



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA



EVALUACIÓN DE LA ACEPTACIÓN Y EL NIVEL DE
AGRADO DE 3 FORMULACIONES DE PASTA PARA SOPA
LIBRES DE GLUTEN

TRABAJO ESCRITO CORRESPONDIENTE A LA OPCIÓN DE
TITULACIÓN **CURRICULAR**

EN LA MODALIDAD DE **ESTANCIA INDUSTRIAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS

P R E S E N T A

JUAN ALBERTO VICTORIA ANDRADE

ASESORAS EXTERNAS:
DRA. JOSEFINA C. MORALES DE LEÓN
I.A. NORMA VÁZQUEZ MATA
ASESORA INTERNA:
DRA. GISELA PALMA OROZCO
EVALUADORES:
M. EN C. YÉSSICA MARÍA DOMÍNGUEZ GALICIA
M. EN C. DANTE ISRAEL LEÓN DE LA O

MÉXICO D.F. ENERO DE 2016

Prohibición de uso de obra

Instituto Politécnico Nacional

P r e s e n t e

Bajo protesta de decir verdad el que suscribe Juan Alberto Victoria Andrade, manifiesto ser autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada “EVALUACIÓN DE LA ACEPTACIÓN Y EL NIVEL DE AGRADO DE 3 FORMULACIONES DE PASTA PARA SOPA LIBRES DE GLUTEN”, en adelante “La Tesis” y de la cual se adjunta copia para efecto de consulta académica, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor, se prohíbe el uso y/o explotación de “La Tesis” en las formas y medios descritos en el fundamento legal citado, en virtud de que cualquier utilización por una persona física o moral distinta del autor puede afectar o violar derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros distintos al autor de “La Tesis”.

En virtud de lo anterior, “El IPN” deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de “La Tesis” y limitarse a su uso en la forma arriba señalada.

México, D. F., a 13 de enero de 2016.

Atentamente

Juan Alberto Victoria Andrade

AGRADECIMIENTOS

A mi Madre, María Elena Andrade Bojorges.

Por todo el amor y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida personal y profesional, ya que sin esto, definitivamente no hubiese llegado hasta este punto.

A mi Padre, Juan Fidel Victoria Garduño.

Por los sabios consejos y apoyo que me ha brindado durante mi carrera profesional.

A mi Familia.

Agradezco a mis tíos y abuelos por su gran amor y cuidados durante mi niñez y adolescencia, así como por estar conmigo hasta el final. Agradezco a mis primos y primas por hacerme ver y sentir lo que es tener un hermano en quien confiar.

Son la mejor familia que pude haber tenido y conocido en esta gran experiencia llamada vida.

A mis amigos.

Por todos los momentos de felicidad que me han brindado, por recordarme que los problemas de la vida son como una caída, de la cual, nos debemos levantar y continuar. No cabe duda, que ustedes son y seguirán siendo, los mejores amigos y hermanos que pude haber elegido.

A Rebeca Gabriel Rodríguez.

Por el hecho de apoyarme de manera personal y profesional, y sobre todo, por permanecer a mi lado a pesar de todas las dificultades.

A mis asesoras.

Por las recomendaciones para la realización de este trabajo y el apoyo personal que me han brindado a lo largo de mi estancia en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

EVALUACIÓN DE LA ACEPTACIÓN Y EL NIVEL E AGRADO DE 3 FORMULACIONES DE PASTA PARA SOPAS LIBRES DE GLUTEN

PRESENTA: Juan Alberto Victoria Andrade, **Asesora Interna:** Dra. Gisela Palma Orozco, **Asesoras Externas:** Dra. Josefina Consuelo Morales de León y la I.A. Norma Vázquez Mata, **Evaluadores:** M. en C. Yésica María Domínguez Galicia y el M. en C. Dante Israel León de la O.

Juan Alberto Victoria Andrade: juanvictoria0355@gmail.com , Cel. 0445528977102.

Introducción. La Evaluación Sensorial es el análisis de un alimento o producto alimenticio por medio de los sentidos, proporciona información integral de la calidad de los alimentos, así mismo permite hacerse una idea global del producto de forma rápida. Las pruebas sensoriales utilizadas en este estudio son las pruebas afectivas, en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere con respecto a otro.

Metodología. Se invitó de manera personal y por medio de avisos al menos a 100 personas del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, consumidores habituales de pasta, el grupo fue homogéneo por género. En el laboratorio de evaluación sensorial del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos se aplicó una prueba de aceptación, la evaluación se realizó presentando las tres muestras de pasta donde cada juez indico si aceptaba o no cada una de las muestras, posteriormente se aplicó una prueba de nivel de agrado con escala hedónica de 9 puntos, donde 1 correspondió a “Me disgusta muchísimo” hasta 9 que correspondió a “Me gusta muchísimo”. Para determinar las diferencias del nivel de agrado entre las muestras y la pasta comercial de Maíz se empleó el índice R, y la significancia se determinó mediante las tablas de Bi y O’Mahony(n). Los resultados obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS 22 (IBM).

Resultados y Discusión. Prueba de Aceptación. La pasta que obtuvo el mayor porcentaje de aceptación fue la comercial de Maíz, seguida de la formulación Arroz-Maíz-Soya. El porcentaje de aceptación de las pastas evaluadas se presenta en el siguiente cuadro:

Pasta	N	% Aceptación
Comercial (Maíz)	74	67
Arroz-Maíz-Soya	65	59
Maíz-Soya	41	37

Prueba de Nivel de Agrado. La comparación de la pasta comercial de Maíz versus Arroz-Maíz-Soya muestra que no se encontró diferencia significativa, el valor crítico de tablas Bi y O’Mahony fue mayor.

Por el contrario, en las otras comparaciones pareadas se encontró diferencia significativa; se puede decir que, para los jueces, la pasta de Arroz-Maíz-Soya tuvo un nivel de agrado similar a la pasta comercial de Maíz.

El índice R de las comparaciones pareadas se muestra en el siguiente cuadro:

Pastas comparadas	Índice R (%)
Comercial – (Arroz-Maíz-Soya)	52.59%*
Comercial – (Maíz-Soya)	68.50%*
(Arroz-Maíz-Soya) – (Maíz-Soya)	65.75%**

*Valor crítico (Tablas Bi and O’Mahony 2007) Una cola, n= 111 p=0.05, 56.35%

**Valor crítico (Tablas Bi and O’Mahony 2007) Dos colas, n= 111 p=0.05, 57.53%

Conclusiones. Se observó que de las pastas formuladas a nivel planta piloto, la pasta Arroz-Maíz-Soya presentó mayor nivel de agrado en las categorías de gusto de la escala hedónica, así como un agrado similar al de la pasta comercial de Maíz. Se seleccionó la pasta Arroz-Maíz-Soya como la de mayor aceptación y nivel de agrado después de la pasta comercial de Maíz. El atributo principal por el cual fue aceptada la pasta Arroz-Maíz-Soya fue su sabor, a pesar de esto, su consistencia era quebradiza después de su cocción.

ÍNDICE GENERAL

I.	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	1
1.1.	Información general del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).....	1
1.1.1.	Misión	2
1.1.2.	Visión	2
1.2.	Información del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos del INCMNSZ.	2
1.2.1.	Misión	2
1.2.2.	Política	2
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	6
V.	OBJETIVOS	7
5.1.	Objetivo General	7
5.2.	Objetivos Específicos	7
VI.	METODOLOGÍA.....	9
6.1.	Organización.....	9
6.2.	Revisión Bibliográfica para la Evaluación Sensorial.....	9
6.3.	Capacitación en la Subárea de Evaluación Sensorial.....	10
6.4.	Pruebas preliminares.....	11
6.5.	Desarrollo Experimental.....	12
6.5.1.	Selección de los sujetos.....	12
6.5.2.	Preparación de las muestras a evaluar	13
6.5.3.	Presentación de las Muestras	14
6.5.4.	Evaluación sensorial de las pastas.....	15
6.5.5.	Análisis Estadístico.	17
VII.	RESULTADOS.....	18
7.1.	Pruebas preliminares.....	18
7.2.	Evaluación sensorial	19
7.2.1.	Prueba de aceptación.....	20
7.2.2.	Nivel de agrado.....	21
VIII.	CONCLUSIONES	24
IX.	RECOMENDACIONES	24
X.	BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXO I	.....	28
ANEXO II	.....	29
ANEXO III	.....	30
ANEXO IV	.....	31
ANEXO V	.....	32
ANEXO VI	.....	33

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro 1. Cronograma de Actividades</u>	8
<u>Cuadro 2. Actividades realizadas en la Inducción Técnica en la subárea de evaluación sensorial</u>	10
<u>Cuadro 3. Diagrama aleatorio por bloques prueba de Aceptación</u>	14
<u>Cuadro 4. Diagrama aleatorio por bloques prueba de Nivel de Agrado</u>	14
<u>Cuadro 5. Sesiones de Evaluación Sensorial</u>	15
<u>Cuadro 6. Porcentaje de consumidores clasificados de acuerdo a sexo</u>	19
<u>Cuadro 7. Porcentaje de consumidores clasificados de acuerdo a intervalos de edad</u>	19
<u>Cuadro 8. Porcentaje de frecuencia de consumo de pasta para sopa</u>	19
<u>Cuadro 9. Porcentaje de aceptación de las pastas</u>	20
<u>Cuadro 10. Porcentaje de aceptación por género</u>	20
<u>Cuadro 11. Porcentaje de aceptación en consumidores frecuentes</u>	20
<u>Cuadro 12. Nivel de agrado de las pastas evaluadas</u>	21
<u>Cuadro 13. Índice R de la comparación pareada de las pastas</u>	21
<u>Cuadro 14. Nivel de agrado de las pastas evaluadas por género</u>	22
<u>Cuadro 15. Índice R de la comparación pareada de las pastas por género</u>	22
<u>Cuadro 16. Nivel de agrado de las pastas evaluadas por frecuencia de consumo</u>	23
<u>Cuadro 17. Índice R de la comparación pareada de las pastas en los grupos de acuerdo a la frecuencia de consumo de pastas</u>	23

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura 1. Ubicación del INCMNSZ</u>	1
<u>Figura 2. Distribución del Laboratorio de Evaluación Sensorial del INCMNSZ</u>	15
<u>Figura 3. Esquema de escala hedónica en niveles 1 a 9</u>	16

I. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

1.1. Información general del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).

El proyecto de Investigación se realizó en las instalaciones del INCMNSZ, en el departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Dirección de Nutrición.

El Instituto se encuentra ubicado en Avenida Vasco de Quiroga No.15, Colonia Belisario Domínguez Sección XVI, Delegación Tlalpan C.P.14080, México Distrito Federal, MEXICO, como se aprecia en la Figura 1.

Su número de contacto es el +52 (55) 5487 0900.

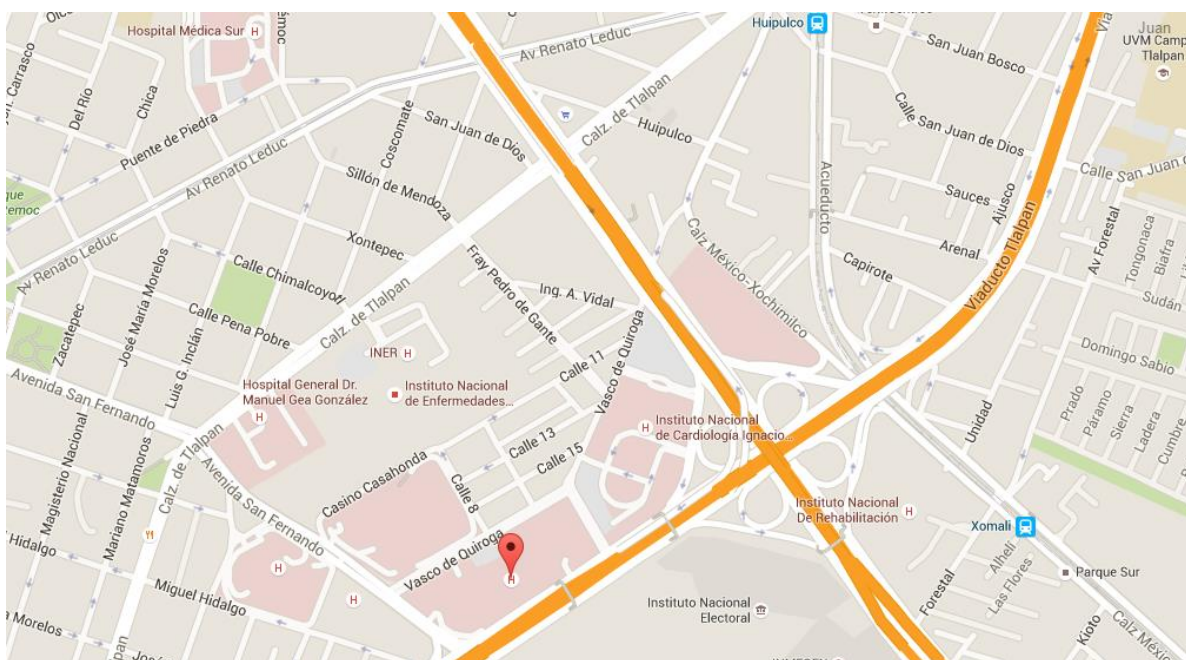


Figura 1. Ubicación del INCMNSZ

El INCMNSZ desde su concepción, se planeó como un modelo de atención médica en asistencia, docencia e investigación.

1.1.1. Misión

Ser una institución nacional de salud que realiza investigación, docencia y asistencia de alta calidad, con seguridad, honestidad, responsabilidad y compromiso social, en un marco de libertad y lealtad, al servicio del ser humano y su entorno.

1.1.2. Visión

Ser una institución de salud líder nacional e internacional por la excelencia en la asistencia, docencia e investigación con una red de centros afiliados que apliquen el mismo modelo integrador.

1.2. Información del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos del INCMNSZ.

El Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos donde se realizó el desarrollo del proyecto se creó el 1º de abril de 1982 para poder encauzar y desarrollar programas de tecnología alimentaria, tanto en sus aspectos de investigación como de servicio. El Departamento acorde con la legislación vigente en nuestro país ha enunciado como:

1.2.1. Misión

Alcanzar la excelencia en investigación y asistencia en aspectos de Ciencia y Tecnología de los Alimentos mediante la utilización de recursos tecnológicos y humanos de primer nivel que estarán al servicio del país.

1.2.2. Política

Alcanzar la excelencia para asegurar al interesado en nuestros servicios la confiabilidad, veracidad y oportunidad en los resultados.

II. INTRODUCCIÓN

La popularidad de la pasta está aumentando en todo el mundo, gracias a su conveniencia, palatabilidad y larga vida de anaquel. El trigo es el cereal más adecuado para la elaboración de la pasta. Sus proteínas tienen la capacidad de interactuar entre ellas y con otros componentes como los lípidos, para formar complejos de lipoproteínas viscoelásticas (gluten), que contribuyen al desarrollo de la masa y previenen la disgregación de la pasta durante la cocción en agua caliente (Granito et al., 2003).

A la intolerancia total y permanente a una proteína contenida en el gluten (gliadina), fracción proteica del trigo, así como a la hordeína de la cebada y secalina del centeno, se le denomina Enfermedad Celiaca (González, 2006), en personas que se encuentran predispuestas genéticamente la cual ocasiona inflamación crónica de la mucosa del intestino delgado, cambios degenerativos en las células epiteliales y daños severos en la absorción de nutrimentos (Belitz, 2009; Mullin y Rampertab, 2014).

El tratamiento actual para la Enfermedad Celiaca es una dieta estricta, libre de gluten de por vida. En la dieta libre de gluten se evitan trigo, cebada, centeno, avena y sus derivados. (J. Bai et al., 2005).

En la actualidad, existe una amplia variedad de productos libres de gluten para enfermos celíacos con base en harinas de arroz, maíz y la adición de almidones, gomas, hidrocoloides, proteínas (huevo y leche) y sus combinaciones como alternativas al gluten.

Para el caso particular de la pasta libre de gluten en la última década, el uso de harinas no convencionales le confiere una calidad menor que la elaborada a partir de trigo, debido a que generalmente, presenta problemas de fractura, baja resistencia a la cocción, textura seca y polvosa; así como atributos sensoriales no deseables como la pegajosidad (Chillo et al., 2010). Para mejorar y controlar estas condiciones, se ha optado por evaluar sensorialmente a las pastas elaboradas sin gluten con el fin de mejorar la calidad de este tipo de productos.

La Evaluación Sensorial es el análisis de un alimento o producto alimenticio por medio de los sentidos, la palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir *sentido*. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, es decir sus cinco sentidos: vista, oído, tacto, olfato y gusto. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Las pruebas sensoriales se utilizan en diversos tipos de industrias, tales como la industria alimentaria, la perfumera, la farmacéutica, la industria de pinturas y tintes, etc. En el caso de la industria alimentaria, permiten traducir las preferencias de los consumidores en atributos bien definidos para un producto alimenticio.

La Evaluación Sensorial proporciona información integral de la calidad de los alimentos, ya que a diferencia del análisis físico-químico o microbiológico, que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacerse una idea global del producto de forma rápida, proporcionando información de las expectativas de aceptabilidad o rechazo por parte del consumidor. (Wittig, 2001).

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas.

Las pruebas sensoriales utilizadas en este estudio serán las pruebas afectivas, en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere con respecto a otro.

Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación (Anzaldúa-Morales, 1994).

La información sobre los gustos, aversiones, preferencias y requisitos de aceptabilidad, se obtiene empleando métodos de análisis denominados pruebas orientadas al consumidor (Ramírez-Navas, 2012).

Estas pruebas deben realizarse exclusivamente con consumidores y no con evaluadores entrenados. Las consultas a consumidores, se manejan con un enfoque diferente al perfil sensorial descriptivo, pretendiendo estimar la respuesta de la población potencial de consumidores del producto respecto al gusto. Arrabal y Ciappini (2000). El consumidor simplemente evalúa el grado de aceptabilidad del producto y su preferencia.

Es por ello que, para mejorar las características sensoriales de los alimentos libres de gluten, la evaluación sensorial es una herramienta básica para elegir la formulación apropiada con el fin de desarrollar un producto con la composición nutrimental adecuada, pero a su vez, con atributos sensoriales agradables al consumidor, y de esta forma asegurar el éxito de su consumo, toda vez que se encuentre en el mercado.

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se tienen tres formulaciones de pasta para sopa libre de gluten con base en mezclas de Maíz-Soya, Arroz-Maíz-Soya y Arroz-Amaranto, de las cuales se seleccionará la pasta con la mayor aceptación y nivel de agrado o que sea similar a una pasta comercial libre de gluten.

IV. JUSTIFICACIÓN

Debido a la prevalencia de enfermedad celiaca en nuestro país y a la tendencia creciente de la misma, la formulación de nuevos productos nacionales libres de gluten se ha vuelto indispensable, debido a que la mayoría de los mismos son importados y se consumen no sólo por el creciente número de enfermos celíacos, sino también por consumidores que desean excluir los productos a base de gluten de su dieta por razones de salud.

Las pastas libres de gluten, en general, presentan problemas de mala calidad como susceptibilidad de fractura, baja resistencia a la cocción, textura seca, polvosa y atributos sensoriales como son poco sabor y aroma, así como pobre sensación en la boca.

Es importante realizar la evaluación sensorial de este tipo de pastas para conocer la aceptación que tiene el público consumidor de este producto dadas sus características de larga vida de anaquel y su facilidad de preparación.

Con los resultados de dicha evaluación, se podría incluso mejorar la presentación de las pastas, su formulación, el aporte nutrimental, y el tiempo de vida útil de este producto.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Realizar la evaluación sensorial a 3 formulaciones de pasta para sopa libres de gluten con base en mezclas de harinas de maíz, arroz, soya y amaranto seleccionando la(s) pasta(s) con mayor aceptación y nivel de agrado con ayuda de consumidores habituales de pasta.

5.2. Objetivos Específicos

- Invitar al menos 100 personas del INCMNSZ para la evaluación sensorial de pastas elaboradas para sopa libre de gluten mediante las pruebas afectivas de aceptación y nivel de agrado.
- Seleccionar los ingredientes y la forma de preparación de las pastas libres de gluten para su evaluación sensorial.
- Establecer las condiciones para servir y mantener la calidad sensorial de la (s) muestra (s) durante la evaluación.
- Realizar la prueba de aceptación y nivel de agrado de las pastas libres de gluten *versus* una pasta comercial libre de gluten.
- Analizar los resultados de las pruebas afectivas, determinar la normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la homogeneidad de la varianza con la prueba de Levene. Los resultados de estas pruebas determinarán la prueba paramétrica o no paramétrica a utilizar.

Cuadro 1. Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	Periodo Julio 2015 - Enero 2016						
	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene
Inducción al departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en sus áreas de laboratorio de análisis de alimentos y planta piloto. En cada una de estas se dará una explicación de las actividades que se realizan y una explicación de las operaciones unitarias y procesos en alimentos sobre el tema a desarrollar. El alumno recibirá capacitación en la operación de equipos de la planta piloto particularmente: pastificadora y secador de charolas.	X						
Realizar una revisión bibliográfica de las pruebas afectivas en pastas para sopa con especial interés en las pruebas de aceptación y nivel de agrado.	X						
Elaborar el protocolo de investigación. En este documento se indicará los antecedentes, el objetivo general, los objetivos particulares, la metodología a seguir, el desarrollo experimental, la justificación del proyecto y un estimado del costo del estudio.	X	X					
Preparar la presentación del protocolo para la sesión Departamental que se llevará a cabo el 13 de agosto de 2015.		X					
Se capacitará en las pruebas afectivas: aceptación y nivel de agrado.		X	X				
Selección de ingredientes y forma de preparación de las pastas libres de gluten para su evaluación sensorial.			X				
Establecer las condiciones para servir y mantener la calidad sensorial de la (s) muestra (s) durante la evaluación.			X				
Preparar los formatos de evaluación y etiquetar el material desechable para las pruebas de aceptación y nivel de agrado de las pastas para sopa libres de gluten.				X			
Invitar a 100 personas del INCMNSZ para la evaluación sensorial de pastas elaboradas para sopa libre de gluten mediante las pruebas afectivas de aceptación y nivel de agrado.				X			
Evaluar la aceptación y el nivel de agrado de las pastas para sopa mezcla: Maíz-Soya (81%-19%), Arroz-Maíz-Soya (48%-37%-15%) y Arroz-Amaranto (84%-16%) versus una pasta comercial de Maíz libre de gluten.				X			
Recopilar y analizar los datos de las pruebas afectivas, a los resultados de los análisis físicos se les determinará la normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la homogeneidad de la varianza con la prueba de Levene, con los resultados de estas pruebas se determinará la prueba paramétrica o no paramétrica a utilizar.					X		
Elaborar y entregar el informe final.						x	
Presentar el informe final en sesión departamental durante enero de 2016.							X

VI. METODOLOGÍA

6.1. Organización

Las prácticas profesionales para titulación por opción curricular se realizaron en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, bajo la supervisión de la I.A Norma Vázquez Mata y la Dra. Josefina C. Morales de León. En un horario de lunes a viernes de 8:00h a 16:00h del periodo comprendido entre el 01 de Julio del 2015 al 31 de Enero del 2016. Se asistió a las sesiones departamentales que tienen lugar los jueves cada 15 días con un horario de 9 a 10 horas. Además, se asistió a congresos, pláticas y cursos relacionados con Tecnología de Alimentos y Nutrición.

6.2. Revisión Bibliográfica para la Evaluación Sensorial

Se realizó una revisión bibliográfica de los métodos utilizados en la evaluación sensorial de alimentos, así como publicaciones científicas de análisis sensorial aplicado a pastas para sopa libres de gluten, en un periodo de no más de 10 años. Se consultó la información publicada en medios impresos (libros y tesis) de las bibliotecas del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI), así como bases de datos de las bibliotecas generales del Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Autónoma de México, artículos de revistas electrónicas (Scientific electronic library online, Journal of Food Science, Journal of Food Measurement and Characterization, Journal of Food Quality, International Journal of Food Sciences and Nutrition y Journal of the Science of Food and Agriculture), Normas Oficiales y Normas Mexicanas.

6.3. Capacitación en la Subárea de Evaluación Sensorial.

Las actividades de la inducción técnica en la subárea de evaluación sensorial se presentan en el cuadro 2, éstas tuvieron como objetivo conocer los métodos de ensayo afectivos en evaluación sensorial y fueron realizadas bajo la supervisión de la I.A. Petra Elena Sánchez Vargas.

Cuadro 2. Actividades realizadas en la Inducción Técnica en la subárea de evaluación sensorial.

Fechas	Actividad
24/08/2015	Se mostraron las instalaciones de la subárea. Explicación de conocimientos teóricos referentes a evaluación sensorial con la ponencia intitulada "evaluación sensorial en alimentos". Revisión manual de métodos de ensayo de la subárea.
25/08/2015	Preparación del material desechable. Elaboración e impresión de cuestionarios para realizar la prueba de aceptación.
26/08/2015	Invitación a personas para participar en la prueba de aceptación. Evaluación de la prueba de aceptación MME-ES-13.
27/08/2015	Captura y análisis de resultados. Conclusiones.
28/08/2015	Preparación de material desechable, elaboración e impresión de cuestionarios para realizar la prueba de preferencia.
31/08/2015	Preparación de material desechable, elaboración e impresión de cuestionarios para realizar la prueba de nivel de agrado.
01/09/2015	Invitación a personas para participar en la prueba de preferencia. Evaluación de la prueba de preferencia MME-ES-14
02/09/2015	Invitación a personas para participar en la prueba de nivel de agrado. Evaluación de la prueba de nivel de agrado MME-ES-15
03/09/2015	Captura y análisis de resultados de la prueba de preferencia MME-ES-14. Conclusiones.
04/09/2015	Captura y análisis de resultados de la prueba de nivel de agrado MME-ES-15. Conclusiones.

6.4. Pruebas preliminares

Con el fin de determinar las condiciones y tiempos de trabajo adecuados para llevar a cabo cada sesión de evaluación sensorial se realizaron las siguientes actividades:

Cantidad de ingredientes.

La cantidad utilizada de ingredientes para la preparación de la pasta se llevó a cabo con las cantidades informadas en el punto 5.5.2 para el caso del ajo y la cebolla se tomó en cuenta el anexo 1, el cual informa el peso promedio de algunos alimentos crudos, mientras que el laurel y el orégano se ajustaron a la receta, pues no son medidas establecidas.

Tiempo de cocción.

Se pesaron 200 g de pasta y se cocieron de acuerdo a las especificaciones del empaque para la pasta comercial de Maíz (13 minutos) y de acuerdo a las pruebas físicas informadas por (Ontiveros, 2014) para las formulaciones de pastas libres de gluten (12 minutos).

Selección de las pastas a evaluar.

Se realizó el cocimiento y se observaron las características físicas de las mismas, con el fin de que las pastas a evaluar conservaran su forma y consistencia después del cocimiento.

Cantidad de pasta a presentar.

Se prepararon 200 g de pasta para cada una de las muestras. Una vez cocida y preparada la pasta, se sirvieron porciones de 30 gramos de acuerdo a lo informado por (Pedrero D. L. y Pangborn, R. M. ,1989) de cada una de las muestras a evaluar. Durante la evaluación previa se observó la cantidad de muestra que consumieron los jueces.

Presentación de las pastas y temperatura.

Se decidió preparar las pastas en frío para llevar a cabo la evaluación con la receta de pasta a la crema por el tipo de pasta que se elaboró (Fusilli), la facilidad de preparación de la receta y las características de las pastas a evaluar.

Se registró la temperatura de las muestras al inicio y al final de la evaluación con el termómetro digital digi-thermo Control Company.

Cantidad de evaluaciones por sesión.

Para determinar la cantidad de jueces y sesiones para llevar a cabo las evaluaciones se tomó el tiempo para realizar cada una de las pruebas; así como la preparación de las muestras y el acomodo del material para iniciar la evaluación.

6.5 Desarrollo Experimental

Análisis y Evaluación de las pastas: Pruebas Sensoriales

6.5.1. Selección de los sujetos

Se invitó de manera personal y por medio de avisos al menos a 100 personas mayores de edad del INCMNSZ, consumidores habituales de pasta, el grupo fue homogéneo, 50% mujeres y 50% hombres.

6.5.2. Preparación de las muestras a evaluar

Las muestras se prepararon de acuerdo a la receta de “Sopa de fusilli con queso y crema” (Kennedy, D, 2009), la cual se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes ingredientes:

Ingredientes

- 2 litros de agua.
- 1/4 de cebolla pequeña (37.5g).
- 1 diente de ajo, pelado (3g).
- 1 hoja pequeña de laurel (0.3g).
- 1 pizca de orégano seco (0.8g).
- 1 cucharada de aceite (4mL).
- 15 g de Sal.
- 200 g de pasta.
- 2 cucharadas soperas rasas de mantequilla sin sal (30g).
- 1 taza de crema (200 mL).
- 60 g de queso fresco o panela.

Procedimiento de preparación

- 1.- Verter el agua en una cacerola, agregar la cebolla, ajo, hoja de laurel, orégano, aceite y sal.
- 2.- Hervir y añadir inmediatamente la pasta.
- 3.- Cocer a fuego bajo por 12 minutos las mezclas Maíz-Soya y Arroz-Maíz-Soya, y por 13 minutos la pasta comercial de Maíz hasta que las pastas se encuentren al dente.
- 4.- Colar, desechar el agua de cocción y escurrir la pasta.
- 5.- Fundir la mantequilla en una cacerola honda, añadir la crema, y calentar a fuego lento aproximadamente por 3 minutos.
- 6.- Añadir la mezcla de mantequilla-crema y el queso a la pasta cocida.
- 7.- Servir en porciones de 15 gramos para su evaluación.

6.5.3. Presentación de las Muestras

Se colocaron 15 g de pasta cocida fría con crema y queso en platos hondos desechables, manteniéndose las muestras a una temperatura en un intervalo de 7-14°C (NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios).

Las muestras se presentaron mediante un diseño aleatorio por bloques en platos desechables codificados con tres números aleatorios (obtenidos mediante la función “aleatorio, Entre (111,999)” de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel), de esta manera se presentaron dos series de números para cada muestra de pasta, como se observa en los cuadros 3 y 4.

Donde la muestra “A” corresponde a la formulación Arroz-Maíz-Soya, la muestra “B” a la pasta comercial de Maíz y la muestra “C” la formulación Maíz-Soya.

Cuadro 3. Diagrama aleatorio por bloques prueba de Aceptación.

Juez	Presentación de Muestras		
1	A	B	C
	825	408	997
2	B	C	A
	198	780	376
3	C	A	B
	997	825	408
4	A	C	B
	376	780	198

Cuadro 4. Diagrama aleatorio por bloques prueba de Nivel de Agrado.

Juez	Presentación de Muestras		
1	A	C	B
	550	810	226
2	B	A	C
	422	613	930
3	C	B	A
	810	226	550
4	B	C	A
	422	930	613

El horario de evaluación se estableció de 10:00 - 13:00 h, previo a este horario se realizó la preparación de las muestras y la adecuación del laboratorio de evaluación sensorial.

6.5.4. Evaluación sensorial de las pastas.

El laboratorio de evaluación sensorial cuenta con 4 cubículos (como se puede observar en la figura 3), los primeros dos se utilizaron para realizar la prueba de aceptación, mientras que, los cubículos 3 y 4 se utilizaron para la prueba de nivel de agrado.

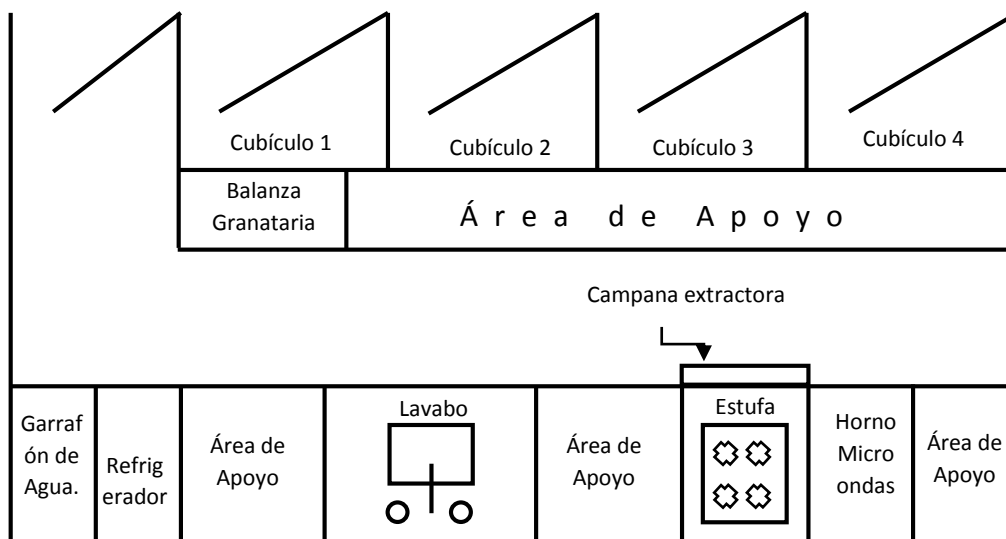


Figura 2. Distribución del Laboratorio de Evaluación Sensorial del INCMNSZ

Para lograr que el total de los jueces evaluaran las muestras de pasta, se realizaron 5 sesiones de evaluación, cuyo detalle se describe en el cuadro 5.

Cuadro 5. Sesiones de Evaluación Sensorial.

Sesión	Fecha	Número de Jueces
1	24/Noviembre/2015	20
2	26/Noviembre/2015	20
3	07/Diciembre/2015	23
4	14/Diciembre/2015	31
5	15/Diciembre/2015	17
Total		111

Previo a las pruebas sensoriales, se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de pastas para sopa. (Anexo 2).

Prueba de Aceptación en los productos finales

Se aplicó una prueba de aceptación. La evaluación se realizó presentando las tres muestras de pasta y cada juez anotó en el formato de evaluación (Anexo 3), si aceptaba o no la muestra, posteriormente realizó la prueba de nivel de agrado.

Prueba de Nivel de agrado en los productos finales (Procedimiento de la prueba)

Se aplicó una prueba de nivel de agrado con escala hedónica de 9 puntos, desde “Me disgusta muchísimo” hasta “Me gusta muchísimo”. Se proporcionaron las tres muestras de pasta a cada juez en platos codificados con números aleatorios. Las instrucciones para esta prueba, indicaron a cada juez que evaluara el nivel de agrado de las muestras de pasta de izquierda a derecha, tomando agua entre cada una de ellas y colocándolas sobre la categoría que mejor representara su nivel de agrado, una vez colocadas sobre la escala, si fuese necesario, tenían la oportunidad de volverlas a probar, modificando su posición hasta estar conformes con su acomodo, es importante mencionar que la escala hedónica se encontró impresa en una cartulina de 135*15 cm, cada categoría tuvo las dimensiones de 15x15 cm, esta última medida coincidió con el diámetro del plato, una representación gráfica de la escala se muestra en la figura 4.

Al terminar la evaluación accionaron un interruptor que encendió una señal que indicó al evaluador que el juez concluyó la prueba. Las muestras de pasta debieron quedar colocadas sobre la escala.

Los resultados los registró el evaluador en una hoja control (Anexo 4).

Figura 3. Esquema de escala hedónica en niveles 1 a 9

Me Disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
--------------------------	----------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------	-----------------------

6.5.5. Análisis Estadístico.

Los resultados de la prueba de aceptación se informaron en porcentaje.

Para el análisis de los resultados de la prueba de nivel de agrado, se asignaron números a la escala, desde el 1 para la categoría “Me disgusta muchísimo” hasta el 9 para la categoría “Me gusta muchísimo”; y se obtuvieron frecuencias para cada una de las categorías de la escala hedónica.

Para realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y de Levene se utilizó el paquete estadístico SPSS 22 (IBM).

Para determinar las diferencias del nivel de agrado entre las muestras y la pasta testigo se empleó el índice R (Anexo VI) y la significancia se determinó mediante las tablas de Bi y O'Mahony, 2007.

VII. RESULTADOS

7.1. Pruebas preliminares

Para la evaluación sensorial de las pastas se seleccionaron las formulaciones Maíz-Soya y Arroz-Maíz-Soya, versus la pasta comercial de Maíz.

La formulación Arroz-Amaranto no se seleccionó para la evaluación sensorial en virtud de que presentó problemas al momento de la cocción, ya que se deshizo y su consistencia fue pegajosa.

Con respecto a la cantidad de muestra se observó que el consumo fue menor y el resto se desechara, por lo anterior se estableció que la cantidad de pasta a servir para cada juez en las pruebas de evaluación fuera de 15 gramos.

La temperatura a la que se presentaron las muestras varió de 7-14 °C, la temperatura más baja se registró al inicio de la prueba con 7.8 °C, mientras que, la más alta fue al final con una temperatura de 14 °C, aunque entre sesiones se registró una variación de $\pm 1^{\circ}\text{C}$, para este intervalo de temperaturas, debido a que las condiciones climáticas no fueron las mismas en los distintos días de evaluación.

El tiempo promedio en las evaluaciones previas fue de 2 minutos para la prueba de aceptación y 2 minutos con 30 segundos para la prueba de nivel de agrado, por lo anterior se determinó que se realizarían aproximadamente 40 evaluaciones: 20 para la prueba de aceptación y 20 para la prueba de nivel de agrado por sesión de evaluación y las muestras se prepararían el mismo día con el objeto de mantener la calidad sensorial de la pasta preparada.

7.2. Evaluación sensorial

Las pruebas de aceptación y nivel de agrado se llevaron a cabo con una población de 111 personas mayores de edad, el porcentaje de cada género se presenta en el cuadro 6. La población estuvo constituida principalmente de personas en el intervalo de edad de 18 a 33 años de edad que represento el 59% del total, el detalle por intervalo de edad de la población se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 6. Porcentaje de consumidores clasificados de acuerdo a sexo.

Sexo	(%)
Femenino	50.46
Masculino	49.54
Total	100

Cuadro 7. Porcentaje de consumidores clasificados de acuerdo a intervalos de edad.

Intervalo de edad	(%)
18-23 años	27.92
24-28 años	22.52
29-33 años	7.22
34-38 años	4.50
39-43 años	12.61
44-48 años	9.01
49 o más años	16.22
TOTAL	100

La frecuencia de consumo de pasta en la población que participó en la evaluación se presenta en el cuadro 8 y se observó que el 68% de los jueces consumen pasta regularmente.

Cuadro 8. Porcentaje de frecuencia de consumo de pasta para sopa.

Frecuencia de consumo de pasta para sopa	Número de consumidores	Porcentaje (%)
Nunca o casi nunca	1	0.9
1 vez al mes	4	3.6
¡Más de 1 vez al mes	30	27.03
1-2 veces a la semana	40	36.04
3-4 veces a la semana	31	27.93
5-6 veces a la semana	0	0
Diario	5	4.50

7.2.1 Prueba de aceptación

El porcentaje de aceptación de las pastas evaluadas se presenta en el Cuadro 9. La pasta que obtuvo el mayor porcentaje de aceptación fue la comercial de Maíz, seguida de la formulación Arroz-Maíz-Soya.

Cuadro 9. Porcentaje de aceptación de las pastas.

Pasta	n	% Aceptación
Comercial (Maíz)	74	67
Arroz-Maíz-Soya	65	59
Maíz-Soya	41	37

Por género, la aceptación de las pastas fue diferente, como se puede observar en el cuadro 10, la pasta de maíz-soya fue la menos aceptada para ambos géneros.

Cuadro 10. Porcentaje de aceptación por género.

Pasta	% Aceptación Masculino	% Aceptación Femenino
(Arroz-Maíz-Soya)	67	50
Comercial (Maíz)	64	70
(Maíz-Soya)	35	39

El porcentaje de aceptación en los consumidores frecuentes se presenta en el cuadro 11, como se puede observar la mayor aceptación fue para la pasta Arroz-Maíz-Soya; mientras que en aquellos que no la consumen frecuentemente fue la pasta comercial de Maíz con un 60%.

Cuadro 11. Porcentaje de aceptación en consumidores frecuentes.

Pasta	% Aceptación
Arroz-Maíz-Soya	59
Comercial (Maíz)	48
Maíz-Soya	25

7.2.2. Nivel de agrado

El nivel de agrado de las pastas se muestra en el cuadro 12, tanto la pasta comercial de Maíz como la pasta Arroz-Maíz-Soya se ubicaron con mayor frecuencia en las categorías: me gusta poco y me gusta moderadamente, por el contrario, la pasta Maíz-Soya se encontró en la categoría me disgusta poco.

Cuadro 12. Nivel de agrado de las pastas evaluadas

Pasta	n	Nivel de Agrado	Frecuencia
Comercial	111	Me gusta poco	22
(Arroz-Maíz-Soya)	111	Me gusta moderadamente	25
(Maíz-Soya)	111	Me disgusta poco	26

El índice R de las comparaciones pareadas se muestra en el cuadro 13. Se puede observar para la comparación de la pasta comercial de Maíz versus pasta Arroz-Maíz-Soya no se encontró diferencia significativa, ya que el valor crítico de las tablas de Bi y O'Mahony fue mayor.

Por el contrario, en las otras comparaciones pareadas se encontró diferencia significativa; por lo anterior se puede decir que, para los jueces, la pasta de Arroz-Maíz-Soya presentó un nivel de agrado similar a la pasta comercial de Maíz.

Cuadro 13. Índice R de la comparación pareada de las pastas

Pastas comparadas	Índice R (%)
Comercial – (Arroz-Maíz-Soya)	52.59%*
Comercial – (Maíz-Soya)	68.50%*
(Arroz-Maíz-Soya) – (Maíz-Soya)	65.75%**

*Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Una cola, n= 111 p=0.05, 56.35%

**Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Dos colas, n= 111 p=0.05, 57.53%

El nivel de agrado de las pastas por género se muestra en el cuadro 14, se puede observar que para ambos géneros la pasta comercial de Maíz y la pasta Arroz-Maíz-Soya se encontraron en las categorías que indican agrado de la escala hedónica, mientras que la pasta Maíz-Soya se ubicó en las de desagrado.

De acuerdo a los resultados, el género femenino presentó un nivel de agrado mayor por la pasta comercial de Maíz en comparación al género masculino que presentó un mayor nivel de agrado por la pasta Arroz-Maíz-Soya. En general a ambos géneros les disgustó la pasta Maíz-Soya.

Cuadro 14. Nivel de agrado de las pastas evaluadas por género

Género	Pasta	n	Nivel de Agrado	Frecuencia
Masculino	Comercial	55	Me gusta poco (6)	11
	(Arroz-Maíz-Soya)	55	Me gusta mucho (8)	12
	(Maíz-Soya)	55	Me disgusta un poco (4)	13
Femenino	Comercial	56	Me gusta mucho (8)	12
	(Arroz-Maíz-Soya)	56	Me gusta moderadamente (7)	14
	(Maíz-Soya)	56	Me disgusta moderadamente (3)	13

El índice R de las comparaciones pareadas se muestra en el cuadro 15. Para el género masculino el nivel de agrado entre la pasta comercial de Maíz y la pasta Arroz-Maíz-Soya fue estadísticamente similar, mientras que, para el género femenino todas las comparaciones presentaron diferentes niveles de agrado, pues el índice R se puede considerar como una magnitud de esa diferencia.

Cuadro 15. Índice R de la comparación pareada de las pastas por género

Género	Pastas comparadas	Índice R (%)
Masculino	Comercial – (Arroz-Maíz-Soya)	45.72%*
	Comercial – (Maíz-Soya)	60.83%*
	(Arroz-Maíz-Soya) – (Maíz-Soya)	65.01%**
Femenino	Comercial – (Arroz-Maíz-Soya)	59.60%*
	Comercial – (Maíz-Soya)	76.39%*
	(Arroz-Maíz-Soya) – (Maíz-Soya)	67.08%**

*Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Una cola, n= 55 p=0.05, 58.91%

**Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Dos colas, n= 55 p=0.05, 60.53%

El nivel de agrado de las pastas de acuerdo a la frecuencia de consumo de los jueces se muestra en el cuadro 16. Se puede observar que en general los jueces con consumo frecuente presentaron niveles de agrado menor para la pasta comercial de Maíz y la pasta Maíz-Soya que los jueces con consumo poco frecuente; sin embargo ambos grupos tuvieron un nivel de agrado similar por la pasta Arroz-Maíz-Soya.

Cuadro 16. Nivel de agrado de las pastas evaluadas por frecuencia de consumo

Consumo	Pasta	n	Nivel de Agrado	Frecuencia
Frecuente	Comercial	76	Me gusta poco (6)	18
	(Arroz-Maíz-Soya)	76	Me gusta moderadamente (7)	15
	(Maíz-Soya)	76	Me disgusta poco (4)	19
Poco frecuente	Comercial	35	Me gusta mucho (8)	7
	(Arroz-Maíz-Soya)	35	Me gusta moderadamente (7)	10
	(Maíz-Soya)	35	Me disgusta moderadamente (5)	9

El índice R de las comparaciones pareadas del nivel de agrado de las pastas en cada grupo se muestra en el cuadro 17. En ambos grupos los niveles de agrado entre la pasta comercial de Maíz y la pasta Arroz-Maíz-Soya fueron estadísticamente similares, mientras que el nivel de agrado por la pasta Maíz-Soya se ubicó en las categorías de desagrado y muy alejada de las otras dos pastas.

Cuadro 17. Índice R de la comparación pareada de las pastas en los grupos de acuerdo a la frecuencia de consumo de pastas.

Consumo	Pastas comparadas	Índice R (%)
Frecuente	Comercial – (Arroz-Maíz-Soya)	52.27%*
	Comercial – (Maíz-Soya)	67.18%*
	(Arroz-Maíz-Soya) – (Maíz-Soya)	64.01%**
Poco frecuente	Comercial – (Arroz-Maíz-Soya)	52.82%***
	Comercial – (Maíz-Soya)	70.94%***
	(Arroz-Maíz-Soya) – (Maíz-Soya)	70.00%****

*Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Una cola, n= 76 p=0.05, 57.66%

**Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Dos colas, n= 76 p=0.05, 59.08%

***Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Una cola, n= 35 p=0.05, 61.08%

****Valor crítico (Tablas Bi and O'Mahony 2007) Dos colas, n= 35 p=0.05, 63.03%

VIII. CONCLUSIONES

- ✓ Se observó que de las pastas formuladas a escala planta piloto, la pasta Arroz-Maíz-Soya presentó mayor nivel de aceptación que la pasta Maíz-Soya
- ✓ La aceptación entre las pastas evaluadas fue mayor para la pasta comercial de Maíz en comparación con las pastas elaboradas a escala planta piloto.
- ✓ La pasta Arroz-Maíz-Soya presentó un nivel de agrado estadísticamente similar al de la pasta comercial de Maíz.
- ✓ De las pastas experimentales evaluadas, la pasta Arroz-Maíz-Soya se considera la más aceptada y con un nivel de agrado comparable a la pasta comercial de Maíz.

IX. RECOMENDACIONES

- Reformular la pasta Arroz-Amaranto para su posterior evaluación sensorial.
- Controlar las condiciones de secado de la pasta Arroz-Maíz-Soya para disminuir el estrellamiento de la pasta.

X. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (2013). Conoce al INCMNSZ. Disponible en:<<http://www.innsz.mx/opencms/contenido/conoce/index.html>> [Acceso: Julio de 2015].
- (2) Pedrero D. L. y Pangborn, R. M. (1989). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos Analíticos. Ed. Alhambra Mexicana. pp. 39-45.
- (3) Anzaldúa-Morales (1994). La Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza. Ed. Acribia.
- (4) Emma Wittig de Penna (2001). “Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos”. Disponible en:<http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacenticas/wittinge01/index.html> [Acceso: julio de 2015].
- (5) Elizabeth Hernández Alarcón (2005). “Evaluación Sensorial”. Bogotá. Disponible en:<<http://ecaths1.s3.amazonaws.com/analisisalimentos/767925145.4902Evaluacion%20sensorial.PDF>> [Acceso: Julio de 2015].
- (6) Kennedy, Diana (2009). El arte de la cocina mexicana. México. Ed. Diana. p. 111.
- (7) Universidad de Milan. Ambrogina Pagani (2013). What can play the role of gluten in gluten free pasta?. Revista. Food Science and Technology.
- (8) Instituto de nutrición e higiene de los alimentos. Dra. Daris González Hernández y Xiomara Herrera Argüelles. Manejo nutricional de la enfermedad Celiaca. Revista Cubana de Pediatría. Vol. 78 No. 2 Junio 2006.

- (9) Marisela Granito, Alexia Torres y Marisa Guerra. Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol. Revista Interciencia. Vol. 28 No. 7 Julio 2003.
- (10) J. Bai et al. (2005). "Guía Práctica de la WGO-OMGE Enfermedad Celíaca". Disponible en:<http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/enfermedad_celiaca.pdf> [Acceso: Julio de 2015].
- (11) Devi Rampertab y Gerard E. Mullin (2014). Celiac Disease. New York. Humana Press. p. 123.
- (12) Juan Sebastián Ramírez Navas (2012). Análisis Sensorial: Pruebas orientadas al consumidor. Revista ReCiTelA. Vol. 12. No. 1.
- (13) Bi and O'Mahony, 2007. Updated and extended table for testing the significance of the R-index. Journal of Sensory Studies. 22:713:720.
- (14) NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Apartado 7.3.3.
- (15) Food and Drug Administration (2015). Termómetros para refrigeradores: Información acerca de la seguridad de los alimentos. Disponible en:<<http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM148133.pdf>> [Acceso: julio de 2015].
- (16) Miguel J. Jordá, (2007). Diccionario práctico de gastronomía y salud. Madrid, España. Ed. Diaz de Santos S.A. p.433.
- (17) Sin gluten.com tienda online creada por PrestaShop TM (2015). Disponible en: <<http://singluten.com/pasta-pizza-sin-gluten/158-espirales-pasta-rizada-pasta-d-oro-sammills-5948935000274.html>> [Acceso: julio de 2015].

- (18) D. López, M^a E Romo (2007). "Tabla de peso bruto promedio de verduras". Disponible en: <https://www.u-cursos.cl/medicina/2007/2/NUTEDIDE1/1/material_docente/previsualizar?id_material=147066> [Acceso: Julio de 2015].
- (19) Morales, J., Vázquez, N., Ontiveros, M. B. (2014). "Desarrollo y elaboración de una pasta libre de gluten: evaluación física, química y detección de gluten". Informe Técnico CyTA. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán., México D.F.

ANEXO I

TABLA DE PESO BRUTO PROMEDIO VERDURAS

Alimento	Cantidad	Tamaño	Peso Promedio
Acelga	1 atado	chico	0.85 Kg
		regular	1-2 Kg
		grande	>2 Kg
Ajo	1 cabeza		35 g
	1 diente		2-3 g
Apio	1 mata	chica	<1 Kg
		regular	1-2 Kg
		grande	>2 Kg
Berenjena	1 unidad	regular	190 g
Cebolla	1 unidad	chica	150 – 200 g
		regular	200 – 300 g
		grande	>300 g
Lechuga española	1 unidad	chica	<200 g
		regular	200 – 500 g
		grande	>500 g
Papa	1 unidad	chica	50-100 g
		regular	101-200 g
		grande	>200 g
Pimiento	1 unidad	chico	<150 g
		regular	151-200 g
		grande	>200 g
Tomate	1 unidad	chico	90 – 150 g
		regular	151- 200 g
		grande	>200 g
Zanahoria	1 unidad	chico	75 – 100 g
		regular	101 – 200 g
		grande	>200 g

Fuente: López, D., Romo, Ma. E., (2007).

ANEXO II

Juez: ___

Cubículo: ___

FRECUENCIA DE CONSUMO DE PASTAS

Nombre: _____ Fecha: _____

Género: Masculino Femenino

Marque con una cruz su intervalo de edad.

Edad:

18-23	24-28	29-33	34-38	39-43	44-48	49....
-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Indique con una cruz su frecuencia de consumo de pastas.

Alimento	
Pastas: fideos, macarrones, fusilli.	
Frecuencia	
Nunca o casi nunca	
Al mes	Una vez
	Más de una vez
A la semana	1-2
	3-4
	5-6
Diario	

Comentarios: _____

ANEXO III

PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Instrucciones:

Frente a usted, hay tres muestras de sopa, pruébelas de izquierda a derecha, tome un poco de agua entre una y otra. Marque con una "x" si acepta o no, la muestra que ha consumido.

MUESTRAS	ACEPTA:	SI	NO
825		_____	_____
408		_____	_____
997		_____	_____

COMENTARIOS:

¡MUCHAS GRACIAS!

ANEXO IV

CAPTURA DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO (PARA EVALUADOR)

Fecha: _____

INSTRUCCIONES:

Cubículo: _____

- Escriba la clave de muestra en la categoría correspondiente según al acomodo final de cada sujeto.

Juez	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta poco	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									

ANEXO V

DESCRIPCIÓN COMERCIAL DE LA PASTA TESTIGO.

Deliciosos Fusilli, espirales de maíz Sam Mills. Pasta d'oro de Sam Mills es una alternativa a las pastas de trigo. 100% natural, totalmente libre de gluten, de trigo, de huevo, de soja, y es bajo en grasas, con muchos beneficios nutritivos.

Solamente contienen maíz y agua, con calidades superiores que conservan su textura y gusto al cocinarla, que hará las delicias de su familia y amigos.

Pasta d'oro es más fácil de digerir que las pastas de trigo, se cuece rápido y puede ser incluida en todas sus recetas favoritas. ¡Pruebe a saborear estas diferencias!

Ingredientes: Harina de maíz y agua.

Tiempo de cocción: de 11 a 13 minutos.

Costo en supermercados para el año 2015: \$62.90.



Figura 4. Pasta d'Oro Sam Mills 500g

ANEXO VI

CÁLCULO DEL INDICE R

A partir de la tabla de frecuencias obtenidas en las categorías de la escala hedónica; el índice R se calcula con la siguiente fórmula:

Escala hedónica	1	2	3	4	5
Pasta comercial	a	b	c	d	e
Pasta experimental	f	g	h	i	j

$$R = \frac{a(g + h + i + j) + b(h + i + j) + c(i + j) + dj + 1/2(af + bg + ch + di + ej)}{n_s n_n}$$

$$n_s = (a + b + c + d + e)$$

$$n_n = (f + g + h + i + j)$$

El resultado obtenido se multiplica por 100 y como resultado se obtiene un porcentaje, la significancia del resultado se determina con las tablas de Bi and O'Mahony, este depende del número de juicios o evaluaciones.

En el ejemplo anterior se utiliza una escala hedónica de 5 categorías, pero se puede ajustar a las nueve categorías que se utilizaron en este estudio.