



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Exactas

***Optimización de la aceptabilidad sensorial y
global de productos elaborados con amaranto
destinados a programas sociales nutricionales***

Miriam P. Sosa
TESIS DOCTORAL

Director: Dr. Guillermo Hough
Co- director: Dra. Cristina Añon

- Junio 2011 -

El presente trabajo de Tesis Doctoral, para optar al título de Doctor de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, fue realizado en el Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos (DESA), Instituto Superior Experimental en Tecnología de Alimentos (ISETA), bajo la dirección del Dr. Guillermo Hough y la co-dirección de la Dra. Cristina Añón.

Durante el desarrollo del presente trabajo de tesis se realizaron las siguientes publicaciones y presentaciones a Congresos:

Publicaciones en revistas internacionales

- ❖ Sosa, M. and Hough, G. (2006). "Sensory expectations of children from different household income for branded confectionery product". Journal of Sensory Studies 21, 155-164.
- ❖ Sosa, M., Martinez, C., Marquez, F. and Hough, G. (2008) "Location and scale influence on sensory acceptability measurements among low income consumers". Journal of Sensory Studies 23, 707-719.
- ❖ Sosa, M., Flores, A., Hough, G., Apro, N., Ferreyra, V. and Orbea, M. (2008). "Optimum level of salt in French-type bread. Influence of income status, Salt level in daily bread consumption and test location". Journal Food Science 73, S392-S397.

Comunicaciones a congresos

- ❖ "Metodología para medir aceptabilidad sensorial de alimentos destinados a programas sociales nutricionales". Sosa, M., Marquez, F. y Martinez, C. Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Córdoba, Argentina. Noviembre de 2006.
- ❖ "Determinación de nivel óptimo del sabor salado en panes tipo francés". Flores, A., Sosa, M. y Hough, G. XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 2º Simposio Internacional de Nuevas Tecnologías. AATA. Buenos Aires, Septiembre 2007.
- ❖ "Aceptabilidad sensorial de alimentos institucionales en poblaciones de diferentes ingresos socio-económicos". Sosa, M., y Hough, G. Bienal de Ciencia y Tecnología 2005. Comisión de Investigaciones Científicas. La Plata, Buenos Aires. Noviembre 2005.
- ❖ "Sensory optimization of amaranth biscuits aimed at children with nutritional needs" Sosa, M. y Hough, G. 8th Pangborn Sensory Science Symposium. Stazione Leopolda, Florencia, Italia. Julio de 2009.

INDICE

INTRODUCCIÓN GENERAL	1
Hipótesis de trabajo	14
Objetivo general y objetivos particulares	15
Capítulo 1	
1. Investigación sobre hábitos alimenticios y desarrollo de metodologías sensoriales para poblaciones de bajos ingresos socioeconómicos	16
1.1 <i>Objetivos</i>	16
1.1.1 Objetivo general	16
1.1 .2 Objetivos específicos	16
1.2 <i>Introducción</i>	
1.3 <i>Hábitos y preferencias alimenticias en poblaciones que reciben programas sociales nutricionales</i>	29
1.3.1 Materiales y métodos	29
1.3.1.1 Participantes	29
1.3.1.2 Metodología de ensayo	30
1.3.1.3 Análisis de resultados	35
1.3.2 Resultados	35
1.3.2.1 Hábitos	35
1.3.2.2 Comentarios de su familia sobre la comida que preparan	38
1.3.2.3 Hábitos anteriores	39
1.3.2.4 Alimentos saludables	39
1.3.2.5 Observación de los envases	41
1.3.2.6 Caja de alimentos	42
1.3.2.7 Comedores escolares	44
1.3.2.8 Comidas para ocasiones especiales	45
1.3.2.9 Técnica proyectiva	45
1.3.3 Discusión	46
1.4 <i>Aceptabilidad sensorial de distintos alimentos en niños y adultos de dos niveles socioeconómicos</i>	48
1.4.1 Materiales y métodos	48
1.4.1.1 Alimentos evaluados	48
1.4.1.2 Consumidores	54
1.4.1.3 Metodología de ensayo	56
1.4.1.4 Análisis estadístico	59
1.4.2 Resultados	61
1.4.2.1 Comidas	61
1.4.2.2 Refrigerios	63
1.4.3 Discusión	64
1.5 <i>Desarrollo de una metodología para medir la aceptabilidad sensorial en poblaciones de bajos ingresos</i>	67
1.5.1 Materiales y métodos	67
1.5.1.1 Consumidores	67
1.5.1.2 Alimentos evaluados	67
1.5.1.3 Emplazamiento del ensayo	69

1.5.1.4 Escalas sensoriales en cada emplazamiento	69
1.5.1.5 Metodología de ensayo	73
1.5.1.6 Análisis estadístico	75
1.5.2 Resultados	76
1.5.2.1 Efectos principales	76
1.5.2.2 Interacción de dos factores	78
1.5.2.3 Interacción de tres factores	79
1.5.3 Discusión	81
<i>1.6 Desarrollo de metodología para medir el nivel óptimo de un ingrediente en un producto panificado</i>	83
1.6.1 Materiales y métodos	83
1.6.1.1 Muestras	83
1.6.1.1.1 Ensayo de preferencia pareada	83
1.6.1.1.2 Variantes tecnológicas	87
1.6.1.2 Obtención del nivel óptimo de sal en panes tipo francés	89
1.6.1.2.1 Modelo estadístico	89
1.6.1.2.2 Emplazamientos	92
1.6.1.2.3 Análisis estadístico	103
1.6.2 Resultados	103
1.6.2.1 Concentración de sal en panes que los consumidores consumen habitualmente	103
1.6.2.2 Ensayo llevado a cabo en el hogar	105
1.6.2.3 Ensayo llevado a cabo en un local centralizado	108
1.6.3 Discusión	109
<i>1.7 Conclusión general</i>	111

Capítulo 2

2. Optimización sensorial de formulaciones de galletitas dulces elaboradas con harina integral de amaranto (HIA)	113
2.1 <i>Objetivos</i>	113
2.1.1 Objetivo general	113
2.1.2 Objetivos específicos	113
2.2 <i>Introducción</i>	114
2.3 <i>Obtención de una formulación de galletitas con características sensoriales aceptables</i>	119
2.3.1 Desarrollo de galletitas elaboradas con HIA destinadas a niños en edad escolar	119
2.3.1.1 Formulaciones extraídas de bibliografía	120
2.3.1.2 Formulaciones elaboradas en base a la formulación 2a	125
2.3.1.3 Saborizado de la formulación	128
2.3.1.4 Formulaciones finales	135
2.3.2 Aceptabilidad sensorial de galletitas de sabor chocolate y miel	138
2.3.2.1 Materiales y métodos	139
2.3.2.2 Resultados	146
2.3.3 Discusión	152
2.4 <i>Optimización de galletitas elaboradas con diferentes concentraciones de HIA</i>	154
2.4.1 Determinación de las concentraciones de HIA a las cuales se perciben diferencias sensoriales	154
2.4.1.1 Materiales y métodos	155

2.4.1.2 Resultados	173
2.4.2 Determinación de la concentración óptima de HIA para galletitas sabor chocolate	181
2.4.2.1 Materiales y métodos	181
2.4.2.2 Resultados	185
2.4.3 Discusión	191
2.5 <i>Conclusión general</i>	192

Capítulo 3

3. Estudio de las propiedades de textura de galletitas elaboradas con HIA	193
3.1 <i>Objetivos</i>	193
3.1.1 Objetivo general	193
3.1.2 Objetivos específicos	193
3.2 <i>Introducción</i>	194
3.3 <i>Materiales y métodos</i>	199
3.3.1 Elaboración y almacenamiento de galletitas	199
3.3.2 Análisis descriptivo cuantitativo de textura	202
3.3.2.1 Sesiones de entrenamiento	202
3.3.2.2 Sesiones de medición	204
3.3.3 Medición instrumental de textura	205
3.3.3.1 Muestras	205
3.3.3.2 Equipo	205
3.3.4 Calorimetría diferencial de barrido y temperatura de transición vítrea (T _g)	206
3.3.4.1 Muestras	206
3.3.4.2 Equipo	207
3.3.5 Análisis estadístico	207
3.3.5.1 Análisis descriptivo cuantitativo	207
3.3.5.2 Determinación de la actividad de agua crítica	208
3.3.5.3 Medición de textura instrumental	208
3.3.5.4 Relación entre medidas sensoriales e instrumentales de textura	209
3.3.5.5 Calorimetría diferencial de barrido y temperatura de transición vítrea (T _g)	210
3.4 <i>Resultados</i>	210
3.4.1 Análisis descriptivo cuantitativo de textura	210
3.4.2 Determinación de la actividad de agua crítica	212
3.4.3 Medición de textura instrumental	214
3.4.4 Relación entre medidas sensoriales e instrumentales de textura	215
3.4.5 Calorimetría diferencial de barrido	217
3.4.6 Temperatura de transición vítrea (T _g)	221
3.5 <i>Discusión</i>	223
3.6 <i>Conclusiones generales</i>	225

Capítulo 4

4. Efectos de envase, marca, promesa nutricional y mensaje sensorial en la aceptabilidad y/o interés de consumo de un alimento, por parte de poblaciones de diferentes niveles socioeconómicos	226
---	------------

4.1 <i>Objetivos</i>	226
4.1.1 <i>Objetivo general</i>	226
4.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	226
4.2 <i>Introducción</i>	227
4.3 <i>Expectativa de niños de NSE diferentes hacia alfajores de distintas marcas comerciales</i>	233
4.3.1 <i>Materiales y métodos</i>	233
4.3.1.1 <i>Consumo de alfajores</i>	233
4.3.1.2 <i>Selección de las muestras</i>	235
4.3.1.3 <i>Consumidores</i>	236
4.3.1.4 <i>Metodología de ensayo</i>	238
4.3.2 <i>Resultados</i>	245
4.3.2.1 <i>Aceptabilidad sensorial</i>	245
4.3.2.2 <i>Intención de compra</i>	247
4.3.3 <i>Discusión</i>	250
4.4 <i>Influencia de los efectos marca, promesa nutricional y mensaje sensorial sobre el interés de compra de galletitas sabor chocolate con agregado de HIA</i>	251
4.4.1 <i>Materiales y métodos</i>	251
4.4.1.1 <i>Elaboración de categorías y elementos</i>	251
4.4.1.2 <i>Elaboración de la encuesta</i>	253
4.4.1.3 <i>Ensayo preliminar</i>	255
4.4.1.4 <i>Ensayo final</i>	255
4.4.2 <i>Resultados</i>	262
4.4.2.1 <i>Utilidades de cada categoría y elemento</i>	262
4.4.2.2 <i>Promedios de cada categoría y elemento</i>	266
4.4.3 <i>Discusión</i>	268
4.5 <i>Conclusión general</i>	269
CONCLUSIÓN FINAL	270
CONSIDERACIONES FINALES	271
BIBLIOGRAFÍA	273
ANEXO I	287

Agradecimientos

- A mi director de tesis, Guillermo, por haberme ayudado en el diseño y análisis de datos de los ensayos realizados. Por la ayuda en todo momento, en las correcciones y sugerencias durante la escritura de la tesis.
- A mi co-directora, Cristina, por haber coordinado las mediciones de textura y DSC en el CIDCA. Así como también por la ayuda en la interpretación de los datos de DSC y lisina disponible.
- A la CIC y a CONICET por haberme otorgado las becas para que pudiera realizar el doctorado.
- Al ISETA y a sus directivos, por haberme dejado desarrollar mi trabajo de tesis libremente.
- Al INTI Cereales y Oleaginosas por otorgarme de manera gratuita la harina integral de amaranto.
- A Lorena por ayudarme en todo el “papeleo” para el doctorado y becas, y por guiarme en el formato de escritura de la tesis. ¡Eso es por haberte recibido antes!
- A Luciano por la ayuda durante el desarrollo de las formulaciones de galletitas.
- A Adriana Contarini por la guía y ayuda en la metodología de grupos de discusión enfocada.
- A Daniel Russo, Javier Lecoto y Claudio Reyes por haber realizado desinteresadamente las mediciones de DSC y de textura instrumental de mis galletitas.
- A Valeria Tironi por haber intentado medir y darle la vuelta de tuerca al contenido de lisina disponible en la galletita óptima.
- Al panel de evaluadoras: Flavia, Cecilia, Maia, Silvia, Lorena, Andrea, Paula, Fernanda, Patricia, Gabriela y Carina, que aportaron una valiosa información sobre las características sensoriales de las galletitas en las distintas etapas de la tesis: desarrollo de galletitas, perfil sensorial completo y perfil de textura.

- A Verónica, María y Alejandra por la colaboración en el ensayo de panes.
- A Jorge y Graciela Rebotaro por brindarnos a toda hora el horno de su panadería.
- A los chicos del IACTA, Carolina, Mariajo, Andrea y Miguel, por prestarme desinteresadamente el equipo para medir a_w .
- A los colegios públicos y privados de la ciudad de 9 de Julio que permitieron que se llevaran a cabo los ensayos con sus alumnos.
- A mis “amigas” de la pecera: Paula, Mercedes, Graciela y Lorena, por sus charlas, chistes y momentos compartidos.
- A mis compañeros y ex compañeros de trabajo: Lorena, Paula, Graciela, Mercedes, Carolina, Ana, Fernando, Luciano, Daniela, Eliana, Alejandra, Teresa, Adriana, Mariajo y Guillermo; por la ayuda y el aguante durante la realización de mi tesis.
- A “Peche” por la rapidez en solucionarme los problemas con la PC e impresora. Viste... te puse en mis agradecimientos!!

Y muy especialmente,

- a Ariel por estar siempre y alentarme a terminar la tesis.
- a Agustín y Martina, por enseñarme lo que verdaderamente importa y por aceptar muchas veces la ausencia de mamá.
- a mis viejos, por estar siempre dispuestos a ayudar. Y por darme la tranquilidad de que en mi ausencia, Agustín y Martina están en muy buenas manos.

¡GRACIAS!



INTRODUCCION GENERAL



EVALUACION SENSORIAL DE ALIMENTOS

La División de Evaluación Sensorial del Instituto de Tecnólogos de Alimentos de Estados Unidos (IFT), define la evaluación sensorial como:

La disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído.

Esta definición implica:

- La evaluación sensorial tiene en cuenta todos los sentidos.
- Cubre una variedad de disciplinas científicas: Psicología, Estadística, Tecnología de alimentos y Sociología.
- En la interpretación de los resultados, el análisis sensorial es el puente entre el mundo interno de la compañía o la institución y el mundo externo, es decir, los consumidores.

La evaluación sensorial existió desde que el primer animal sobre la tierra empezó a elegir sus alimentos. La historia de la humanidad puede trazarse en la búsqueda de una alimentación estable y agradable.

Hasta los años 40, el gran volumen de evaluación sensorial fue orientado a hacer mediciones en individuos y no en productos, con una fuerte tendencia hacia el estudio de la fisiología de los sentidos. Lo que se hacía en el área de alimentos era muy elemental, basándose más en el sentido común que en una metodología científica. Casi todos utilizaban paneles pequeños, y nadie realizaba pruebas hedónicas con consumidores. El tratamiento estadístico de los resultados era rudimentario, los resultados orientativos y no exactos ni críticos.

En la década del 60, apareció la primera contribución notable a la Ciencia de la Evaluación Sensorial de Alimentos: "*Principles of Sensory Evaluation of Foods*", texto realizado por Amerine y Pangborn, editado en 1965. Otra institución que contribuyó mucho a esta ciencia fue la ASTM, que estableció a comienzos de la década del 60 el comité E-18 sobre "Evaluación Sensorial de Materiales y Productos".

En el presente, la evaluación sensorial de alimentos es una ciencia establecida y aceptada por la industria de alimentos de avanzada. Hay

numerosos libros sobre el tema, una publicación periódica especializada (*Journal of Sensory Studies*) y otras asociadas como por ejemplo: *Food Quality and Preference*.

En la actualidad el análisis sensorial comprende un grupo de técnicas de medición que han sido probadas en institutos de investigación y en plantas productoras de alimentos. La primera preocupación del analista sensorial es que la prueba elegida responda adecuadamente la pregunta que motiva el análisis. Existen 3 tipos de ensayos sensoriales comúnmente utilizados:

➤ Los **ensayos de discriminación** son las pruebas sensoriales más sencillas, o sea las que buscan saber si existe algún tipo de diferencia sensorial entre 2 productos. Si 2 productos difieren significativamente entre sí, se justifica proceder con un ensayo descriptivo, y así identificar qué característica/s del producto ocasiona/n la diferencia. O, por el contrario, si 2 productos no pueden ser percibidos como diferentes, se toman decisiones apropiadas como, por ejemplo, el reemplazo por un ingrediente alternativo. Estas pruebas pueden ser clasificadas de muy diversos modos, pero en la práctica las podemos dividir en 2 grupos principales:

- Pruebas de diferencia global: este ensayo responde a la pregunta *¿existe alguna diferencia sensorial entre las muestras?* Estas son pruebas, como la del triángulo y la del dúo-trío, diseñadas para demostrar si los evaluadores pueden detectar alguna diferencia entre las muestras.

- Pruebas para diferenciar atributos: la cual responde a la pregunta *¿cómo difiere el atributo X entre las muestras?* A los evaluadores se les solicita que se concentren en un sólo atributo (o en unos pocos); por ejemplo: "*Ordene 3 muestras por dulzor*" y los demás atributos son ignorados. En este grupo están las pruebas de comparación de a pares y de ordenamiento.

➤ El **análisis sensorial descriptivo** representa la metodología más sofisticada en comparación con los métodos de discriminación y de aceptabilidad. Los resultados comprenden una descripción completa de los productos y proveen la base para determinar las características sensoriales que son importantes para la aceptabilidad; asimismo, podrán relacionar variables de proceso (o de formulación) con cambios puntuales en las características sensoriales.

Introducción General

Entre los diferentes métodos para realizar ensayos descriptivos se encuentran, por ejemplo, el “Perfil de Sabor” (Flavor Profile®) y “Perfil de Textura” (Textura Profile®) (Lawless y Heymann, 1998), Spectrum™ Descriptive Analysis Method (Meilgaard y colaboradores, 2007). El método más utilizado es el “Análisis Descriptivo Cuantitativo” (The QDA Method®). Este método fue desarrollado por Stone y Sidel en 1974 con el fin de superar algunas limitaciones en los métodos anteriores (Stone y Sidel, 2004).

A diferencia de los métodos de discriminación, en estos ensayos se utilizan un número limitado de evaluadores, entre 8 y 12. Si son más de 12 es difícil mantener la atención de todos en la etapa de discusión abierta; con menos de 8, existe el riesgo de confiar demasiado en muy pocos evaluadores. Para este análisis los evaluadores se seleccionan y se monitorea su desempeño. Los sujetos deben demostrar habilidad para percibir diferencias dentro del tipo de productos que se van a analizar regularmente. Asimismo deben tener habilidad para verbalizar sus impresiones sensoriales y ser capaces de trabajar en grupo. Una de las virtudes del análisis descriptivo cuantitativo es la posibilidad de verificar que cada evaluador está diferenciando los productos en la mayoría de los descriptores. La confiabilidad de cada evaluador se mide obteniendo respuestas repetidas para cada producto.

Otra característica del método es que emplea descriptores obtenidos por consenso. El éxito de una prueba descriptiva depende mucho del lenguaje sensorial que representa los productos que se van a evaluar. Para el desarrollo de este lenguaje los evaluadores prueban distintos productos y verbalizan sus impresiones. Además, el descriptor en sí debe ser definido y, en lo posible, incluir un material de referencia.

Los descriptores se cuantifican utilizando escalas estructuradas o no estructuradas. Se utilizan líneas de 10 ó 15 cm, ancladas en los extremos con los términos “nada/mucho” o “muy bajo/muy alto”. La tarea del evaluador es hacer sobre la línea una marca vertical que refleje la intensidad relativa que él perciba, del descriptor en cuestión. La cuantificación se realiza midiendo la distancia desde el ancla izquierda hasta la marca que realizó el evaluador.

Otro aspecto importante en la cuantificación es la repetición de los ensayos. Además de servir para monitorear a los evaluadores, es importante para obtener un nivel adecuado de discriminación. Es muy arriesgado confiar

en resultados descriptivos en los cuales no ha habido repeticiones. Dependiendo del grado de diferencia entre los productos y la habilidad de los evaluadores, se recomienda realizar entre 2 y 4 repeticiones. Los resultados de este método se analizan estadísticamente. El modelo más utilizado es el análisis de varianza (ANDEVA) que permite estudiar la diferencia existente entre los productos para cada uno de los descriptores y que permite monitorear el funcionamiento del panel y la validez de los descriptores utilizados. Otra posibilidad de análisis muy importante es el uso de técnicas de estadística multivariada. Éstas cumplen el papel de analizar las relaciones existentes entre los descriptores y establecer las dimensiones básicas del sistema. Las técnicas más utilizadas son componentes principales, análisis multivariado de varianza y métodos de correlación múltiple (Meilgaard y colaboradores, 2007).

➤ El principal propósito de los **métodos afectivos** es evaluar la respuesta (reacción, preferencia o aceptación) de consumidores reales o potenciales de un producto, idea o característica específica de un producto. A diferencia de los métodos analíticos que se realizan con evaluadores seleccionados y entrenados, las pruebas afectivas se realizan con los consumidores objetivo del producto en cuestión. Los métodos afectivos cuantitativos están basados en el agrado o desagrado que provoca un producto o conjunto de productos. Estos métodos son aquellos con los cuales se determina la respuesta de un gran grupo de consumidores sobre preferencia, atributos sensoriales, etc. Hough y colaboradores (2006) sugirieron un número de 112 consumidores para ensayos de este tipo.

La elección de un ensayo de preferencia o aceptabilidad dependerá de los objetivos de la prueba. Si lo que se busca es comparar un producto con otro, ya sea en el mejoramiento del propio producto o buscando paridad con la competencia, entonces lo indicado es un ensayo de preferencia (de elección), entendiéndose preferencia como la inclinación favorable o predilección hacia una muestra cuando se compara con otra u otras, y no está necesariamente indicando si el alimento tiene alta aceptabilidad. Si lo que se busca es determinar el nivel de aceptación de varias muestras, lo indicado es un ensayo de aceptabilidad.

Introducción General

La medida de la aceptabilidad sensorial es un paso lógico y necesario antes de lanzar un producto al mercado. Nadie estaría dispuesto a invertir en un producto que sea sensorialmente desagradable. En general, las medidas afectivas son pasos posteriores a los de discriminación y descripción que reducen el número de muestras a un subgrupo manejable.

A su vez, debido a la competencia existente en el mercado, las empresas buscan mejorar y optimizar sus productos a fin de entregarle al consumidor lo que busca y así avanzar sobre los productos competitivos. Generalmente, mejorar un producto implica variar 1 o 2 características que los consumidores han señalado como críticos y conocer cuáles son los atributos o ingredientes que más influyen sobre la aceptabilidad en el mercado.

Durante el ciclo de desarrollo de un nuevo producto, las pruebas afectivas también son necesarias en distintas etapas: en grupos de enfoque para evaluar conceptos, en estudios de factibilidad en los que se presenta el prototipo a los consumidores, en comparaciones con la competencia, o en ensayos centralizados y en el hogar para asegurar la aceptabilidad general del producto.

AMARANTO

El amaranto es un vegetal cuyos cultivos son de alto rendimiento y su potencial como alimento de alta calidad nutricional ha sido reconocido por viejas culturas americanas desde épocas remotas (el año 1.000 antes de Cristo). En investigaciones antropológicas se ha demostrado el uso de esta planta como alimento por las civilizaciones Maya, Azteca e Inca. Antes de la conquista española el amaranto ocupaba el tercer lugar en la producción de granos azteca, luego del maíz y los porotos, llegando a producirse entre 15.000 y 20.000 toneladas por año. Además estas civilizaciones apreciaban mucho al amaranto y lo fueron incorporando a sus ceremonias religiosas. Debido a la asociación de esta planta y sus granos con los rituales paganos, durante la conquista de América los españoles prohibieron la producción y el uso del amaranto, siendo esta una de las explicaciones de la diferencia en cuanto a expansión y producción que tuvo con respecto, por ejemplo, al maíz y al poroto (Bressani, 1989). La palabra amaranto proviene de la conjunción de 2 palabras griegas que significan "inmortal" y "no marchitado", por suerte para la humanidad y haciendo honor a su nombre, esta planta ha podido resistir los caprichos del hombre sin extinguirse.

Resurgimiento del amaranto

Debido al continuo crecimiento de la población, y a las deficiencias nutricionales existentes en diferentes regiones del mundo, continuamente se ha buscado ampliar la base alimentaria de la población. En los estudios realizados por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos el amaranto fue considerado uno de los 36 cultivos potenciales más promisorios (National Academy of Sciences, 1975). Esto debe, en parte, a la capacidad de estas semillas para crecer en distintas regiones o zonas con un rendimiento relativamente alto; a su resistencia a las sequías, altas temperaturas y diferentes plagas; a su elevada eficiencia en la fijación de CO₂ y a que es un cultivo que puede ser utilizado con múltiples propósitos además del consumo humano: forraje, alimento animal, abono verde, etc. El hecho de ser uno de los cultivos con mejores perspectivas de futuro también se debe a que sus semillas presentan una atractiva composición química y un valor nutricional elevado si

se lo compara con otros granos como por ejemplo de cereales o de algunas leguminosas (Bressani, 1990; Saunders y Becker, 1984) . A su vez, el amaranto es uno de los pocos cultivos, junto a la soja y la quínoa, cuyas semillas contienen proteínas que se aproximan al patrón de aminoácidos esenciales requeridos por el hombre y que podrían reemplazar eficientemente a las proteínas de origen animal (Bressani, 1994). El valor nutritivo de las proteínas de amaranto es de 75, superior al presentado por el maíz (44), trigo (57) y cebada (62), y cercano al de la leche de vaca (72) (National Research Council, 1984).

Características y utilización de esta planta

El amaranto taxonómicamente pertenece a la división Angiospermae, familia Centrospermae, clase Dicotyledonae, género *Amaranthus*. Es una planta, como se indicó anteriormente, de crecimiento rápido y una de sus cualidades más interesantes es su adaptabilidad a crecer en una amplia gama de suelos y climas (National Research Council, 1984).

Sus hojas son anchas, de tamaños variados y colores que van del verde oscuro al magenta. Sus flores son de variados colores brillantes, púrpura, naranja, rojo y dorado. Debido a estas características se la emplea como planta ornamental (Ver **Figura 1**).



Figura 1. Planta de amaranto

Introducción General

Existen unas 80 especies diferentes de amaranto, pero sólo 3 de ellas son cultivadas: *A. hypochondriacus*, originario de México; *A. cruentus*, oriundo de Guatemala y el sureste de México; y *A. caudatus*, procedente de América del Sur. Todas las especies pueden destinarse a usos múltiples, algunas son consideradas graníferas, hortícolas, tintóreas, medicinales, ornamentales y otras, malezas, como el *A. quietensis* o “yuyo colorado”, el que constituye una plaga muy común en la región pampeana de nuestro país.

Las especies que son cultivadas para el consumo de sus hojas (*A. tricolor* L., *A. viridis* L., *A. bitum*, L.), presentan características similares a la espinaca. Su follaje es particularmente rico en carotenoides, proteínas, hierro y calcio (Prakash y Pal, 1991), además de poseer cantidades importantes de vitamina C (Prakash y colaboradores, 1995).

Otras especies (*A. cruentus*, *A. caudatus*, *A. hypochondriacus*) se caracterizan por una alta producción de semillas, entre 10^4 y 10^6 semillas por planta (National Research Council, 1984). Se las utiliza en variadas formas, tales como semillas infladas, semillas infladas con miel, semillas tostadas y en productos de panadería. Además su harina, al igual que la de la quínoa, es apta para el consumo de enfermos celíacos, por lo que también ha recibido un interés especial desde este sector de la población.

En las últimas décadas el cultivo de amaranto se ha difundido de manera exponencial en varios países, particularmente en los del Lejano Oriente debido a las características propias de este cultivo. El área potencial de cultivo en nuestro país comprende las provincias de Jujuy, Santiago del Estero, Córdoba, este de La Pampa y oeste de Buenos Aires, siendo una de las principales condiciones a tener en cuenta que las zonas de cultivos sean libres de heladas. Actualmente, la siembra se ha concentrado en las provincias de Córdoba y San Luis, bajo compromiso de compra previa (COFECYT, 2004).

Las semillas de amaranto

El amaranto es considerado un pseudocereal, porque no pertenece a las familias de las gramíneas, a diferencia de los verdaderos cereales, pero, al igual que éstos últimos produce semillas harinosas. Estas semillas son de colores variados entre crema y negro, de forma lenticular, y presentan un tamaño pequeño entre 1 y 1,5 mm; como consecuencia del tamaño reducido de

ésta semilla, la molienda es difícil y la harina que se obtiene es integral. Recientemente se ha descrito una especie que produce granos 2 veces más grandes y 2,63 veces más pesados (Marcone, 2000).

En la semilla de amaranto el embrión se encuentra conformado por la radícula y los cotiledones ocupando el 30% del grano, es en este órgano donde reserva una importante proporción de proteínas y lípidos (Ver **Figura 2**). En las semillas maduras, el endosperma consiste en un par de capas de células que se encuentran remitidas a la región de la radícula. Al igual que en el caso de la quínoa, el amaranto presenta una marcada compartimentación de sus sustancias de reserva. Los carbohidratos se alojan fundamentalmente en el perisperma, mientras que las proteínas, los minerales y los lípidos de reserva se encuentran localizados fundamentalmente en el endosperma y en el embrión (Prego y colaboradores, 1998).

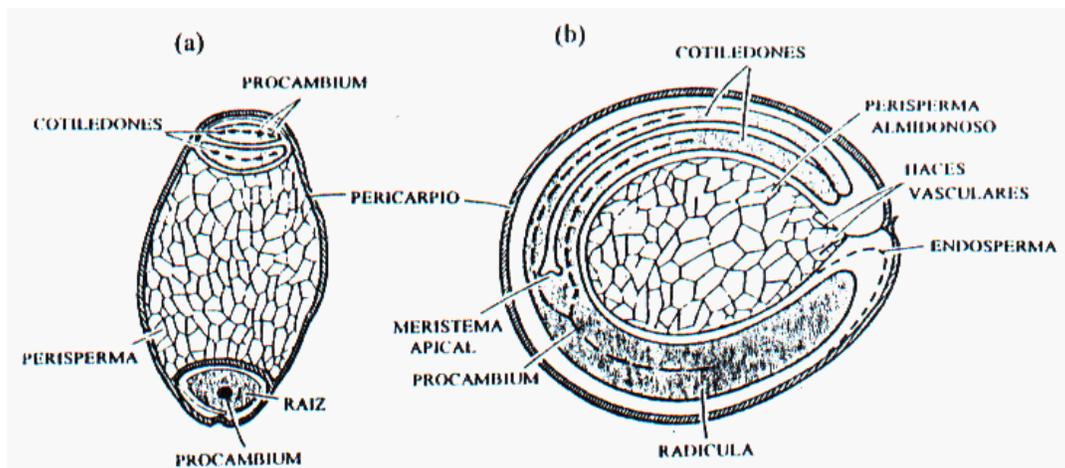


Figura 2. Diagrama de sección transversal (a) y longitudinal (b) de la semilla de amaranto

La composición general de las semillas de amaranto, para varias especies, se puede observar en la **Tabla 1** extraída de Bressani (1987), y coincide con determinaciones de otros autores (Singhal y Kulkarni, 1988; Bertoni y colaboradores, 1984).

Tabla 1. Composición química de las semillas de diferentes especies de amaranto (g/100 g)

Nutriente	A. cruentus	A. hypochondriacus	A. caudatus
Humedad	9,7	10,4	10,7
Proteína ^a	17,0	15,6	14,9
Lípidos ^a	8,1	7,8	9,1
Cenizas ^a	3,5	3,5	2,9
Fibra cruda ^a	3,4	3,1	2,8
Carbohidratos ^a	67,9	70,0	70,3

^a porcentaje en base seca.

El componente principal en la semilla del amaranto es el almidón, representa entre 50 y 60% de su peso seco. Las dimensiones reducidas del gránulo de almidón aumentan el grado de digestibilidad, esta es 2,4 a 5 veces más rápida que la del almidón de maíz. A su vez, el tamaño del gránulo le confiere propiedades aglutinantes y espesantes inusuales, pudiéndose utilizar en alimentos variados, como sustituto de las grasas y también en la industria cosmética. El contenido de carbohidratos (almidón) está representado, principalmente, por la amilopectina mientras que el contenido en amilasa puede variar entre 4,8 y 7,2% (Saunders y Becker, 1984).

Con respecto al contenido de cenizas, los principales minerales que las componen son fósforo, potasio, calcio y magnesio.

Si bien la proporción lipídica de los granos no es muy elevada (alrededor de 8 % según la especie) es mayor que la de los cereales (Becker, 1994). En esta fracción predominan los ácidos grasos insaturados, principalmente ácido oleico, entre 20 y 29% dependiendo de la especie, y ácido linoleico, entre 45 y 58% dependiendo de la especie (Prakash y colaboradores, 1995; Ayoride y colaboradores, 1989; Bressani y colaboradores, 1987). Existen algunas especies, como *A. pumilus*, con niveles relativamente elevados de escualeno (1,32%). Las semillas de dicha especie, servirían como una fuente alternativa para la obtención de este lípido, disminuyendo la dependencia actual con los animales marinos (Marcone, 2000; Han-Ping He y Corke, 2003).

Introducción General

Según la Organización Mundial de la Salud, el grano de amaranto presenta un buen balance de aminoácidos, con un contenido importante de lisina, triptófano y de aminoácidos azufrados (principalmente metionina), esenciales en la alimentación humana y que comúnmente son limitantes en otros cereales (Gorinstein y colaboradores, 2001).

La composición aminoacídica de las proteínas presentes en las semillas de diversas especies de amaranto ha sido ampliamente estudiada (Singhal y Kulkarni, 1988; Duarte-Correa y colaboradores, 1986; Saunders y Becker, 1984), Bressani (1989) compiló numerosas determinaciones de diversos autores y determinó el valor promedio general. Los resultados obtenidos mostraron que la leucina es el primer aminoácido limitante, mientras que valina, isoleucina y treonina se encuentran en valores cercanos a los requeridos en la dieta humana (FAO, 1985). La **Tabla 2** muestra la composición aminoacídica de las proteínas de amaranto.

Tabla 2. Contenido de aminoácidos de proteínas de amaranto comparado con el patrón de aminoácidos recomendado.

Aminoácido	Contenido de aa mg/g de proteína	
	Patrón de aa	Amaranto
Lisina	58	67
Leucina	66	46
Isoleucina	28	52
Fenilalanina	63	35
Valina	35	45
Triptófano	11	11
Metionina + Cisteína	25	35
Treonina	34	51
Histidina	19	22

Las proteínas del amaranto por su alto contenido en lisina comparado con otros cereales permiten una excelente complementación con las del maíz, arroz y trigo. También se pueden adicionar pequeñas cantidades de proteínas

de origen animal, como huevo o leche, que no tienen aminoácidos limitantes, para mejorar la calidad de las proteínas en una dieta mixta. Este proceso se llama complementación aminoacídica (FAO, 1985).

La **Tabla 3** muestra que el contenido de aminoácidos de las proteínas de amaranto, considerando sólo los aminoácidos que con mayor frecuencia son limitantes en las dietas mixtas: lisina, azufrados (metionina+cistina), treonina y triptófano, es superior al de las proteínas del trigo. Sólo el triptófano presenta igual contenido en ambos granos.

Tabla 3. Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en proteínas de los granos de amaranto y trigo (mg de aminoácidos/g de proteínas)

Aminoácidos	Amaranto ^a	Trigo ^b
Lisina	67	29
Triptófano	11	11
Metionina	23	15
Treonina	51	29

a- Valores promedios de las variedades de la tabla de composición de alimentos peruanos. Collazos y colaboradores, 1975.

b- FAO, 1972.

En general para cualquier tipo de grano y en particular para los empleados como base alimentaria es importante su aporte proteico a la dieta del hombre, de donde se deduce que esta macromolécula es uno de los nutrientes más importantes de las semillas.

En la Argentina, 2.475.000 personas se encuentran por debajo de la línea de pobreza* (INDEC, 2010). Para sobrellevar el hambre entre la población del país, las agencias gubernamentales desarrollan programas para complementar dietas a través de la ayuda alimentaria. Optimizar alimentos destinados a estos programas desde el punto de vista nutricional y económico, no es tarea difícil. Lo que es difícil es entender por qué, aún hoy, la ayuda alimentaria continúa siendo desigual y enviada a las poblaciones equivocadas: leche en polvo a poblaciones que no beben leche; crema de maní enviadas a personas que no les agradan este tipo de producto (Grivetti, 2004). Algunos de estos errores son culturales mientras otros son sensoriales. Es decir, a esta población con necesidades insatisfechas es preciso atender con alimentos sensorial y globalmente aceptables para que los objetivos nutricionales tengan éxito. Ya ha ocurrido, que los programas que se han optimizado desde el punto de vista nutricional y económico, han fracasado por la baja aceptabilidad de los alimentos entre los receptores de dichos programas. La evaluación sensorial es una herramienta primordial para lograr que un producto nutritivo tenga éxito.

Las galletitas de amaranto podrían ser incorporadas al desayuno o merienda de comedores escolares, resultando una alternativa interesante como complemento nutricional para los niños. Desarrollar un alimento nutritivo implica más allá del producto en sí, un conocimiento de las personas a quien va dirigido y cual es su opinión sobre el producto. Es decir, la obtención de un alimento nutritivo como galletitas de amaranto es interesante, y más interesante se vuelve aún si se logra que éste producto sea sensorialmente aceptado por el segmento de la población a quien va dirigido.

(*) Nota: La línea de pobreza representa el valor monetario de una Canasta Básica Total (CBT), canasta de bienes y servicios obtenida a través de la ampliación de la Canasta Básica Alimentaria. Los hogares cuyos ingresos sean menores a la CBT se caracterizan en el estudio como pobres.

Hipótesis de trabajo

❖ Las poblaciones a las cuales están destinados los programas sociales nutricionales (PSN) tienen hábitos y preferencias alimentarias que no han sido investigadas. El conocimiento de estos hábitos y preferencias permitirá optimizar el objetivo de dichos programas.

❖ Existen herramientas de investigación cualitativas y cuantitativas que permiten investigar hábitos y preferencias alimentarias. Algunas de éstas herramientas deben ser adaptadas y desarrolladas para adecuarlas a la situación especial de la población que se quiere investigar.

❖ El amaranto es un pseudocereal que presenta importantes propiedades nutritivas que lo hacen atractivo para la formulación de alimentos destinados a PSN. Al mismo tiempo es un alimento no-tradicional en nuestro país y la optimización de sus formulaciones e introducción representa un desafío metodológico que no ha sido abordado.

❖ Existen propiedades reológicas y fisicoquímicas de productos de amaranto cuyo conocimiento permitiría mejorar la formulación de los mismos desde el punto de vista sensorial y de su vida útil.

OBJETIVOS

Objetivo general

❖ Analizar los factores que influyen sobre la aceptabilidad global y sensorial de alimentos elaborados en base a amaranto destinados a Programas Sociales Nutricionales (PSN).

Objetivos particulares

Capítulo I

❖ Investigar hábitos y preferencias alimentarias en poblaciones a las cuales son destinados los PSN.

❖ Desarrollar metodología para medir la aceptabilidad sensorial de alimentos en poblaciones que reciben PSN.

Capítulo II

❖ Optimizar sensorialmente galletitas dulces elaboradas con diferentes concentraciones de harina integral de amaranto (HIA).

Capítulo III

❖ Estudiar el comportamiento de una galletita elaborada con HIA, en distintas condiciones de almacenamiento.

Capítulo IV

❖ Analizar los efectos de envase, marca y promesa nutricional sobre la aceptabilidad de alimentos destinados a PSN.

me disgusta
SABOR (probar)

me gusta

ACCEPT
GLOBAL



CAPITULO I

“Investigación sobre hábitos alimentarios y desarrollo de metodologías sensoriales para poblaciones de NSB”

1

**INVESTIGACIÓN SOBRE HÁBITOS ALIMENTARIOS Y
DESARROLLO DE METODOLOGÍAS SENSORIALES PARA POBLACIONES
DE BAJOS INGRESOS SOCIOECONOMICOS.**

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general:

- ❖ Investigar hábitos y preferencias alimentarias en poblaciones a las cuales son destinados los PSN.
- ❖ Desarrollar metodología para medir la aceptabilidad sensorial de alimentos en poblaciones que reciben PSN.

1.1.2 Objetivos específicos:

- ❖ Aplicar la metodología de grupos de discusión enfocada para indagar sobre hábitos y preferencias en poblaciones que reciben PSN en dos ciudades del país.
- ❖ Conocer la percepción sensorial de distintos alimentos teniendo en cuenta la edad y nivel socioeconómico (NSE) de los consumidores.
- ❖ Determinar la escala sensorial y el emplazamiento de prueba apropiado para medir la aceptabilidad sensorial de alimentos en poblaciones de bajos ingresos.
- ❖ Determinar el nivel óptimo de un ingrediente en un panificado utilizando la metodología de análisis de supervivencia.

1.2 INTRODUCCIÓN

Técnica cualitativa: grupos de enfoque

En Argentina la técnica cualitativa de grupos de discusión enfocada (Focus Group) es una de las más utilizadas por las empresas de investigación de mercado para conocer las opiniones de los participantes, ya sea en temas políticos, sociales o sobre consumo de productos. Un estudio de grupos de discusión enfocada consiste en formar 2 a 4 grupos, cada uno integrado por 6 a 12 personas, reclutadas de acuerdo a una determinada especificación. Estas personas discuten sobre un tema guiadas por un moderador que es ayudado por un asistente, ambos calificados, que motivan la interacción de manera tal de focalizar la discusión en las áreas relevantes del tema para alcanzar los objetivos planteados. La clave de un estudio de grupo de discusión enfocada consiste en crear las preguntas correctas; o sea, identificar las preguntas potenciales.

Según Krueger (1998), la calidad de las respuestas está relacionada directamente con la calidad de las preguntas. Pueden parecer espontáneas, engañosamente simples, pero deben ser cuidadosamente seleccionadas para reproducir el máximo total de información. El proceso más común para formular las preguntas es ir de preguntas generales a específicas de interés crítico. El entrevistador es el responsable de diseñar el ambiente para que la entrevista se desarrolle de manera agradable y sin complicaciones (Loera Varela, 2000).

Una moderación efectiva fomenta a todos los participantes a discutir sus sentimientos, ansiedad, y frustraciones, así como la profundidad de sus convicciones sobre los aspectos propios del tema, sin estar siendo influenciados o presionados por la situación (Aaker y Day, 1998).

El **moderador** en su rol de investigador prepara una guía, a fin de tener un recordatorio del espectro de temas y preguntas que deben ser cubiertos durante la sesión. Además, es el que dirige la discusión, mantiene una conversación fluida y toma algunas notas. Estas notas son para identificar algunas ideas claves o futuras preguntas que necesitan ser formuladas y no para captar la entrevista total (Krueger, 1994).

El **asistente** colabora, antes de la sesión, en la preparación del cuestionario y se encarga de los preparativos generales para que la sesión

transcurra ordenadamente. Durante la sesión toma notas más comprensivas y observa el lenguaje corporal de los participantes durante toda la discusión, opera el grabador y/o la filmadora, maneja condiciones ambientales como ruidos de fondo e iluminación, se encarga de los refrescos, los asientos, y responde a interrupciones inesperadas, por ejemplo gente que llega tarde. Además es muy útil en la transcripción, en el análisis posterior de los datos y en la preparación del informe final (Krueger, 1994).

Debido a la destreza mental y emocional que se necesita para este tipo de estudio, se recomienda no hacer más de 2 sesiones de grupo por día, y ambas sesiones deben contar con un intervalo de tiempo prolongado. De todos los factores que intervienen en los grupos de discusión enfocada, el más importante es el correcto reclutamiento de los participantes. En estos grupos se prefiere invitar a personas que pueden informarnos sobre sus perspectivas de manera articulada y que sean lo suficientemente tolerantes como para escuchar a otros y expresar las suyas, por una parte, y por otra convocar a personas de muy diversas perspectivas, con el fin de conocer la riqueza de los significados de un atributo (Loera Varela, 2000).

Las sesiones de grupos de discusión enfocada pueden ser conducidas, exitosamente, en una variedad de lugares, como restaurantes, habitaciones de hotel, casas privadas, edificios públicos, etc (Krueger, 1994). Cuando una persona se encuentra con otra desconocida, es cauta, y convencional en sus respuestas. Lo mismo sucede cuando se halla en medios que no le son familiares. Es posible que vacile antes de moverse con rapidez, y es probable que proceda lentamente hasta que pueda asociar este entorno no familiar con alguno que ya conozca. Por ello, es muy importante contar con un grupo homogéneo y crear lo antes posible un ambiente familiar (Knapp, 1980).

Cuando se debe elegir un emplazamiento para llevar a cabo esta técnica la regla básica es pensar qué les importará a los participantes. La comodidad es a menudo el interés dominante, es necesario tener en cuenta las distancias y la facilidad de acceso. Los factores psicológicos también son importantes en la elección del emplazamiento, es primordial conocer si el lugar tiene algún "significado" para el participante. A veces, las situaciones del significado del emplazamiento van en sentido contrario a la conveniencia. Por ejemplo, cuando el proyecto implica un lugar que los participantes visitan a

menudo, como el trabajo o escuela, se logra maximizar la comodidad de los grupos. Sin embargo, psicológicamente, podría ser mejor usar un lugar más neutro, especialmente cuando se quiere que los participantes ofrezcan nuevas ideas o sacarlos de su pensamiento rutinario (Morgan, 1998).

Krueger (1994) detalla que los incentivos son necesarios ya que la participación requiere tiempo y esfuerzo. El más común es el dinero pero también se pueden tomar como un incentivo alimentos, desde una comida informal hasta una comida completa.

Las investigaciones cualitativas suelen ir acompañadas de la aplicación de técnicas proyectivas. La principal ventaja de ellas consiste en que permiten recabar información que no se conseguiría mediante un interrogatorio directo ni por otros medios (Weiers, 1998). Existen diferentes tipos de técnicas de proyección y según el tipo de estudio que se esté realizando se usará la que mejor se adapte (Morgan, 1998).

Para la medición de hábitos y preferencias alimentarias hay una serie de métodos cualitativos como grupo de discusión enfocada, método de la grilla y encuestas. En el área de aceptabilidad de alimentos estos métodos se han aplicado a problemas como conocer la actitud de los consumidores en cuanto a la utilización de alimentos probióticos (Bruhn y colaboradores, 2002), indagar sobre el interés público respecto de la ingeniería genética, sus riesgos, beneficios e implicaciones éticas (Frewer y colaboradores, 1997) y evaluar la actitud de consumidores en países centrales sobre la biotecnología en alimentos (Heffernan y Hillers, 2002). También se han utilizado para estudiar el lenguaje utilizado por los consumidores para describir sensorialmente a los alimentos (Cardinal y colaboradores, 2003). Existen muy pocas publicaciones de este tipo de estudios con poblaciones de bajos ingresos de países en vías de desarrollo.

Aceptabilidad Sensorial

El principal propósito de los métodos afectivos es evaluar la respuesta (reacción, preferencia o aceptación) de consumidores reales o potenciales de un producto. Los métodos afectivos cuantitativos son aquellos con los cuales se determina la respuesta de un gran grupo de consumidores (de 50 a 400) sobre preferencia, atributos sensoriales, etc. Están basadas en el agrado o desagrado que provoca un producto o conjunto de productos.

La primera cuestión que se presenta ante un ensayo de aceptabilidad o preferencia es ¿a quién le pregunto? Para responder a este interrogante se debe tener en cuenta algunas consideraciones como son: segmento de la población al cual está destinado el producto, clase de consumidor de acuerdo a la frecuencia de uso del producto o edad, sexo y nivel socioeconómico del consumidor.

Marshall (2000) investigó sobre diferentes clases de patrones alimenticios británicos, indicando que dietas diferentes fueron más pronunciadas en el pasado, pero con el tiempo el estándar de vida creciente dió mas elección a las clases trabajadoras, y las diferencias socioeconómicas en las dietas tendieron a desaparecer. Este no ha sido el caso en países desarrollados donde diferencias socioeconómicas son aun pronunciadas.

En Argentina, como en otros países, dejó de existir un patrón integrado de consumo alimentario para alcanzar patrones de consumo diferentes relacionados con los ingresos socioeconómicos de la población. De esta manera, la población de bajos ingresos consume alimentos altos en carbohidratos tales como pan, fideos y papas; mientras que la población de ingresos medio-altos elige alimentos de alto valor agregado tales como comidas preparadas, lácteos industrializados y frutas sofisticadas (Aguirre, 2005). Existen alimentos como el pan y las carnes rojas que son consumidos por poblaciones de ambos ingresos, pero en diferentes cantidades y calidades. En Argentina un menú tradicional es la carne asada, aun hoy, a este menú se lo puede considerar un lujo consumirlo. Lo mismo ha ocurrido en Brasil con la “feiojada”, carne guisada originada entre los grupos de bajos recursos, pero ritualmente consumida por todos los grupos socioeconómicos. Hoy la clase baja no puede permitirse el lujo de consumirla (Oths y colaboradores, 2003).

De estas investigaciones se deduce que el ingreso socioeconómico es un tema a ser considerado cuando se investiga sobre menús de la población de un país.

Escalas hedónicas

Se entiende por prueba hedónica aquella en la que el consumidor expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza. Los métodos de escalas involucran la aplicación de números para cuantificar experiencias sensoriales. A través de este proceso de números, la evaluación sensorial se vuelve una ciencia cuantitativa sujeta a análisis estadísticos, modelos, predicciones y fuertes teorías. Los números pueden ser asignados por sensaciones de los consumidores en una variedad de maneras: algunos por simple categorización, por ordenamiento, o en palabras que intentan reflejar la intensidad de la experiencia sensorial (Lawless y Heymann, 1998). Las escalas hedónicas usadas frecuentemente son las siguientes:

a) Escala hedónica estructurada de 9 puntos

El consumidor debe indicar su agrado/desagrado haciendo una marca en el cuadro que mejor represente su opinión.

	me disgusta mucho				me es indiferente					me gusta mucho
Aceptabilidad Global	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	marca del consumidor									

b) Escalas hedónicas faciales

Son utilizadas en investigación infantil o en personas adultas con dificultades para leer o simplemente para llamar su atención. Los consumidores deben indicar su percepción eligiendo una de las expresiones faciales que van desde el enfado (desagrado total) hasta la felicidad (agrado completo).

Escala hedónica facial infantil



Escala hedónica facial



c) Escala hedónica de categoría

Utiliza un número definido de respuestas. Cada categoría está descrita verbalmente o cuantitativamente o solamente están fijados los extremos y/o punto medio. La escala de categoría más conocida representa 9 puntos, y fue desarrollada en la armada estadounidense en los años 1940 y adaptada también a dimensiones sensoriales (MacFie y Thomson, 1994).

<input type="checkbox"/>	Extremadamente desagradable
<input type="checkbox"/>	Muy desagradable
<input type="checkbox"/>	Bastante desagradable
<input type="checkbox"/>	Desagradable
<input type="checkbox"/>	Ni desagradable ni agradable
<input type="checkbox"/>	Agradable
<input checked="" type="checkbox"/>	Bastante agradable
<input type="checkbox"/>	Muy agradable
<input type="checkbox"/>	Extremadamente agradable

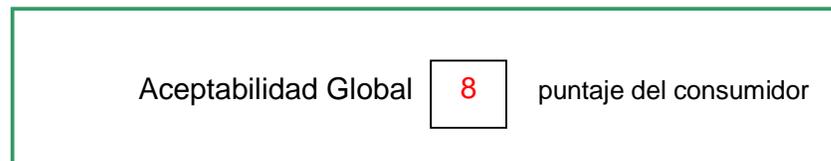
d) Escala hedónica no estructurada

El consumidor indica su agrado/desagrado mediante una línea horizontal que cruza la escala sensorial en el lugar que mejor represente su opinión.



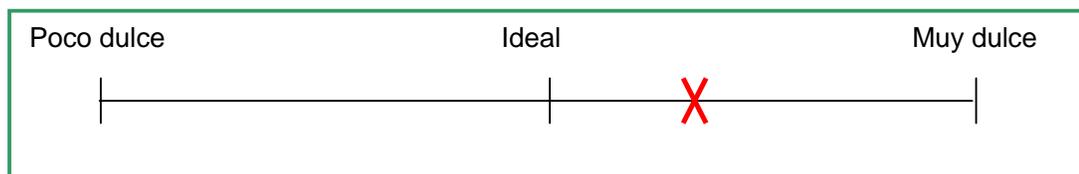
e) Escala de puntaje

El consumidor expresa con valores numéricos, entre 1 y 10, el grado de aceptabilidad por la muestra evaluada.



f) Escala de punto ideal

Estas escalas son utilizadas con el objetivo de determinar los niveles óptimos de distintos atributos en un producto.



Coetzze y Taylor (1996) utilizaron símbolos en lugar de números para un ensayo de preferencia pareada entre consumidores analfabetos y/o semianalfabetos. Oluwamukomi y colaboradores (2005) desarrollaron una comida a base de maíz fermentado complementada con soja dirigida a poblaciones de bajos ingresos de Nigeria. Se midió la aceptabilidad del producto con una escala anclada en “muy pobre” a “excelente”, no especificando si los consumidores eran de bajos ingresos. Curia y colaboradores (2001) demostraron que diferentes escalas hedónicas ancladas con frases no fueron apropiadas para consumidores de Argentina. Aproximadamente un 30% de las personas evaluaron las frases traducidas

diferentes con respecto a la versión en inglés, invirtiendo el supuesto orden de 2 o más frases. Curia recomendó el uso de escalas numeradas o no estructuradas para los consumidores argentinos.

Schutz y Cardello (2001) propusieron el uso de una escala de “estimación de la magnitud”. Esta escala también depende del uso de frases cuya traducción al español probablemente habría confundido a los consumidores argentinos de la tradicional escala hedónica de 9 puntos. La investigación sobre el uso de escalas hedónicas apropiadas ha sido generalmente llevada a cabo por consumidores de alto-medio ingreso socioeconómico.

Hay pocos estudios comparando diferentes escalas en poblaciones de bajos ingresos. La mayoría de la población que recibe ayuda alimentaria tiene un nivel educativo bajo, por eso es importante investigar sobre escalas apropiadas para medir la aceptabilidad sensorial de alimentos en esta población.

Emplazamientos de ensayos sensoriales

Básicamente existen 3 emplazamientos posibles para un ensayo sensorial: laboratorio, local centralizado y el hogar. Las características principales de cada uno son las siguientes (Stone y Sidel, 2004):

◆ Los ensayos en el **laboratorio** son muy utilizados debido a su fácil acceso, a que se pueden controlar muy bien las condiciones de ensayo y a que los resultados se pueden analizar rápidamente; sin embargo, se recomienda no ensayar más de 5 o 6 muestras por sesión y la información que se obtiene sobre el producto es acotada.

◆ Los ensayos en **locales centralizados** son los más utilizados en investigación de mercado; en estos lugares, los consumidores pueden reclutarse con anterioridad al ensayo o en el momento, interceptando a los posibles candidatos. Se recomienda un máximo de 5 o 6 muestras a ensayar y se requiere un mayor número de consumidores que en las pruebas que se realizan en el laboratorio.

◆ Los ensayos en el **hogar** son de gran valor para obtener información sobre la preparación del producto, actitudes y opiniones de distintos miembros de la familia, y otras cuestiones relacionadas con la

aceptabilidad total (funcionalidad, conveniencia, envase, costo). En este tipo de ensayo se tiene poco o nada de control sobre las condiciones de evaluación y se requiere el doble de consumidores que para un ensayo llevado a cabo en un laboratorio (50-100). Se recomienda que el número de muestras a evaluar en el hogar no sea mayor a 2, ya que se necesita mayor tiempo para ensayarlas. En este caso los consumidores son libres de elegir el momento de consumo, haciendo que el momento en el que el alimento es evaluado sea siempre el apropiado.

El emplazamiento donde se llevan a cabo los ensayos sensoriales podría influir en la evaluación sensorial. En muchos lugares, la población de bajos ingresos puede sentirse intimidada; esto puede llevarlos a tener una conducta social diferente a la de poblaciones de niveles de ingreso medio-alto. Por ejemplo, podrían sentirse avergonzados y actuar de manera diferente al ser invitados a un local centralizado donde nunca han estado antes. Si las muestras son evaluadas en sus hogares la conducta podría cambiar ya que, en situaciones naturales de consumo, se sentirían mas relajados. No hay trabajos publicados comparando diferentes lugares de evaluación en poblaciones de bajos ingresos.

Análisis de Supervivencia

Las escalas de punto ideal (Just-about-right, JAR) son a menudo usadas en investigación y desarrollo de productos alimenticios (Lawless y Heymann, 1998; Rothman y Parker 2009). Uno de sus usos es determinar el nivel óptimo de un ingrediente. En este caso se prepara una serie de muestras con niveles incrementados de un ingrediente, y son presentados a los consumidores quienes evalúan el nivel usando la escala JAR.

Conner y colaboradores (1986) usaron una escala no estructurada anclada en “mucho menos / mucho mas dulce del que bebería” en los extremos y “el dulce justo que siempre bebería” en el centro. Las evaluaciones de cada consumidor fueron correlacionadas con la concentración de azúcar por regresión lineal simple. Si un consumidor evalúa distintas concentraciones con un mismo puntaje, por ejemplo, en la mitad de la escala, es penalizado de alguna manera al obtener un bajo coeficiente de correlación. Este consumidor

esta expresando que: hay un rango de concentración apropiada que merecen los mismos valores, o que no puede diferenciar entre los niveles de azúcar, o que realmente le es indiferente los cambios de concentración de este ingrediente. Hernández y Lawless (1999) usaron una escala hedónica de 9 puntos para determinar el nivel de capsaicina preferido en diferentes alimentos para correlacionar los promedios hedónicos con la concentración. La concentración óptima fue estimada del máximo valor hedónico. Un inconveniente de este método es que los consumidores no deciden que el valor de un producto es 8 en una escala de aceptabilidad de 1 a 10, y por consiguiente qué nivel de ingrediente consideran ideal. En este trabajo los consumidores fueron segmentados como:

- “consumidores que no les gusta la capsaicina”; donde los valores hedónicos decrecen con el incremento de la concentración,
- “consumidores que les gusta la capsaicina”; en este caso los valores hedónicos se incrementan con el incremento de la concentración,
- y “consumidores que cuentan con un nivel ideal de capsaicina”; quienes presentaron un comportamiento de tipo U invertida.

En las últimas décadas, se han desarrollado métodos de análisis de supervivencia para evaluar los tiempos hasta que se produce un evento de interés, teniendo en cuenta la presencia de datos censurados (Klein y Moeschberger, 1997b). Los datos censurados se dan como consecuencia que el tiempo de interés, por ejemplo, el tiempo hasta la muerte en estudios epidemiológicos, no puede observarse exactamente. Si sabemos que éste tiempo es superior al tiempo observado, decimos que el dato está censurado a la derecha; si sabemos que este tiempo es menor al observado, éste está censurado a la izquierda. La censura en un intervalo se da cuando el evento de interés se produce entre 2 tiempos, dando lugar al intervalo de censura.

Usando estos conceptos de censura, todos los consumidores quienes evaluaron el nivel preferido de capsaicina, pueden ser considerados parte de la misma población. La concentración ideal para “consumidores que no les gusta la capsaicina” está por debajo del rango usado en el estudio, y sus datos son censurados a la izquierda. De igual manera, la concentración ideal para “consumidores que les gusta la capsaicina” está más allá del rango usado en el estudio, y sus datos son censurados a la derecha.

Los conceptos de análisis de supervivencia pueden ser aplicados a defectos sensoriales (Hough y colaboradores, 2004). Donde, por ejemplo, los consumidores aceptan o rechazan las muestras para el defecto de sabor caramelo en leche UAT. El sabor a caramelo fue considerado un defecto y el rechazo fue por una simple razón: sabor alto a caramelo. Pero, para un atributo deseable como por ejemplo sabor salado en pan el consumidor puede encontrar el pan “poco salado”, “ideal” o “muy salado”. El rechazo del producto puede ser por 2 razones: “poco salado” o “muy salado”.

Para este último caso Garitta y colaboradores (2006) presentaron un modelo basado en análisis estadístico de supervivencia para determinar la concentración óptima de un ingrediente de alimento. En la optimización del sabor salado en panes, no habrá un sabor ideal que sea considerado aceptable por todos los consumidores. El objetivo será encontrar un sabor salado óptimo que maximice la proporción de consumidores que encontraron el sabor apropiado. De este óptimo, un grupo de consumidores lo encontrará apropiado, otro grupo lo encontrará poco salado y el otro lo encontrará muy salado.

En Argentina el consumo de pan tipo francés es de 190 g por habitante por día (SAGPYA, 2005). Considerando la concentración de sodio promedio en estos tipos de panes, se obtiene un consumo diario promedio de 860 mg de sodio (dato extraído del ensayo de panes, sección 1.6). La Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003) recomienda una ingesta diaria máxima de 2000 mg de sodio. Por lo tanto, consumiendo solo pan, en promedio, la población argentina esta cubriendo un 43% de la ingesta de sodio recomendada. El excesivo consumo de sodio está asociado principalmente a un incremento en los valores de presión arterial. La disminución de su consumo se aplica habitualmente a pacientes hipertensos, pero existe un consenso generalizado de aconsejar esta disminución a la población en general. El consumidor debe reducir la adición directa de sal en las comidas como así también disminuir el consumo de alimentos ricos en sal. Una forma de comenzar a revertir la situación actual es elaborando los alimentos de consumo masivo con menor contenido de sal.

El elevado consumo de pan en los hogares y por parte de todos los miembros de la familia, revela la importancia de elaborar pan con menor concentración de sal. Un paso importante en un estudio de reducción de sal en

panes es conocer cual es el óptimo de sabor salado en panes tipo francés para la población argentina.

Utilizar la metodología de análisis de supervivencia descripta anteriormente, sería una buena opción para determinar el óptimo de sal; además, debido a que es un alimento de consumo masivo, es importante evaluar el comportamiento de los consumidores de distintos NSE.

Como conclusión general de la introducción se puede decir que existen distintas metodologías para conocer la percepción y/o actitud que tiene un consumidor para con el alimento. Sin embargo, existen pocos estudios que determinen el comportamiento de consumidores de bajos ingresos frente a estas metodologías.

1.3 HÁBITOS Y PREFERENCIAS ALIMENTICIAS EN POBLACIONES QUE RECIBEN PROGRAMAS SOCIALES NUTRICIONALES

Este ensayo se llevó a cabo en septiembre del año 2005, los productos que integran la caja de alimentos, así como también los programas sociales, pueden haber sufrido modificaciones en la actualidad.

1.3.1 Materiales y métodos

Se realizaron 4 sesiones de grupos de discusión enfocada, 2 en la ciudad de 9 de Julio (ubicada a 270 Km aproximadamente de Capital Federal) y 2 en la ciudad de Berisso (ubicada a 60 Km aproximadamente de Capital Federal). Por lo expuesto en la sección 1.2, sobre emplazamientos donde se puede llevar a cabo los grupos de discusión enfocada, cada sesión se realizó en un ámbito habitual de la persona reclutada, maximizando la comodidad de los mismos.

1.3.1.1 Participantes

Ciudad de 9 de Julio: el primer grupo (10 personas) fue convocado en el Centro Comunitario ubicado en el barrio de Ciudad Nueva. El segundo grupo (12 personas) en el salón “Peña de Boca” ubicado en el barrio Diamantina. Estos establecimientos se encuentran en los barrios donde se llevaron a cabo los ensayos. Además fueron los lugares de encuentro del “Programa Huerta”*. Las personas fueron contactadas por intermedio de Cáritas y la coordinadora de dicho programa.

Ciudad de Berisso: el primer grupo conformado por 12 personas, fue convocado en la capilla del barrio “Nueva York”. El segundo grupo (13 personas) fue convocado en el oratorio Santa Magdalena ubicado en el barrio “Obrero”. En ambos emplazamientos se enseña catequesis a los niños. Las personas fueron contactadas por intermedio de las catequistas.

(*) Nota: Este programa desarrollado por la Municipalidad de 9 de Julio con la colaboración del INTA (Instituto Nacional de Tecnología de Alimentos), se basa en la docencia y ejecución de huertas comunitarias, con la distribución gratuita de semillas por parte del INTA.

Los emplazamientos fueron seleccionados teniendo en cuenta que fueron lugares habituales para los participantes y a su vez neutrales; ya que el propósito del estudio (investigar sobre hábitos alimentarios) no estuvo relacionado con la actividad que se llevaba a cabo en dichos emplazamientos.

En los barrios elegidos de ambas ciudades habitan mayormente personas de bajos ingresos socioeconómicos. Todas las participantes contaban con algún tipo de ayuda social: canasta de alimentos, planes trabajar, etc. La consigna para todos los grupos fue que asistirían a una charla sobre consumo y costumbres alimentarias y recibirían un regalo por participar.

1.3.1.2 Metodología del ensayo

Todos los grupos de discusión fueron conducidos por un moderador tomando como referencia una guía de preguntas y empleando la selección de imágenes de alimentos como técnica proyectiva. Los asistentes del moderador, fueron los encargados de la recolección de información por medio de apuntes y la grabación de la discusión. Se confeccionó una guía de preguntas teniendo en cuenta el propósito del estudio, la **Figura 1.1** muestra dicha guía.

Esta va a ser una charla informal de, aproximadamente, una hora de duración, así que siéntanse cómodas de actuar con entera libertad y de servirse lo que deseen.

Mi nombre es **Adriana** y mis compañeros son **Miriam** y **Fernando**.

Estamos reunidas para charlar acerca de los hábitos y preferencias de distintos alimentos que consumen habitualmente. Todos los comentarios de Uds. son válidos y muy importantes para nosotras, siéntanse libres de emitir sus opiniones por más disparatadas que les parezcan y por más que sean opuestas a las de otra participante. Los carteles con los nombres de cada una colocados en la mesa van a facilitar la comunicación entre nosotras. Vamos a grabar la sesión para no perder ningún comentario y, además se va a registrar algunos de ellos para no perder información. Les pido que traten de hablar de a una por vez para que podamos entendernos y a su vez, obtener una buena grabación.

Para empezar quisiera que me digan sus nombres, como están compuestas sus familias, las edades de sus hijos y a que se dedican Uds.

1- *¿Quién cocina habitualmente en su casa? ¿Qué alimentos almuerzan habitualmente?, ¿qué desayunan habitualmente?*

3- *¿Qué alimentos pide su familia que le cocine?*

4- *¿Quién es el integrante de su familia que realiza más comentarios sobre la comida que usted le preparó? ¿Cuales son esos comentarios?*

5- *Si le presenta a su familia un plato con verduras frescas: ¿que comentarios cree usted que recibiría?, ¿cree usted que a su familia le gusta/interesa comer alimentos saludables? Si escucha la frase "alimentos saludables", ¿en qué alimento piensa?*

6- *¿Qué ocurre si alguien de su familia rechaza la comida porque no le gusta?*

7- *A la hora de preparar un alimento: ¿qué información tienen de ese alimento?, ¿cuentan con tiempo suficiente para elaborarlo?, ¿consideran importante respetar las instrucciones de preparación?, ¿hacen distintas preparaciones con el mismo alimento?*

8- *¿Qué comían cuando eran chicos?, ¿les gustaba lo que preparaban su familia?, ¿cual era la comida que más disfrutaban comer cuando eran chicos?*

9- *De la caja de alimentos que reciben: ¿les alcanzan los alimentos?, ¿compran alimentos extras?, ¿cuáles?, ¿qué tienen en cuenta a comprarlo?*

10- *Si tiene que aconsejarle a una vecina/amiga sobre recibir la caja de alimentos, ¿qué le diría al respecto?, ¿que cambiarían de la caja de alimentos?*

11- *¿Han alguna vez descartado un producto que compraron o recibieron?, ¿Por qué?*

12- *¿Cómo saben cuando un alimento no esta apto para el consumo?*

13- *¿Sus hijos aceptan de igual manera los alimentos que reciben en los comedores que los que reciben en sus casas?, ¿porque?*

14- *Imagínese que su vecina debe realizar una fiesta de cumpleaños para un domingo al mediodía ¿qué le aconsejaría que prepare para esa ocasión especial?*

Figura 1.1. Guía de discusión sobre hábitos y preferencias de alimentos que consumen habitualmente.

Las sesiones duraron aproximadamente 2 h y consistieron en:

1. preguntas introductorias con el objetivo de distender al grupo
2. realización de preguntas mediante la guía.
3. técnica proyectiva: presentación de un sobre blanco y 25 cartoncitos con imágenes de alimentos a cada participante. Los alimentos presentados fueron: mermelada, pollo, leche, fideos, huevos, manzanas, pan, papas, queso de rallar, galletitas saladas, puré de tomates, arroz, zapallo, aceite, carne, polenta, harina, porotos, sopa, naranjas, zanahorias, arvejas, lentejas, soja y tomate (como verdura). La **Figura 1.2**, muestra algunas de las imágenes presentadas. Las participantes debían suponer que el Estado les daba la oportunidad de elegir los productos alimenticios que compondrían la futura canasta de alimentos. Cada persona en forma individual debió elegir 12 alimentos del total. Una vez realizada la selección, debían colocarlas dentro de un sobre blanco.
4. preguntas finales.
5. cierre de la discusión y agradecimiento por la participación.
6. entrega de incentivos: a las participantes de 9 de Julio se les entregó una orden de compra en un supermercado local y a las participantes de los grupos de Berisso una bolsa de productos alimenticios (por el mismo valor que la orden de compra mencionada anteriormente). Además se le entregó a las catequistas leche en polvo para que la consuman los niños que asisten a catequesis.
7. despedida.

En todas las sesiones surgieron preguntas fuera de la guía en función de los intereses y tópicos nuevos introducidos por los participantes.

Huevos



Pollo



Tomate



Lentejas



Pan



Fideos



Figura 1.2. Imágenes presentadas en la técnica proyectiva.

Las **Figuras 1.3** y **1.4** muestran un grupo realizado en la ciudad de Berisso, barrio Obrero; y la entrega de las imágenes en la sesión de la técnica proyectiva, respectivamente.



Figura 1.3 Grupo realizado en Berisso, barrio Obrero.



Figura 1.4 Técnica proyectiva: presentación de imágenes de alimentos.

1.3.1.3. Análisis de resultados

La metodología de grupo de discusión enfocada es una técnica cualitativa que no requiere análisis estadístico de la información. El proceso de análisis comienza con la recolección de los datos “crudos” (grabaciones, anotaciones llevadas a cabo por el asistente, etc) teniendo una visión completa del proceso. El investigador debe considerar el énfasis o intensidad del comentario. Además, debe identificar evidencias que se repiten y son comunes para varios participantes. Sin embargo, algunas atenciones son puestas también en el rango y diversidad de experiencias o percepciones. El investigador debe identificar aquellas opiniones, ideas, o sentimientos que se repiten, aun cuando ellas son expresadas en diferentes palabras y/o estilos. Los comentarios que son expresados sólo una vez pueden ser tenidos en cuenta pero no deben formar parte de la esencia del informe (Krueger, 1998).

Para analizar la información obtenida en este trabajo, se desgrabaron las 4 sesiones de grupo. Esta información se analizó junto con las anotaciones realizadas por el asistente y los resultados obtenidos de la técnica proyectiva.

1.3.2 Resultados

Las frases presentadas entre comillas y de color azul son citas textuales de las participantes.

1.3.2.1 Hábitos

¿Quién es la encargada de preparar las comidas en sus casas?, ¿qué comidas hacen habitualmente?

La mayoría de las participantes son las encargadas de preparar la comida para su familia. Aunque una persona del grupo en Berisso (Barrio Obrero) declaró no cocinar porque van a buscar la comida ya elaborada a comedores comunitarios.

Las comidas que habitualmente preparan son estofado, fideos blancos, guiso, pastel de papa, pizza, arroz y puchero. Cabe destacar que los participantes de Berisso realizan comidas con lentejas mientras que la mayoría de los participantes de 9 de Julio no la consumen porque lleva mucho tiempo

cocinarlas.

La carne fue un alimento declarado como poco consumido por sus familias. En los grupos de Berisso surgió el tema del precio de la carne, declarando que es poco habitual incorporarla a sus comidas salvo cuando cobran el plan.

“lo poco que tenemos lo hacemos... por ahí tengo poca carne y no me alcanza, hiervo un poco de arroz... lo mezclo... y si tengo papas también le agregó”

“yo en mi casa hago guiso de arroz, risotto, polenta; cuando cobramos hacemos milanesas y puré de papas...”

“el único día que vos te puedes dar el lujo de comer así es cuando cobras el plan, vamos compramos un pedazo de carne...”

En cuanto al tiempo que tienen para cocinar algunas dijeron no tenerlo, pero hubo participantes que dijeron contar con tiempo para realizar la comida. Las comidas como por ejemplo hamburguesas, churrascos, milanesas, ensaladas y salchichas fueron las elegidas para cocinarlas cuando tienen poco tiempo para cocinar.

...“yo tengo pensado hacer una comida al mediodía, tuco o algo así, pero como yo trabajo a la mañana, llego tarde y tengo que hacer, que se yo, una hamburguesa, arroz blanco, así a las apuradas porque no me queda otra”.

También comentaron que preparan una comida y con lo que sobra lo utilizan para preparar otra.

“por ahí un día te hago pastel de papas y si sobró, pico bien las papas, compro unas tapas y al otro día hago empanadas”

Aquellas personas que dijeron tener tiempo para cocinar realizan principalmente empanadas, bocadillos y pastas caseras: tallarines, ñoquis, ravioles, etc. Otras participantes relacionaron esas comidas con el fin de semana.

“...por ahí a mitad de semana o fin de semana preparo alguna pasta”.

Sólo el grupo de Diamantina (de la ciudad de 9 de Julio) declaró utilizar la harina de soja para cocinar pastas, hamburguesas, milanesas, etc. El otro grupo, de esta ciudad, no la utiliza porque está cara, lleva mucho trabajo cocinar con ella y no obtienen comidas tan ricas. Pero cuando la utilizaban hacían hamburguesas, albóndigas, milanesas, tortas fritas, etc. Los grupos de Berisso no hicieron mención de la harina de soja.

En la cena algunas de las participantes de 9 de Julio declararon que no comen comidas tan elaboradas o no cenan.

“de noche no comemos, ellos (hijos) toman leche”

“mate acompañado con alguna otra cosa, muchas veces es una comida”

Otras personas declararon que sí cocinan por la noche.

En cambio, las participantes de Berisso consideran a la cena como la comida más importante del día, ya que al mediodía la mayoría de sus hijos comen en comedores escolares y sus maridos trabajan en lugares alejados de su ciudad.

“...en mi casa la cena, porque al mediodía estamos yo y mi hija y nos arreglamos con cualquier cosita”

Con respecto a las costumbres alimentarias, la mayoría le hace de comer a sus hijos lo que a ellas o a su marido les gusta.

“les gusta la sopa, pero yo nunca les hago porque a mi no me gusta”

“a mi no me gustan entonces no les gusta a ellos” (refiriéndose a las pastas)

¿Qué desayunan?

La mayoría coincide en que sus hijos consumen leche de distintas maneras: sola, con cacao, con té o mate cocido. Cuando pueden comen galletitas, mermeladas o dulces. Sólo las participantes de Berisso nombraron prepararles para el desayuno de sus hijos leche con polenta o sémola.

“leche sola, si hay galletitas las comen”.

“el mío toma mate cocido con pan en la escuela”

“cuando tengo les hago cuando no tengo, no... depende de lo que tenga”

“yo por empezar, porque me dan la leche del plan vida, hago leche con polenta o con arroz”

“cuando en la caja de alimentos venía la mermelada les dábamos pan con mermelada”

1.3.2.2 Comentarios de sus familias sobre la comida que preparan

Considerando que no todos tienen los mismos gustos, hay participantes que cuando preparan una comida no reciben reclamos por parte de su familia; en cambio en otros casos, principalmente los niños, declaran no gustarles la comida. Depende de la situación en ese momento o se les prepara una leche o se quedan sin comer, ya que en ningún caso la madre le hace otra comida a parte.

Los reclamos más comunes son:

“no me gusta... no lo como”

“no tiene gusto a nada”

Otras personas no tienen ese problema, en su casa todos aceptan las comidas y no hacen ningún reclamo.

“yo hago de todo, no tengo problemas con la comida”

¿Que alimentos les piden sus hijos para comer?

En la ciudad de 9 de Julio, las comidas que le piden sus hijos son: frutas (naranjas, bananas, etc), ravioles, ñoquis, sorrentinos, fiambres

“...si fuera por ella (hija) comería todas las veces fiambre”, salchichas

“salchicha me piden, pero yo les digo... no esa porquería no”

Las participantes de Berisso nombraron a la carne como el alimento que más le pide su familia.

“carne, verduras, frutas, pollo.....al pollo creo que lo vemos una vez por mes, y si lo vemos”

1.3.2.3 Hábitos anteriores

¿Qué comían cuando eran chicas?, ¿les hacen a su familia las comidas que comían antes?

La mayoría de las participantes dijeron repetir la comida que sus mamás les cocinaban porque eran ricas; una minoría manifestó no repetir lo que comían cuando eran chicas, debido a que casi siempre se hacía lo mismo o porque comían en comedores de los colegios.

Las participantes de ambas ciudades coincidieron en que antes la comida era abundante, variada y casi todo era casero. Casi siempre el fin de semana tenían una comida especial.

“era todo casero, mucha carne, asado, pizza, empanadas..., siempre todo variado y mucho”

“comíamos variado y el fin de semana era una comida especial”

“el guiso se comió siempre”

Las participantes de Berisso tuvieron en cuenta la situación económica de antes y la de ahora, nombrando nuevamente la carne como una comida que ahora no cocinan tanto como antes.

“a mi lo que me gustaba mucho era el pollo, ahora no se puede porque con \$150 (referido al monto que reciben del plan trabajar) tenés que pagar tantas cosas...”

1.3.2.4 Alimentos Saludables

Supongamos que mañana deciden preparar un plato de verduras, ¿que creen que su familia opinaría?

Varias coincidieron en que sus hijos no comen las verduras, principalmente si es cruda. Algunas madres cocinan igual con verduras pero lo hacen de una manera que sus hijos no las vean en el plato.

“mis hijos me dicen: ¿y la carne donde está?”

“si es cruda no, pero si es papa, batata, zapallo hervido si, aunque la acelga y la zanahoria hervida tampoco la comen”

“...si le pongo un plato de verduras, me lo tiran por la cabeza”

Otras personas, una minoría, expresaron que sus hijos no tienen problemas en comer las verduras.

“los míos comen de todo”

“en mi casa se come acelga, zapallo, zanahoria, calabaza...”

¿Qué alimentos consideran que son saludables?

La mayoría de las participantes de 9 de Julio nombraron las comidas caseras y los alimentos que contienen vitaminas como saludables.

“todo lo que prepara uno, una hamburguesa casera”

“todo lo que no sea embutido para mí es saludable”

“yo por ejemplo, miro que es lo que tiene más vitaminas, más condimento, por ahí en algún libro, en algún lado donde te diga que es lo que más alimento tiene”

“tratar de consumir lo que tenga más alimento, más vitaminas que otra cosa...”

En cambio las participantes de Berisso coincidieron en las verduras y frutas. Una de las participantes asoció lo saludable con lo abundante y lo rico, pero enseguida fue corregida por otra participante.

“toda clase de verdura”

“que tenga proteína”

Cuando se nombraron las frutas (en los grupos de Berisso) todas coincidieron que les gustaba comerlas, sin embargo el consumo de las mismas es limitado porque no pueden comprarlas.

“se come de vez en cuando... cuando hay”

¿Consideran a las frutas y verduras un alimento saludable?

Todas las participantes dijeron que “sí”.

¿Su familia come las verduras porque les gusta o porque es más saludable?

Hubo participantes que dijeron comer verduras porque les gustan, pero otras lo hacen para cuidarse en su salud.

¿Hacen huerta?

La mayoría de las participantes de 9 de Julio hacen huerta en sus casas, otras no tienen el espacio para hacerlo. Las participantes de Berisso demostraron poco interés en hacer huerta; unas pocas personas manifestaron cultivar algunas verduras.

Cabe aclarar que en ambas ciudades el Municipio les da semillas para que cultiven.

1.3.2.5 Observación de los envases

¿Siguen una receta o instrucciones de preparación?, ¿Por qué?

La mayoría coincide en que siguen las recetas sólo cuando es una preparación nueva, cuando se trata de una comida común no miden ni pesan nada.

En general, hicieron mención a productos tales como: postres, fideos, arroz y harina, de los cuales miran la recetas de sus envases.

“...de harina blanca flor, de postres, de los fideos, de las cajas de arroz también”

“no, yo hago al tuntún las cosas”

“yo si es cosa nueva que no hago todos los días sí, sino no...”

“yo no sigo recetas porque me parece lento”

Un alimento que nombraron las participantes de 9 de Julio donde seguían las instrucciones de preparación fue la harina de soja.

¿Leen etiquetas o envases?, ¿qué información tienen o les interesa de ese envase?

La mayoría de las participantes declara que cuando leen las etiquetas se fijan en la fecha de vencimiento de alimentos principalmente los lácteos. También tienen en cuenta el precio y la calidad.

Sólo una persona dijo fijarse en la pirámide nutricional de los envases de fideos, mermeladas, etc. El resto de las participantes en el momento de comprar un producto tiene en cuenta otros factores:

“yo elijo los lugares en donde compro”

“yo los precios mas que nada”

De esta charla surgió la pregunta sobre si alguna vez debieron devolver un alimento que se encontraba en mal estado, qué tipo de reclamo hicieron y cómo se dieron cuenta de eso. Surgieron las latas infladas, alimentos con olores desagradables, entre otros.

“lo golpeado es malo, no hay que recibirlo porque adentro se echa a perder y se oxida”

En cuanto a los reclamos, los grupos de Berisso, remarcaron que en los casos que compran un producto y éste está vencido van y lo reclaman, salvo cuando reciben productos de la caja de alimentos los cuales vienen vencidos o en mal estado. Esto último fue sólo mencionado por el segundo grupo (barrio Obrero)

“lo que pasa que cuando te dan la mercadería, no puedes elegir, te dan la que te dan y la tenés que llevar te guste o no” “por mas que no la uses”

Luego de este comentario de productos en mal estado surgió el caso de la leche que entregan en las salas de primeros auxilios. En 2 oportunidades recibieron las leches vencidas.

1.3.2.6 Caja de alimentos

Tanto los participantes de 9 de Julio y Berisso recibían ayuda social, como por ejemplo la caja de alimentos o planes sociales (plan trabajar, plan jefes y jefas de hogar, etc). En este tema se las indagó sobre que opinan de la ayuda que reciben, con qué regularidad lo reciben, etc.

Al principio la pregunta se formuló en forma indirecta para que las participantes hablen libremente, luego se indagó más a nivel personal.

Vamos a suponer que una vecina va a recibir una caja de alimentos ¿qué comentarios/consejos le harían?

Muchas personas dijeron que no tenían nada para aconsejarles a sus vecinas, mientras que otras le aconsejarían que es útil recibirla.

En uno de los grupos de 9 de Julio se dijo que la caja de alimentos era útil, pero la cantidad de productos era poca, en esto último coincidieron todos los grupos.

¿Con qué regularidad reciben la caja de alimentos?

En todos los casos mencionaron que la caja de alimentos la reciben una vez por mes y es por eso que no les alcanzan.

“con eso no llegas ni a una semana”

Lo que mas reclamaron es que tendrían que recibir de acuerdo a la cantidad de integrantes que haya en la familia, con mayor frecuencia y recibir otro tipo de alimentos tales como carne, frutas, lácteos, etc.

Otra queja presentada en 3 de los 4 grupos realizados, fue sobre los productos que reciben en la caja de alimentos, los cuales vienen en mal estado. A raíz de esto se les preguntó si alguna vez tuvieron que descartar algo.

En los 2 grupos de 9 de Julio y en 1 de los grupos de Berisso (barrio Obrero), mencionaron que alguna vez descartaron un alimento porque estaba en mal estado, los más mencionados fueron: polenta, harina, fideos y arroz.

“la harina, me ha tocado pegada o mojada, no se si porque la han tenido mal guardada...”

“fideos y harina con gorgojos”

En el primer grupo realizado en la ciudad de Berisso (barrio Nueva York) se dijo que no se descartó ningún alimento

“no, porque si eso viene vencido sabes que”... “se hace una revolución, encima que dan re-poco, como para que te lo den vencido, es el colmo”

Las participantes de uno de los grupos de 9 de Julio, comentaron que para las fiestas de navidad y año nuevo, los productos que entregaron estaban en mal estado.

“el mantecol vino todo derretido”

En cambio en los grupos de Berisso hicieron referencia a las fiestas, pero se quejaron de la poca cantidad de productos que recibieron.

Las participantes de 9 de Julio mencionaron que cambiarían algunos productos que vienen en la caja de alimentos por 2 razones, una porque a veces no lo usan tanto como a otro producto y otra porque a veces el producto les gusta pero viene en mal estado o tiene sabor feo.

“yo cambiaría la lata de arvejas por arroz o azúcar o fideos”.

“cambiaría un puré de tomates por un kilo de azúcar”

“arvejas por puré de tomate”

“yerba por otra yerba mejor”

¿Que suelen comprar extra de lo que viene en la caja?

Las participantes de 9 de Julio y Berisso mencionaron alimentos que no vienen en la caja o que vienen pero no están en condiciones de usarlos, como por ejemplo: harina, levadura, pollo, carne picada, verduras, polenta, yerba, huevos, sal, pan rallado, queso, otros lácteos.

Las participantes de Berisso dijeron que vuelven a comprar otra vez lo mismo porque no les alcanza lo que reciben.

Si bien se consideró que la caja de alimentos era útil, se observaron varios reclamos con respecto a la cantidad, variedad y condiciones en que reciben los alimentos. Estos reclamos no dejan de ser importantes para poder mejorar la ayuda alimentaria, lo que debería estudiarse en mayor profundidad es la forma de preguntar sobre este tema sin que se generen expectativas. Ya que en este entorno, pudo haber ocurrido que las participantes encontraron el ámbito para poder manifestar su desagrado, pensando que así se podría mejorar lo que reciben.

1.3.2.7 Comedores Escolares

Todos los grupos coincidieron en que, solo una minoría de los chicos están conformes con la comida que reciben en los comedores; ya que la mayoría se queja porque son siempre las mismas comidas y quieren mayor variedad y sobre todo exigen comer carne y no tantas comidas con tuco.

Una diferencia que hay entre las 2 ciudades es que en Berisso suelen entregar la comida para que la gente se la lleve a sus casas, mientras que en 9 de Julio los niños comen en las instituciones.

“...come todo, pero prefiere la comida de casa”

“en los comedores se dá mucho tuco, llega un momento en que los nenes ya no quieren saber mas nada de los tucos... mami estoy cansado del tuco, una vez quiero comer un churrasco, una milanesa, un pastel de papas, me dicen”

1.3.2.8 Comidas para ocasiones especiales

Cuando se preguntó sobre los **festejos de cumpleaños** de los hijos, la mayoría de las participantes de 9 de Julio dijeron que no se lo pueden festejar, salvo una de ellas que dijo que sí se lo festeja porque la ayudan sus familiares y otra comentó que le prepara comidas caseras.

“si tengo para hacerle preferiría comprarle ropa o algo que necesiten ellos”

“cuando se puede se hace”

En cambio las participantes de Berisso les festejan el cumpleaños a sus hijos y ellas mismas preparaban todo casero: pastafrola, alfajorcitos, pizza, empanadas y tortas.

¿Para un acontecimiento especial que harían de comer?

La comida más nombrada fue asado y una torta de cumpleaños.

“una torta con mucho chocolate... y si es posible un buen asado... porque antes si había de todo en la parilla, ahora no”

“una buena torta...”

“un buen asado con ensalada, junto a mi familia y una buena torta... como se hacía antes”

1.3.2.9 Técnica proyectiva

Los alimentos elegidos por más de 30 personas, de un total de 47 participantes fueron: carne, huevos, leche, fideos, aceite, pollo, harina y queso de rallar. De estos productos sólo la harina, fideos y en algunos casos la leche son dados por los organismos oficiales, el resto de los productos elegidos no lo reciben.

No se notaron diferencias entre las ciudades con respecto a la selección de los alimentos, aunque hubo una leve tendencia de que las participantes de Berisso seleccionen más las frutas y verduras.

Una vez que realizaron la selección se les preguntó sobre cual alimento que no fue presentado en las imágenes les gustaría recibir, coincidiendo la mayoría en azúcar y yerba mate. Estos dos productos lo recibían en su caja de

alimentos, pero no fue tenido en cuenta en las imágenes presentadas para la técnica proyectiva.

1.3.3. Discusión

En trabajos de investigación donde se utilizó la metodología de grupos de discusión enfocada con poblaciones de bajos ingresos, se encontraron algunos resultados similares a los obtenidos en este ensayo. Por ejemplo la necesidad de comer saludable pero encontrarse limitados por el precio, comer con muy baja frecuencia el alimento que más les gusta, etc (Bradbard y colaboradores, 1997; Waterlander y colaboradores, 2010). Sin embargo, es importante destacar que estos trabajos fueron realizados en países desarrollados, donde las ayudas sociales, el nivel educativo y los ingresos difieren de un país en vías de desarrollo como lo es Argentina.

Se identificaron hábitos de consumo característicos de personas de bajos ingresos. Su dieta se basa en carbohidratos, realizan comidas abundantes (guiso, estofado, fideos, etc), no consumen lo que les gusta sino lo que pueden, etc. Estos hábitos de consumo, pueden diferenciar las preferencias de alimentos con las de poblaciones de ingresos medios-altos. Un estudio interesante sería comparar la aceptabilidad sensorial de personas con distintos niveles de ingresos socioeconómicos; de esta manera se podría determinar si diferentes hábitos de consumo influyen en la preferencia de los alimentos.

Las comidas más consumidas por las participantes de ambas ciudades (9 de Julio y Berisso) fueron fideos, arroz, guiso, pizza, papas, etc. Es decir la mayor parte de la dieta está basada en carbohidratos. Estos datos coinciden con los ya expuestos en la sección 1.2; donde se hizo referencia a los patrones de consumo según los ingresos económicos (Aguirre, 2005). Analizando la composición química de estos alimentos se pudo observar que si bien aportan muchas calorías, son pobres en nutrientes. Estos problemas nutricionales indican la necesidad de proporcionarles a esta población alimentos nutritivos.

En los reclamos, tanto de los niños hacia algunas comidas que comen en comedores escolares o cocinan sus madres; como de las participantes hacia el gobierno por los alimentos que reciben en la ayuda alimentaria, se

destacó la importancia de la evaluación sensorial. Los niños quieren comer alimentos ricos y variados, y las amas de casa quieren ingredientes de mejor calidad sensorial (fideos y harinas en buen estado).

La harina de soja ha sido utilizada para el desarrollo de panificados con el fin de mejorar sus propiedades nutricionales (Pérez y colaboradores, 2008; Tsen y colaboradores, 1973; Kissell y Yamasaki, 1975). Cuando se indagó sobre el uso de este producto, solo uno de los 4 grupos de discusión manifestó utilizar harina de soja en algunas comidas. Sin embargo, el alimento más mencionado y considerado de mayor necesidad fue la carne. La carne es un producto tradicional en nuestro país y es consumido de variadas formas: asada, hervida, frita, etc. Estos datos ponen en evidencia que introducir un alimento poco tradicional, no es tarea fácil; ya que la población sigue un patrón de consumo tradicional (carne).

1.4 ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE DISTINTOS ALIMENTOS EN NIÑOS Y ADULTOS DE DOS NIVELES SOCIOECONÓMICOS.

1.4.1 Materiales y métodos

1.4.1.1 Alimentos evaluados

Los programas de ayuda alimentaria en la Argentina se dividen básicamente en 2 tipos. El más básico consiste en entregar mensualmente alimentos económicos usualmente consumidos como por ejemplo: fideos, arroz, aceite, harina de maíz, azúcar y yerba mate. En otros programas se entregan alimentos deshidratados especialmente formulados para cubrir las necesidades nutricionales en poblaciones tales como embarazadas o mujeres que están amamantando, infantes o niños en período escolar (MDHT, 2004). El presente estudio se llevó a cabo con productos elaborados por una empresa alimentaria argentina interesada en participar en las licitaciones de alimentos que se distribuyen en el marco de ayuda alimentaria entre poblaciones de bajos ingresos. El objetivo de estos programas es cubrir las necesidades de comedores escolares y hogares donde las facilidades para almacenar y preparar alimentos son limitados. Por este motivo, los alimentos deben ser deshidratados y fáciles de preparar. Con excepción de pastas, arroz y otros alimentos secos; los alimentos deshidratados no son tradicionales entre la población argentina, por este motivo la aceptabilidad de las comidas podrían ser influenciadas negativamente por este hecho sin tener en cuenta los niveles de ingresos.

Algunos de los nombres y formulaciones de las comidas podrían resultar familiares para las poblaciones de bajos ingresos ya que las consumen habitualmente en sus hogares o en instituciones. Las comidas mencionadas en el trabajo anterior de grupos de discusión enfocada nos confirma la familiaridad con estos alimentos (fideos con tuco, arroz, polenta, guisos, etc). Si bien, ciertos alimentos presentados en este ensayo son consumidos por poblaciones de ingreso medio y alto tales como fideos y ñoquis, las salsas que lo acompañan son sustancialmente diferentes a las presentadas en este estudio. Las comidas y refrigerios evaluados en este ensayo se detallan en las **Tablas 1.1 y 1.2**, respectivamente.

Tabla 1.1. Ingredientes y modo de preparación de las comidas evaluadas por los consumidores.

Comidas	Ingredientes	Preparación (por porción)
Fideos tirabuzón con salsa de tomate. Grupo 1*	Fideos tirabuzón: Sémola, agua, colorante: cúrcuma. Salsa de tomate: Tomate deshidratado, almidón modificado, azúcar, crema de leche en polvo, sal común, cebolla deshidratada, orégano y pimienta blanca.	Fideos tirabuzón: hervir 65 g de fideos en 300 ml de agua por 10 minutos.
Fideos tirabuzón con salsa Italiana. Grupo 3*	Fideos tirabuzón: igual al anterior. Salsa italiana: los mismos ingredientes que salsa de tomate con el agregado de proteína de soja texturizada.	Salsas: (salsas de Tomate, Italiana y Mixta): hervir 10 g de salsa en 75 ml de agua por 15 minutos revolviendo ocasionalmente.
Fideos tirabuzón con salsa mixta. Grupo 2*	Fideos tirabuzón: igual al anterior. Salsa mixta: Tomate deshidratado, almidón modificado, azúcar, crema de leche en polvo, sal común, cebolla deshidratada, queso parmesano en polvo, maltodextrina, pimentón dulce, ajo deshidratado y leche entera en polvo.	Agregar la salsa a los fideos tirabuzón.
Ñoquis con salsa de tomate. Grupo 1*	Ñoquis: Semolín, agua y papa deshidratada. Las salsas son las mismas que las presentadas para fideos tirabuzón.	Ñoquis: hervir 65 g de ñoquis en 375 ml de agua por 12 minutos.
Ñoquis con salsa italiana. Grupo 3*		Salsas: el mismo modo de preparación que el detallado en fideos tirabuzón.
Ñoquis con salsa mixta. Grupo 2*		Agregar la salsa a los ñoquis.
Harina de maíz con salsa de tomate. Grupo 2*	Harina de maíz: harina de maíz, sal común, leche entera en polvo, perejil deshidratado Las salsas son las mismas que las presentadas para fideos tirabuzón.	Harina de maíz: espolvorear 60 g de harina de maíz sobre 225 ml de agua hirviendo; hervir mientras se revuelve por 5 minutos.
Harina de maíz con salsa italiana. Grupo 4*		Salsas: el mismo modo de preparación que el detallado en fideos tirabuzón.
Harina de maíz con salsa mixta. Grupo 1*		Agregar la salsa a la harina de maíz.

Tabla 1.1. Continuación.

Comidas	Ingredientes	Preparación (por porción)
Guiso Campero Grupo 2*	Fideos: Sémola, agua, colorante: cúrcuma. Salsas: papas en cubos, proteína texturizada de soja, sal común, tomate en polvo, aceite vegetal hidrogenado, cebolla en escamas, zanahoria en cubos, almidón modificado, proteína vegetal hidrolizada, azúcar y pimentón dulce.	Espolvorear 30 g salsa sobre 275 ml agua hirviendo; hervir mientras se revuelve por 10 minutos. Luego agregar los fideos y cocinarlos durante 10 minutos, agitar la mezcla continuamente.
Guiso Criollo Grupo 1*	Fideos: igual al anterior. Salsa: los mismos ingredientes que el guiso campero con el agregado de arroz parbolizado.	
Locro Grupo 3*	Maíz blanco partido, poroto blanco, zapallo en cubos, zanahoria en cubos, papas en cubos, zapallo en polvo, almidón modificado, aceite vegetal hidrogenado, tomate en polvo, sal común, cebolla en escamas, proteína vegetal hidrolizada, pimentón dulce, extracto de levadura, laurel picado, ají molido y pimienta blanca.	Hervir 75 g "Locro" en 300 ml de agua por 75 minutos, revolver continuamente. Dejar reposar por 5 minutos.
Guiso de arvejas. Grupo 3*	Arvejas partidas, papa en cubos, proteína texturizada de soja en tiras, aceite vegetal hidrogenado, tomate en polvo, cebolla en escamas, sal común, zanahoria en cubos, almidón modificado y orégano.	Hervir 75 g de guiso en 250 ml de agua por 60 minutos, revolverlo continuamente. Dejar reposar por 5 minutos.
Guiso de lentejas. Grupo 5*	Lentejas, arroz parbolizado, papa en cubos, aceite vegetal hidrogenado, tomate en polvo, cebolla en escamas, sal común, zanahoria en cubos, proteína vegetal hidrolizada, almidón modificado, pimienta verde, morrón deshidratado, pimentón dulce y pimienta blanca.	
Arroz a la Española. Grupo 5*	Arroz parbolizado, proteína texturizada de soja en tiras, sal común, aceite vegetal hidrogenado, morrón, zanahoria en cubos, crema de leche, cebolla en polvo, perejil, ajo en polvo, cúrcuma.	Espolvorear 7 g de arroz sobre 175 ml de agua hirviendo. Cocinar durante 20 minutos; agitar ocasionalmente hasta que se absorba el agua. Dejar reposar por 5 minutos.
Arroz a la Portuguesa. Grupo 4*	Arroz parbolizado, sal común, aceite vegetal hidrogenado, morrón, cebolla en polvo, ajo en polvo, azúcar y tomate deshidratado.	

Tabla 1.1. Continuación.

Comidas	Ingredientes	Preparación (por porción)
Sopa minestrone saborizada con panceta. Grupo 5*	Fideos, aceite vegetal hidrogenado, almidón modificado, papas en cubos, proteína texturizada de soja en tiras, zanahoria en cubos, sal común, proteína texturizada de soja granulada, zapallo en polvo, cebolla en escamas, tomate en polvo, proteína vegetal hidrolizada, esencia de panceta, perejil, Morrón, ajo en polvo, pimentón dulce y pimienta blanca.	Hervir 50 g de sopa en 375 ml de agua por 40 minutos, agitar ocasionalmente.
Sopa minestrone con queso. Grupo 4*	Los mismos ingredientes que se mencionaron arriba pero el saborizante panceta fue reemplazado por queso parmesano.	
Pastel de papas. Grupo 4*	<p>Relleno: Proteína texturizada de soja granulada, aceite vegetal hidrogenado, tomate deshidratado, almidón de maíz, cebolla deshidratada, sal común, leche entera en polvo, esencia de carne, Morrón, queso parmesano en polvo, perejil, orégano, pimentón dulce y pimienta</p> <p>Puré de papas instantáneo: papa deshidratada, leche entera en polvo, sal común y nuez moscada.</p>	<p>Relleno: hervir 50 g de relleno en 150 ml de agua por 3 minutos.</p> <p>Puré de papas instantáneo: espolvorear 30 g de puré de papas sobre 175 ml de agua hirviendo y agitarlo hasta que la mezcla se vuelva uniforme.</p> <p>Colocar una capa de puré de papas, cubrirla con relleno y colocar otra capa de puré de papas.</p>
Milanesa de soja con puré de papas. Grupo 5*	<p>Milanesa de soja: harina de soja parcialmente desgrasada.</p> <p>Rebozador: harina de trigo, harina de gluten, almidón, albúmina y sal común.</p> <p>Puré de papas instantáneo: los mismos ingredientes que se mencionaron arriba.</p>	<p>Milanesa: colocar en un recipiente agua a una temperatura de 30°C aproximadamente, agregar las milanesas y dejarlas hidratar durante 15 minutos. Luego retirarlas del recipiente y dejarlas escurrir durante 5 minutos. Una vez escurridas espolvorear con el rebozador y freírlas en aceite a una temperatura de 190°C.</p> <p>Puré de papas instantáneo: la misma preparación que la mencionada anteriormente.</p>

Tabla 1.2. Ingredientes y modo de preparación de los refrigerios evaluados por los consumidores.

Refrigerios	Ingredientes	Preparación (por porción)
Leche saborizada con vainilla. Grupo 1*	Saborizante: azúcar, esencia de vainilla y almidón de maíz. Leche entera en polvo.	Disolver 25 g de leche en polvo en 200 ml de agua.
Leche saborizada con chocolate. Grupo 2*	Saborizante: azúcar, esencia de chocolate y almidón de maíz. Leche entera en polvo.	Luego agregar 20 g de saborizante, agitar la mezcla continuamente. Servir frío.
Arroz con leche. Grupo 5*	Leche entera en polvo, arroz, azúcar, almidón de maíz y esencia de vainilla. Fortificado con vitaminas (A, D, B1, B2, B3, B6, B9 y B12) y minerales (calcio, hierro y zinc).	Espolvorear 40 g de arroz con leche sobre 140 ml de agua fría y agitar. Hervir la mezcla durante 30 minutos. Servir frío.
Jugo concentrado de manzana. Grupo 3*	Jugo de manzana concentrado, esencia de manzana, sacarina, ciclamato de sodio, ácido ascórbico, tartrazina, benzoato de sodio y ácido cítrico.	Disolver 25 ml de jugo de manzana concentrado en 200 ml de agua. Servir frío.
Budín saborizado con vainilla. Grupo 1*	Harina de trigo, oleomargarina, azúcar, huevo líquido pasteurizado, almidón de maíz, levadura en polvo, propionato de sodio, leche en polvo, colorante caramelo, lecitina de soja, sal, esencias de vainilla, de manteca y de limón.	No necesitan preparación
Budín saborizado con vainilla y chocolate. Grupo 2*	Harina de maíz, azúcar, oleomargarina, huevo entero líquido, miel, leche en polvo, levadura en polvo, colorante caramelo, cacao en polvo, lecitina de soja, propionato de sodio, sal, esencias de chocolate, vainilla y manteca.	
Bocaditos de cereal rellenos sabor frutilla. Grupo 4*	Avena arrollada, harina de maíz, azúcar blanca y negra, maltodextrinas, agua, extracto de malta, sal y esencia de frutilla.	
Bocaditos de cereal rellenos sabor avellanas. Grupo 5*	Los mismos ingredientes que el anterior, pero reemplazando la esencia de frutilla por esencia de avellanas.	

Tabla 1.2. Continuación.

Refrigerios	Ingredientes	Preparación (por porción)
Bocaditos de cereal sin relleno. Grupo 3*	Igual al anterior pero sin esencia de avellanas.	No necesitan preparación
Cereales con forma de ositos. Grupo 1*	Azúcar, harina de maíz y harina de trigo.	
Cereales con formas de anillos. Grupo 2*	Azúcar, harina de maíz, harina de trigo y esencia de avena.	
Cereales frutales con forma de anillos. Grupo 3*	Azúcar, proteína vegetal texturizada, harinas de trigo, de avena, de maíz y esencias de frutas.	
Cereales sabor miel con forma de anillos. Grupo 4*	Los mismos ingredientes que el anterior pero reemplazando la esencia de frutas por esencia de miel.	
Cereales de chocolate con forma de anillos. Grupo 5*	Los mismos ingredientes que el anterior pero reemplazando la esencia de miel por esencia de chocolate.	
Galletitas dulces. Grupo 4*	Harina de trigo enriquecida con hierro y vitaminas, azúcar, oleomargarina, aceite hidrogenado, leche en polvo, cacao amargo, sal, bicarbonato de amonio, levadura en polvo, colorante caramelo, lecitina de soja, carmín, mermelada de membrillo, esencias de leche condensada, de cacao y de coco.	

1.4.1.2 Consumidores

La población Argentina tiene ciertos prejuicios en informar sus ingresos económicos. En la ciudad de 9 de Julio, donde se llevó a cabo el ensayo, la asistencia de niños a colegios privados es un índice de una buena situación económica (nivel socioeconómico medio-alto, NSM). Por otro lado, la concurrencia a comedores escolares y/o la recepción de ayuda alimentaria-social nos indica que estamos frente a una población de nivel socioeconómico bajo (NSB). Usar este criterio fue considerado más objetivo y más apropiado que preguntar a los participantes sus niveles de ingresos.

En el presente estudio participaron 320 personas, la distribución de edades y niveles de ingresos de cada uno se detalla en la **Tabla 1.3**. Todos los participantes fueron residentes de la ciudad de 9 de Julio. Los participantes de NSB recibían ayuda alimentaria de las agencias gubernamentales, pero ellos no sufrían hambre ni desnutrición.

Una de las hipótesis planteadas fue que los participantes de NSB, debido a la familiaridad con este tipo de comidas, podrían tener mayor aceptabilidad que los participantes de NSM. Con respecto a las comidas y su relación con las edades de los participantes, se conjeturó que algunas comidas podrían ser preferidas por adultos, otras por los niños y otras podrían tener similar aceptabilidad. Otra hipótesis sobre la edad fue que los niños podrían tener mayor aceptabilidad por los refrigerios que los adultos. La **Figura 1.5** muestra a los adultos de NSB y la **Figura 1.6** muestra a los niños de NSM realizando la evaluación sensorial de las muestras.

Tabla 1.3. Distribución según edad, NSE y características del reclutamiento.

Total de participantes	Edad	Nivel socioeconómico	Reclutamiento y requisitos para asistir al ensayo
320	160 mujeres adultas	80 participantes de NSM	Se los convocó telefónicamente, estas personas enviaban a sus hijos a colegios privados y tenían entre 25 y 50 años.
		80 participantes de NSB	A través de la Subsecretaría de Desarrollo Social de la Municipalidad de la ciudad, estas personas recibían ayuda alimentaria y tenían entre 25 y 50 años de edad.
	160 niños de ambos sexos	80 participantes de NSM	Alumnos de colegios privados, con edades comprendidas entre 11 y 13 años.
		80 participantes de NSB	Alumnos de centros complementarios educativos, aquí los niños almorzaban y desayunaban o merendaban, el rango de edades fue entre 11 y 13 años.



Figura 1.5. Adultos de NSB.



Figura 1.6. Niños NSM

1.4.1.3 Metodología del ensayo.

El orden de presentación debe ser siempre equilibrado, pero podrán utilizarse bloques completos, diseño en el que cada consumidor prueba todas las muestras y cada muestra ocupa todas las posiciones posibles; o bloques incompletos, en el que cada muestra se evalúa el mismo número de veces pero por diferentes consumidores. Este último método se utiliza cuando el número de muestras es muy grande para ser evaluado por un consumidor (Meilgaard y colaboradores, 2007). En este trabajo se utilizó bloques incompletos, las comidas y refrigerios se dividieron en 5 grupos, cada uno formado por 4 comidas y 3 refrigerios. Dentro de cada grupo las comidas y los refrigerios fueron balanceados; cuidando que por ejemplo el locro perteneciente al grupo 3 fuera servido igual número de veces en cada orden de presentación, y que estuviera precedido igual número de veces por las otras comidas que componían dicho grupo.

Cada participante evaluó solo uno de estos grupos elegidos al azar; es decir, de un total de 320 participantes, cada comida y cada refrigerio fue evaluado por 64 personas, las cuales se encontraron balanceadas por edad y NSE. Los participantes evaluaron la aceptabilidad de cada comida y refrigerios usando una escala hedónica estructurada de 10 puntos, anclada en el extremo izquierdo en “no me gusta”, centro “me es indiferente” y en el extremo derecho “me gusta”. En la **Figura 1.7** se observa un ejemplo de la planilla de evaluación que utilizaron los consumidores.

INSTITUTO SUPERIOR EXPERIMENTAL DE TECNOLOGIA ALIMENTARIA (ISETA)
DEPARTAMENTO DE EVALUACION SENSORIAL DE ALIMENTOS (DESA)

Consumidor N°..... Fecha:.....

Recibirás una muestra de **Arroz a la portuguesa** que deberás probar y luego circular en la planilla un puntaje que creas conveniente. Por favor, tener en cuenta que 1 significa que es muy mala y no te gusta y 10 significa que es excelente y te gusta mucho.

Por participar de esta encuesta recibirás una bolsa de alimentos. Muchas gracias!!!!

MUESTRA N°

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(muy mala, no me gusta)									(excelente, me gusta mucho)

Observaciones:.....

Figura 1.7. Planilla utilizada para la evaluación sensorial de arroz a la portuguesa.

En una primera instancia, recibieron las 4 comidas, luego se neutralizaron y realizaron una pausa de 10 minutos, evaluando por último los 3 refrigerios. Cada menú fue presentado de forma monádica y los participantes fueron informados de los nombres de las comidas y refrigerios. El estudio fue llevado a cabo en una sala de nuestro Instituto, en grupos de 16 personas por vez, cada participante realizó la evaluación en forma individual.

Se sirvieron aproximadamente 120 g de comida en vasos térmicos de telgopor con tapa, a una temperatura de $55 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Con excepción de milanesa de soja (35 g) y puré (100 g), la cual se presentó en platos plásticos y el pastel de papas (200 g) el cual se presentó en bandejas plásticas. Los refrigerios sólidos fueron presentados en bandejas plásticas a temperatura ambiente, y los refrigerios líquidos y el “arroz con leche” en vasos plásticos de aproximadamente 75 ml a una temperatura de $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Los participantes recibieron una bolsa de productos alimenticios como reconocimiento por su tiempo y esfuerzo al realizar el ensayo. Las **Figuras 1.8** y **1.9** muestran cómo fueron presentadas las muestras, las comidas evaluadas en el Grupo 5 (las pastas en vasos de telgopor y el pastel de papas en bandeja) y los refrigerios evaluados en el Grupo 3 (cereales en bandejas y jugo de manzana en vaso plástico), respectivamente.



Figura 1.8. Modo de presentación de las comidas del Grupo 5.

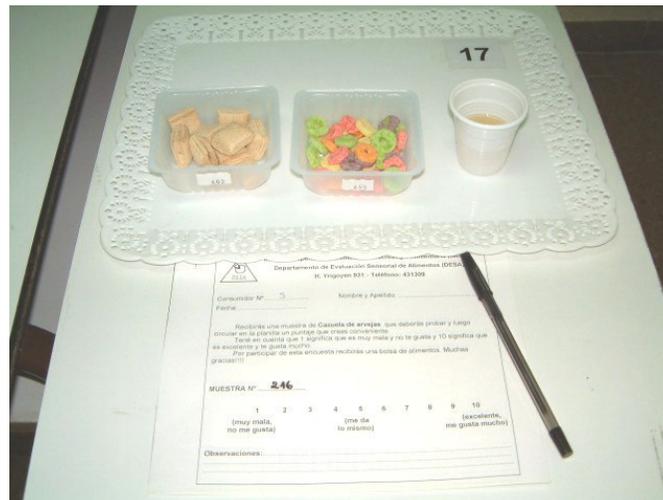


Figura 1.9. Modo de presentación de los refrigerios del Grupo 3.

1.4.1.4. Análisis estadístico

La aceptabilidad sensorial de comidas y refrigerios fue analizada en forma separada por análisis de varianza (ANDEVA) con el fin de determinar diferencias significativas entre las comidas (o refrigerios). Se trabajó con un nivel de significación del 5% y se empleó un modelo que introduce al NSE, edad, comidas (o refrigerios) y el grupo como efecto fijo, y los consumidores como un efecto al azar. A su vez, los consumidores fueron anidados con el NSE, edad y grupos; como así también las comidas (o refrigerios) fueron anidados a los grupos. El modelo fue el siguiente:

Efecto al azar: consumidor / NSE + consumidor / edad + consumidor / grupo

Efecto fijo: NSE + edad + grupos / comidas (o refrigerios) + NSE . edad + NSE . grupos / comida (o refrigerios) + edad . grupos / comidas (o refrigerios) + grupo. comida (o refrigerios) + NSE . edad . grupo / comidas (o refrigerios) + NSE . grupo. comidas (o refrigerios) + edad . grupo . comida (o refrigerios) + NSE . edad . grupos . comidas (o refrigerios)

Donde;

El símbolo “+” determina los factores principales y sus respectivas interacciones, “/” determina que los factores están anidados y el símbolo “.” determina la interacción entre los factores;

NSE: corresponde a nivel socioeconómico bajo y medio-alto de la población ensayada;

Edad: niños y adultos; y

Grupo: corresponden a los 5 bloques donde cada consumidor evaluó 4 comidas y 3 refrigerios.

Un factor es considerado al azar cuando los niveles presentes en el experimento podrían haber sido diferentes sin cambiar el propósito del mismo, como es en este ensayo el caso de los consumidores. Por otro lado, cuando las conclusiones se ajustan solo a los factores evaluados estamos frente a factores fijos (O'Mahony, 1986); un ejemplo en este ensayo podría ser la edad, ya que

las conclusiones obtenidas se aplicarán a las edades ensayadas (niños y adultos) y no a aquellas no tenidas en cuenta, como por ejemplo ancianos.

Existen diseños donde un factor B está anidado en el factor A debido a que cada nivel de B se produce en relación con un solo nivel de A. En otras palabras, hay un conjunto completamente diferente de los niveles de B por cada nivel de A (Gacula, 2009). En este ensayo, por ejemplo, el factor “comida” esta anidado en el factor “grupos”. El factor “grupos” cuenta con 5 niveles: Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4 y Grupo 5; y cada nivel esta formado por 4 comidas diferentes: por ejemplo, el Grupo 1 esta formado por las comidas: A, D, I, K. La **Figura 1.10** muestra el esquema correspondiente. Si por ejemplo, queremos evaluar la aceptabilidad del nivel “guiso criollo” (K) del factor comida, no podemos observar cualquier nivel del factor grupos, ya que ésta comida fue evaluada únicamente por los consumidores pertenecientes al nivel “Grupo 1”.

Factor grupo	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3				Grupo 4				Grupo 5			
Factor comida	A	D	I	K	C	F	G	J	B	E	L	M	H	P	R	S	N	O	Q	T

A: fideos tirabuzón con salsa de tomate; B: fideos tirabuzón con salsa italiana; C: fideos tirabuzón con salsa mixta; D: ñoquis con salsa de tomate; E: ñoquis con salsa italiana; F: ñoquis con salsa mixta; G: harina de maíz con salsa de tomate; H: harina de maíz con salsa italiana; I: harina de maíz con salsa mixta; J: guiso campero; **K: guiso criollo**; L: loco; M: guiso de arvejas; N: guiso de lentejas; O: arroz a la española; P: arroz a la portuguesa; Q: sopa minestrone saborizadas con panceta; R: sopa minestrone con queso; S: pastel de papas; y T: milanesa de soja con puré de papas.

Figura 1.10. Esquema de un diseño con factores anidados.

Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS) (O'Mahony, 1986).

El análisis estadístico se llevó a cabo con el paquete estadístico Genstat 12th edition VSN, International Ltd., Hempstead, UK).

1.4.2 Resultados

1.4.2.1 Comidas

Los resultados obtenidos a partir del ANDEVA mostraron que los efectos principales NSE y edad fueron significativos. En promedio, los participantes de NSB tuvieron mayor aceptabilidad que los participantes de NSM: 7,1 y 6,7, respectivamente.

También los adultos tuvieron mayor aceptabilidad que los niños: 7,3 y 6,5, respectivamente. Pero esta tendencia no fue uniforme, como muestra la **Figura 1.11**, correspondiente a la interacción NSE * edad; los participantes adultos de NSB otorgaron mayores valores de aceptabilidad que los adultos de NSM; mientras que la aceptabilidad en los niños fue similar en ambos NSE.

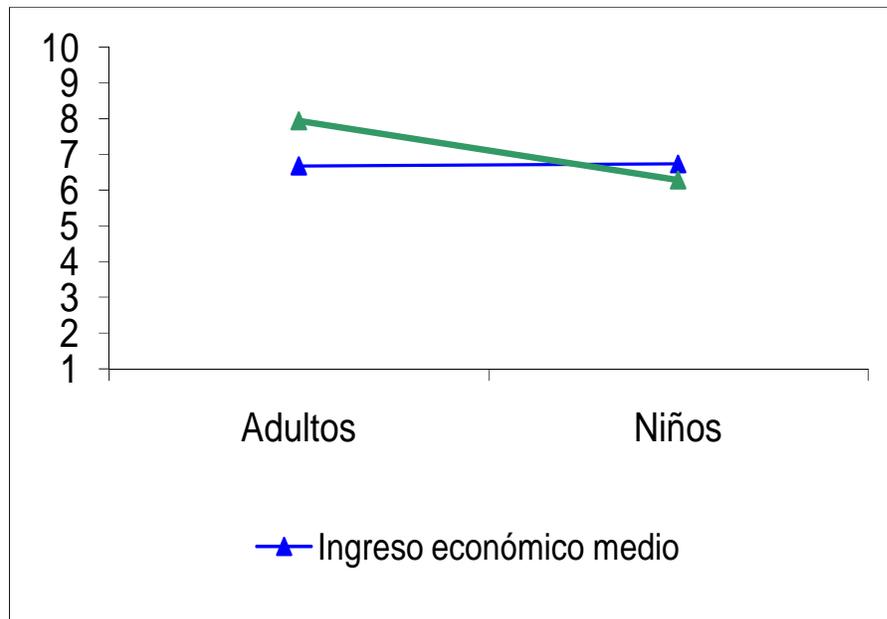
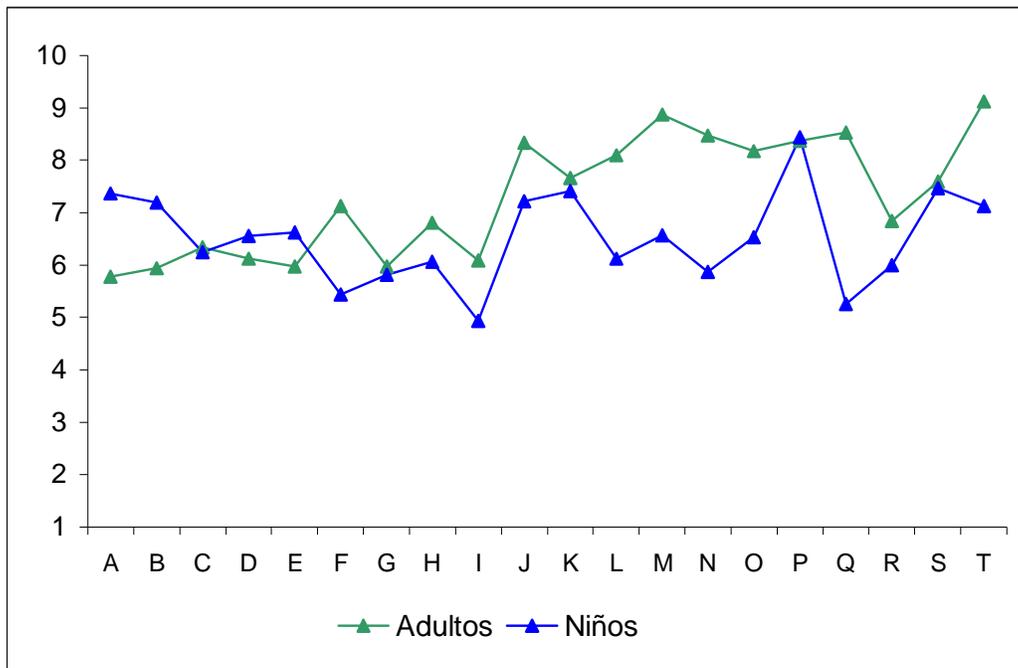


Figura 1.11. Aceptabilidad sensorial de niños y adultos según el NSE.

La interacción edad * grupo / comida fue significativa y se haya representada en la **Figura 1.12**. Aquí se puede observar que los niños dieron valores de aceptabilidad más bajos a ñoquis y harina de maíz acompañados con salsa mixta; sin embargo los adultos no mostraron esta tendencia, ellos

prefirieron la salsa mixta para acompañar ñoquis por sobre las otras salsas evaluadas. Con respecto a los guisos, los niños otorgaron valores de aceptabilidad más bajos a aquellos cuya formulación contenían legumbres mientras que los adultos no presentaron este comportamiento. El arroz a la española y la sopa minestrone saborizada con panceta fueron también menos preferidas por los niños que por los adultos. Los ingredientes detallados en la **Tabla 1.1** podrían explicar este comportamiento.



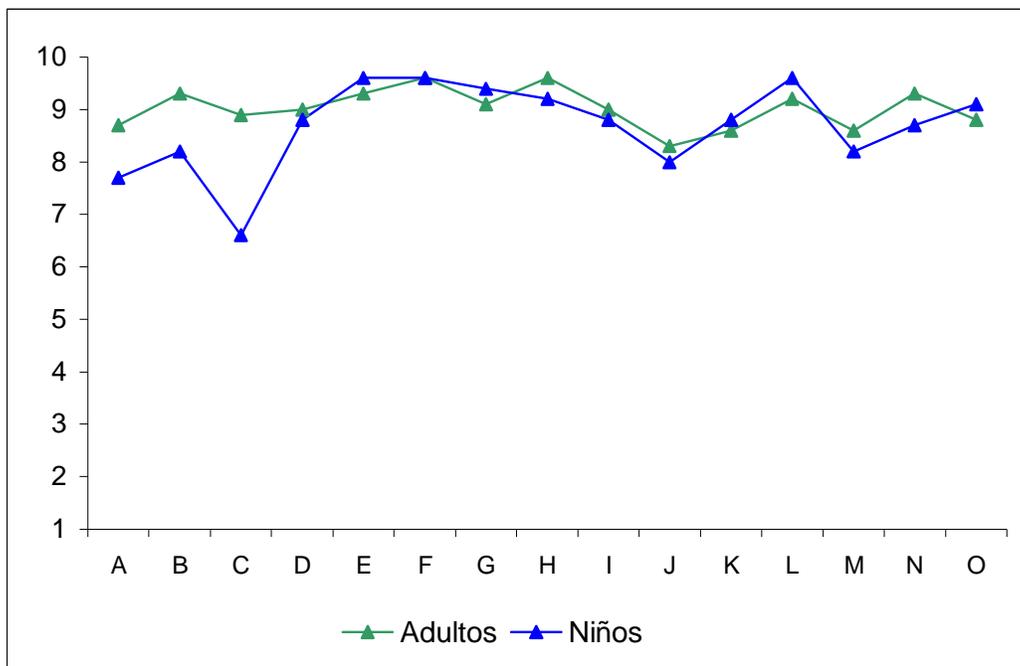
A: fideos tirabuzón con salsa de tomate; B: fideos tirabuzón con salsa italiana; C: fideos tirabuzón con salsa mixta; D: ñoquis con salsa de tomate; E: ñoquis con salsa italiana; F: ñoquis con salsa mixta; G: harina de maíz con salsa de tomate; H: harina de maíz con salsa italiana; I: harina de maíz con salsa mixta; J: guiso campero; K: guiso criollo; L: locro; M: guiso de arvejas; N: guiso de lentejas; O: arroz a la española; P: arroz a la portuguesa; Q: sopa minestrone saborizadas con panceta; R: sopa minestrone con queso; S: pastel de papas; y T: milanesa de soja con puré de papas.

Figura 1.12. Aceptabilidad sensorial de las comidas para niños y adultos.

1.4.2.2 Refrigerios

El efecto principal NSE fue significativo, los participantes de NSB presentaron mayor aceptabilidad que los de NSM, con una pequeña magnitud de diferencia: 9,1 y 8,6, respectivamente. El efecto principal edad también presentó diferencias significativas de baja magnitud: 9,0 para adultos y 8,7 para niños.

Aunque la diferencia entre los refrigerios fue significativa, todos los refrigerios presentaron altos valores de aceptabilidad, mayores a 7,75. Los valores más bajos de aceptabilidad correspondieron al “arroz con leche”, pero esto fue debido a los bajos valores de aceptabilidad dados por los niños, como muestra la interacción edad*refrigerios representada en la **Figura 1.13**. Las leches saborizadas con vainilla y con chocolate fueron más preferidas por los adultos que por los niños.



A y B: leche saborizada con vainilla y chocolate, respectivamente; C: arroz con leche; D: jugo concentrado de manzana; E y F: budín saborizado con vainilla y vainilla y chocolate, respectivamente; G y H: bocaditos de cereal rellenos sabor frutilla y sabor avellanas, respectivamente; I: bocaditos de cereal sin relleno; J y K: cereales en forma de ositos y de anillos, respectivamente; L, M y N: cereales en forma de anillos saborizados con frutas, miel y chocolate, respectivamente; O: galletitas dulces.

Figura 1.13. Aceptabilidad sensorial de refrigerios de niños y adultos.

1.4.3 Discusión

Una de las hipótesis planteadas fue que los participantes de NSB podrían tener mayor aceptabilidad por las comidas evaluadas que los participantes de NSM, debido a la alta familiaridad con las mismas. Esta hipótesis fue verdadera para adultos pero no para los niños. En la interacción NSE * edad (**Figura 1.11**), los adultos de NSB presentaron mayor aceptabilidad que los adultos de NSM; en cambio los niños de ambos NSE tuvieron un comportamiento similar. Más allá de la familiaridad con el alimento, esto podría también corresponderse a que los adultos de NSB fueran más complacientes en su evaluación, debido al ambiente institucional donde se llevó a cabo el ensayo; siendo un lugar poco familiar que podría haber intimidado al participante. Algunos adultos de NSB preguntaron si ésta prueba de aceptabilidad estaba relacionada con la ayuda alimentaria que ellos recibían. Esto también podría explicar sus altos valores de aceptabilidad, ya que ellos podrían sentirse desalentados de dar valores bajos de aceptabilidad por temor a perder la ayuda alimentaria que estaban recibiendo. Los niños, en cambio, podrían ser menos susceptibles al lugar de evaluación y no especularían sobre la existencia de una relación entre la evaluación sensorial y el futuro de la ayuda alimentaria.

Tuorila y colaboradores (1998) informaron que los valores de aceptabilidad de los participantes adultos quienes evaluaron un nuevo refrigerio fueron mayores que la de los participantes niños, los autores opinaron que esto podría deberse a que los adultos quisieron ser complacientes con el experimento como fue indicado en nuestro trabajo. Forde y Delahunty (2002) evaluaron la preferencia de alimentos en 2 edades distintas. Se observó un efecto de escala entre las edades, donde el adulto otorgo valores más altos de aceptabilidad que los jóvenes, lo mismo ocurrió en el presente estudio donde los adultos de NSB otorgaron valores de aceptabilidad más altos que los niños.

Edwards y colaboradores (2003) encontraron que las personas jóvenes tendieron a dar valores de aceptabilidad más bajos a una comida caliente (pollo a la reina con arroz) que los adultos. Estos autores informaron que podría deberse a que las personas jóvenes ocupan muchos lugares institucionales en su sociedad, incluyendo escuelas, la armada y universidades. Por ejemplo, las

comidas servidas en lugares institucionales tienden a recibir valores más bajos de aceptabilidad que en restaurantes. En el presente estudio, el comportamiento de los participantes podría deberse a que los niños de NSB identificaron las comidas servidas como “comidas institucionales” y las evaluaron con valores de aceptabilidad mas bajos que los adultos. Los niños de NSB a menudo consumen este tipo de comidas y su baja aceptabilidad podría deberse al hastío de consumirlas frecuentemente. Exigir a las personas el consumo de alimentos de los cuales ellos no tuvieron la opción de elegirlos, como en el caso de alimentos institucionales servidos a niños de NSB, puede disminuir la preferencia de estos alimentos (Rolls, 2000). El ensayo sensorial fue llevado a cabo en una sala de nuestro Instituto, lo cual los niños podrían haber recordado la situación de almorzar en el comedor escolar que asisten habitualmente.

Meiselman y colaboradores (2000) encontraron que el lugar de consumo puede influenciar la aceptabilidad en el siguiente orden: restaurante >laboratorio >salón comedor. Entonces el salón donde se desarrollo nuestro trabajo podría haber reducido los valores de aceptabilidad de los niños de NSB debido a la alta exposición de este tipo de alimentos en comedores institucionales.

Con respecto a las comidas y la edad de los participantes, se planteó la hipótesis de que podría existir una comida preferida por adultos, otras preferidas por los niños y otras preferidas por ambas edades. Sólo 2 comidas, fideos tirabuzón con salsa de tomate y salsa italiana, fueron más preferidas por los niños, el resto de las comidas tuvieron una aceptabilidad similar entre las edades o fueron más preferidas por los adultos. El nombre del menú podría haber creado una expectativa negativa en los niños como fue el caso de la milanesa de soja. La milanesa de carne vacuna es un alimento principal en nuestro país, y los niños probablemente rechacen la idea de reemplazar la carne vacuna por harina de soja. Los adultos, en cambio son más complacientes en considerar los alimentos elaborados con soja ya que son más saludables, por lo tanto otorgaron valores de aceptabilidad más altos a este producto.

Con respecto a los refrigerios hubo una tendencia que los participantes de NSB otorgaran valores más altos que los participantes de NSM. Pero la

magnitud de las diferencias fue pequeña. La hipótesis de que los niños podrían tener mayor aceptabilidad por los refrigerios dulces que los adultos no ocurrió, ya que sus patrones de aceptabilidad fueron similares.

1.5 DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA MEDIR ACEPTABILIDAD SENSORIAL EN POBLACIONES DE BAJOS INGRESOS.

1.5.1 Materiales y métodos

1.5.1.1 Consumidores

La población seleccionada para realizar dichos ensayos fueron 112 mujeres de NSB. El rango de edades estuvo comprendido entre 18 y 60 años y todas fueron residentes de la ciudad de 9 de Julio. El reclutamiento se realizó personalmente a través de un listado provisto por la Subsecretaría de Salud y Desarrollo Social de la Municipalidad de 9 de Julio.

Las personas fueron elegidas al azar de la lista y debían cumplir con la condición de que fueran las encargadas de preparar la comida en sus hogares y ser beneficiarias de planes sociales y/o ayuda alimentaria. La mayoría de las participantes contaba con un bajo nivel educativo: un 12% no completó los estudios primarios, un 78% había completado dichos estudios y el 10% restante contaba con el secundario completo.

1.5.1.2 Alimentos evaluados

El total de alimentos evaluados fue 4 correspondiendo a 2 sopas cremas instantáneas y 2 leches saborizadas. Dichos alimentos fueron elegidos ya que no requieren refrigeración y por su facilidad en la preparación. La **Tabla 1.4** muestra los alimentos evaluados, sus ingredientes y el modo de preparación declarado en sus respectivos envases.

Para las sopas se seleccionaron una marca comercial conocida y una sopa institucional provista por una Empresa que participa en las licitaciones de alimentos. Las concentraciones para las 2 leches fueron elegidas con el fin de obtener 2 muestras diferentes sobre la misma base de ingredientes; siendo una claramente más diluida que la otra.

Tabla 1.4. Alimentos evaluados, sus ingredientes y el modo de preparación declarado en sus respectivos envases.

Alimentos	Ingredientes	Modo de preparación (una ración)
Sopa crema sabor zapallo. Suplemento nutricional para el embarazo y la lactancia, enriquecida con vitaminas y minerales. Marca Institucional “La Marmita”	Fécula de mandioca, zapallo en polvo, harina de maíz, harina de soja, proteína texturizada de soja granulada, aceite vegetal hidrogenado, sal, esencia de jamón, crema de leche en polvo, proteína vegetal hidrolizada, cebolla en escamas, glutamato monosódico, ajo en polvo, perejil, pimienta blanca, colorante anaranjado rocú en polvo, complejo vitamínico (Vitamina A, D, C, B1, B2, B6, B12, niacina y ácido fólico), minerales (calcio, magnesio, hierro, zinc y selenio)	Espolvorear 67 gr de sopa en 450 ml de agua. Calentar a fuego lento, revolviendo continuamente hasta 3 minutos del hervor, retirar del fuego, dejar reposar unos minutos y servir.
Sopa crema sabor zapallo. Marca comercial “Knorr”	Azúcar, zapallo, harina de arroz, sal, fécula, aceite vegetal hidrogenado, extracto de levadura, cebollas deshidratadas, glutamato monosódico, isocianato disódico, ácido cítrico, colorante, saborizantes naturales.	Colocar 22 gr de sopa en 250 ml de agua hirviendo, revolver continuamente hasta disolución completa.
Leche chocolatada concentrada	Saborizante chocolate: azúcar, cacao, almidón de maíz, esencia artificial de vainilla.	Disolver 10 gr de leche entera en polvo y 15 gr de saborizante en 75 ml de agua.
Leche chocolatada diluida	Leche: leche entera en polvo, enriquecida con vitaminas A y D.	Disolver 10 gr de leche entera en polvo y 8 gr de saborizante en 75 ml de agua.

1.5.1.3 Emplazamiento del ensayo

En el ensayo anterior (sección 1.4), se observó un efecto del lugar de evaluación en la aceptabilidad sensorial de las comidas. Se observó que los adultos de NSB fueron más complacientes al evaluar las muestras que los adultos de NSM, esto podría deberse a que el lugar institucional donde se desarrolló el estudio pudo haber intimidado a esta población. Teniendo en cuenta estos resultados, se consideró importante conocer cual es el emplazamiento apropiado para medir aceptabilidad sensorial de alimentos en poblaciones de bajos ingresos.

Las evaluaciones se llevaron a cabo en 2 emplazamientos diferentes:

- Local centralizado (LC): una sala del Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos (DESA) del ISETA, Este emplazamiento puede resultar conocido para la población de 9 de Julio como Institución, pero no como un lugar para llevar a cabo el consumo de alimentos (desayuno/merienda, almuerzo/cena).
- Hogar: el hogar de cada consumidor el cual representa las condiciones reales de consumo.

Del total de participantes (112 personas); la mitad realizó las evaluaciones en el LC (**Figura 1.14**), y la otra mitad en el hogar.



Figura 1.14. Ensayo sensorial llevado a cabo en el LC

1.5.1.4 Escalas sensoriales en cada emplazamiento

Con el objeto de determinar la escala sensorial más adecuada para poblaciones de bajos ingresos, quienes muy a menudo cuentan con bajo nivel educativo, se ensayaron 2 escalas sensoriales diferentes. Se midió la aceptabilidad de los alimentos mencionados anteriormente teniendo en cuenta 3 atributos sensoriales: apariencia, sabor y aceptabilidad global. Se seleccionaron las siguientes escalas sensoriales:

Escala de puntaje: cada consumidor debió colocar un número comprendido entre 1 y 10, donde 1 representó “me disgusta mucho” y 10 “me gusta mucho” (Ver **Figura 1.15**). Su elección se basó en la asociación de esta puntuación con casos prácticos de la vida cotidiana donde se debe definir el agrado o desagrado de algo (por ejemplo la nota de un examen, la calificación a los jugadores en un partido de fútbol, etc).

Escala hedónica estructurada de 9 puntos: cada consumidor debió marcar con una cruz su grado de aceptabilidad teniendo en cuenta que el extremo izquierdo de la escala representó “me disgusta mucho”, el centro “me da lo mismo” y el extremo derecho “me gusta mucho” (Ver **Figura 1.16**). Esta escala es ampliamente utilizada en ensayos de aceptabilidad y, a diferencia de la “escala no estructurada”, es más precisa, ya que el consumidor marca el valor exacto que mejor represente su opinión. Además se podría evitar la tendencia de marcar en los extremos.

**Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos (DESA)
Instituto Superior Experimental de Alimentos (ISETA)**

Aceptabilidad sensorial de sopas

Nombre: Consumidor N°

Dirección y teléfono: Edad:

Ud. recibirá 1 muestra de sopa sabor zapallo. Deberá mirarla e indicar cuánto le gusta la apariencia. Luego deberá probarla e indicar cuánto le gusta el sabor. Por último deberá indicar la aceptabilidad global.

Deberá utilizar un puntaje que va de 1 (me disgusta mucho) a 10 (me gusta mucho).

MUESTRA N°:

APARIENCIA (solo mirar)	<input type="text"/>
SABOR (probar)	<input type="text"/>
ACEPTABILIDAD GLOBAL	<input type="text"/>

Figura 1.15. Planilla para la evaluación de sopas utilizando la escala de puntaje.

**Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos (DESA)
Instituto Superior Experimental de Alimentos (ISETA)**

Aceptabilidad sensorial de sopas

Nombre: Consumidor N°

Dirección y teléfono: Edad:

Ud. recibirá 1 muestra de sopa sabor zapallo. Deberá mirarla e indicar cuánto le gusta la apariencia. Luego deberá probarla e indicar cuánto le gusta el sabor. Por último deberá indicar la aceptabilidad global. Deberá marcar con una cruz (X) el cuadradito que mejor represente su opinión.

MUESTRA N°:

	me disgusta mucho	me da lo mismo	me gusta mucho
APARIENCIA (sólo mirar)			
	me disgusta mucho	me da lo mismo	me gusta mucho
SABOR (probar)			
	me disgusta mucho	me da lo mismo	me gusta mucho
ACEPTABILIDAD GLOBAL			

Figura 1.16. Planilla para la evaluación de sopas utilizando la escala hedónica de 9 puntos.

1.5.1.5 Metodología del ensayo

En el ensayo llevado a cabo en el LC, las sopas cremas fueron servidas en vasos de telgopor térmicos con tapa, de aproximadamente 120 ml de capacidad, codificados con números de 3 dígitos al azar. Las muestras se sirvieron a una temperatura de 80°C. Las leches chocolatadas fueron servidas en vasitos plásticos descartables de 75 ml de capacidad, codificados con números de 3 dígitos al azar. Las muestras se sirvieron a temperatura ambiente (15 – 18°C).

Entre la evaluación de cada muestra, los consumidores se neutralizaron con agua mineralizada IVESS a temperatura ambiente e hicieron pausas de 5 minutos.

En el caso de los hogares, fueron los consumidores quienes prepararon las muestras, para luego evaluarlas. Las muestras fueron entregadas personalmente, siguiendo el orden balanceado de presentación, en bolsitas codificadas con números de 3 dígitos elegidos al azar en la cual estaba anexada la forma de preparación (Ver **Figura 1.17**). Junto con la bolsa se les entregó un vaso descartable indicador de la medida correspondiente de agua para las preparaciones. De todas formas, las instrucciones fueron dadas en forma verbal y personal a cada consumidor.



Figura 1.17. Ensayo en el hogar: forma de presentación de las muestras de sopas.

Orden de presentación

Todos los consumidores evaluaron las 2 muestras de sopa y las 2 muestras de leche.

En cada uno de los lugares de evaluación el orden de presentación de las sopas y de las leches fue balanceado entre los consumidores. Esto quiere decir que del total (56 consumidores por cada emplazamiento), la mitad de ellas evaluó primero las 2 muestras de leches y después las 2 muestras de sopas y la otra mitad lo hizo de manera inversa.

El orden de presentación dentro de cada producto también estuvo balanceado entre los consumidores. Esto quiere decir que la mitad evaluó primero la sopa comercial y en segundo orden la sopa institucional y a la inversa; ocurriendo lo mismo con las leches.

Los consumidores utilizaron 2 escalas distintas para evaluar las muestras, por lo que el ordenamiento de presentación de las escalas también estuvo balanceado entre los consumidores. Los consumidores que concurren al LC lo hicieron 2 veces. La mitad de ellos emplearon la escala hedónica la primera vez que asistieron y la escala de puntaje en la segunda oportunidad. La otra mitad emplearon las escalas en orden inverso. Entre la primera y segunda asistencia al LC transcurrieron 3 días. En cada oportunidad se les explicó el procedimiento a seguir para evaluar las muestras.

Para la evaluación en el hogar, cada consumidor fue visitado en 5 oportunidades. A continuación se explica con un ejemplo cada visita teniendo en cuenta un determinado ordenamiento balanceado de presentación de escalas y muestras:

Visita 1: se hizo entrega de las 2 muestras de sopas, y se les indicó el orden de evaluación y cómo evaluarlas utilizando la escala hedónica de 9 puntos.

Visita 2: se retiraron las planillas de las muestras de sopas y se hizo entrega de las 2 muestras de leche. Se indicó el orden de evaluación y se reiteró la explicación de la escala anterior (hedónica de 9 puntos).

Visita 3: se retiró la planilla correspondiente a la evaluación de las muestras de leche y se hizo entrega de las 2 muestras de sopas. Se indicó el orden de evaluación de las muestras y se explicó el uso de la escala hedónica de puntaje.

Visita 4: se retiró la planilla correspondiente a la evaluación anterior y se hizo entrega de las 2 muestras de leche. Se indicó el orden de evaluación de las muestras y se explicó nuevamente el uso de la escala de puntaje.

Visita 5: se retiró la planilla correspondiente a la evaluación anterior y se indagó sobre cual escala les resultaba más fácil para evaluar. Además se hizo entrega de las gratificaciones correspondientes.

Las 112 participantes recibieron a modo de gratificación una orden de compra al finalizar todas las evaluaciones.

1.5.1.6. Análisis estadístico

Para poder comparar los datos obtenidos de ambas escalas sensoriales, se estableció una relación lineal entre ambas escalas y se transformaron los valores dados por la escala hedónica de 9 puntos en su equivalente de 10 puntos. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$X_{1-10}(\text{escala de puntaje}) = (X_{1-9}(\text{escala hedónica}) - 1) \frac{9}{8} + 1$$

Para cada tipo de alimento (sopa y leche) y para cada atributo (aparición, sabor y aceptabilidad global), se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando un modelo donde los efectos emplazamiento, escalas, orden de escala, orden de muestra, y muestra fueron efectos fijos y el efecto consumidor fue al azar. Asimismo el efecto consumidor estuvo anidado dentro de emplazamiento, escala, orden de escala y orden de muestra. Se consideraron las interacciones de 2 y 3 factores.

El análisis de datos fue realizado utilizando el programa estadístico GenStat 12th edition (VSN International Ltd., Hempstead, UK), y se trabajó con un nivel de significación del 5 %.

Con respecto a la opinión personal de las participantes, la información obtenida de la encuesta personalizada se expresó como porcentajes.

1.5.2 Resultados.

Para una mejor interpretación, teniendo en cuenta el modelo de ANDEVA planteado, los resultados obtenidos se dividen en efectos principales y las interacciones correspondientes.

1.5.2.1 Efectos principales

Emplazamiento

Para ambos tipos de alimentos (sopas y leches) se observó una tendencia de puntuar valores más altos de aceptabilidad en los consumidores quienes llevaron a cabo el ensayo en el hogar (Ver **Tabla 1.5**).

Tabla 1.5. Promedios de aceptabilidad para todos los atributos evaluados en cada emplazamiento.

Atributos	Sopas		Leche Chocolateada	
	Hogar	LC	Hogar	LC
Apariencia*	8,1	7,5	8,1	7,6
Sabor*	8,5	7,9	8,7	8,2
Aceptabilidad Global	8,5	8,2	8,7	8,5

* Atributos que presentaron diferencias significativas entre los emplazamientos para ambos productos

Escalas

No se encontraron diferencias significativas entre las escalas sensoriales (puntaje y hedónica de 9 puntos). Los consumidores evaluaron las muestras de manera similar indiferentemente de la escala utilizada. Este resultado nos indica que las 2 escalas ensayadas fueron apropiadas para esta población. En ambos emplazamientos y para cada escala los consumidores recibieron instrucciones sobre cómo evaluar las muestras y cómo utilizar las escalas. En LC, la mayoría de los consumidores necesitaron asistencia mientras usaban la escala hedónica de 9 puntos, no ocurriendo lo mismo con la escala de puntaje. En el Hogar, hubo consumidores quienes esperaban al

encuestador para que les ayudara a completar las planillas ya que no pudieron hacerlo. Esto no ocurrió con las escalas de puntaje.

Estas observaciones fueron reforzadas con la encuesta final donde se determinó que la escala más fácil para completar fue la escala de puntaje. Los porcentajes arrojados fueron: el 52% prefirieron la escala de puntaje, el 28% la escala hedónica y a un 20% les fue indiferente. Los consumidores que prefirieron la escala de puntaje mencionaron que les resultó más familiar; ya que el puntaje de 1 a 10 es de uso cotidiano. Por otro lado, la dificultad de la escala hedónica de 9 puntos se debió a la interpretación de las anclas (“me disgusta mucho”, “me da lo mismo” y “me gusta mucho”); no pudiendo relacionarlas con el resto de la escala. Es decir, si una muestra no le es indiferente, pero no le gusta mucho; para una escala hedónica de 9 puntos: dudarían en cual de los 3 cuadraditos ubicados entre las 2 anclas (me es indiferente, me gusta mucho) deberían marcar con la cruz. Sin embargo para la escala de puntaje, un 7 representaría su percepción de aceptabilidad; ya que en el uso cotidiano, por ejemplo una nota escolar, un 7 representa una aprobación pero no un sobresaliente.

Muestras evaluadas

Hubo diferencias significativas entre los promedios para cada tipo de alimento (sopas y leche). La sopa comercial tuvo valores de aceptabilidad más altos que la sopa institucional; y, como era de esperar, la leche chocolatada concentrada fue más aceptada que la diluida. Estas diferencias fueron mayores para las leches que para las sopas. Las diferencias percibidas por los consumidores indicaron que la elección de las muestras fue la adecuada.

Orden de presentación de las muestras

Con respecto a las sopas evaluadas, en aceptabilidad global las sopas presentadas en primer lugar recibieron valores más altos que las sopas presentadas en segundo lugar, aunque la magnitud de la diferencia fue pequeña: 8,6 y 8,1, respectivamente. Esto no se observó en las leches evaluadas.

1.5.2.2 Interacción de 2 factores

Emplazamiento * Orden de presentación de las muestras

Con respecto a las sopas, esta interacción solo fue significativa para el atributo apariencia. Las muestras de sopas evaluadas en el primer orden tuvieron mayor aceptabilidad que en el segundo orden de presentación. Este comportamiento se observó en las evaluaciones llevadas a cabo en el LC pero no en el Hogar (Ver **Figura 1.18**). Aunque no hubo una diferencia significativa, se observó una tendencia similar para los otros atributos (sabor y aceptabilidad global). Los consumidores del Hogar evaluaron las sopas en diferentes horarios del día y entonces cada evaluación fue relativamente independiente, minimizando de esta manera el efecto de orden de presentación. En LC, las muestras fueron presentadas en forma monádica, una detrás de la otra.

Esta interacción no fue significativa para las muestras de leche, pudiendo deberse a que las muestras fueron más diferentes entre si.

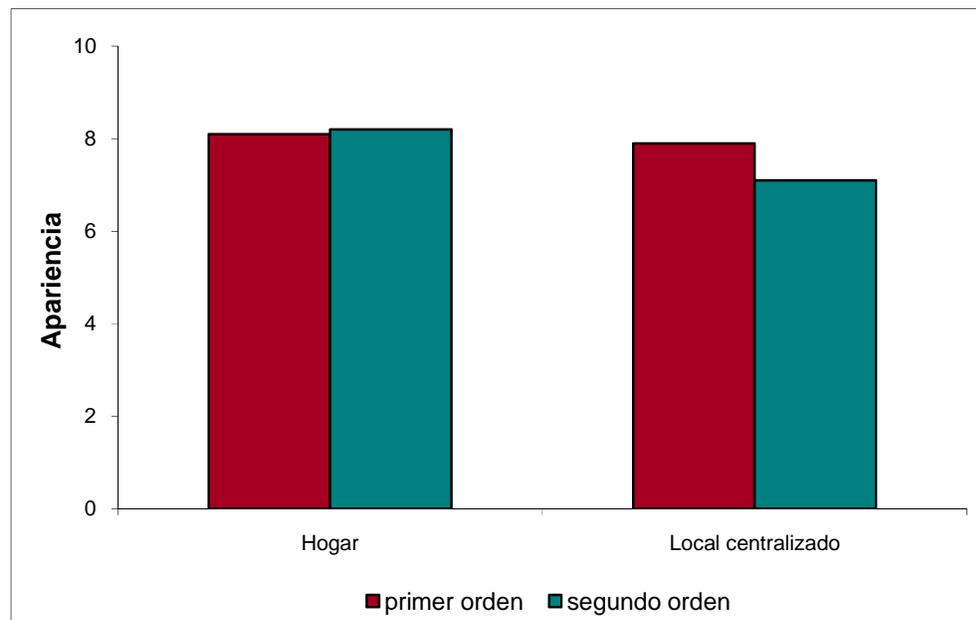
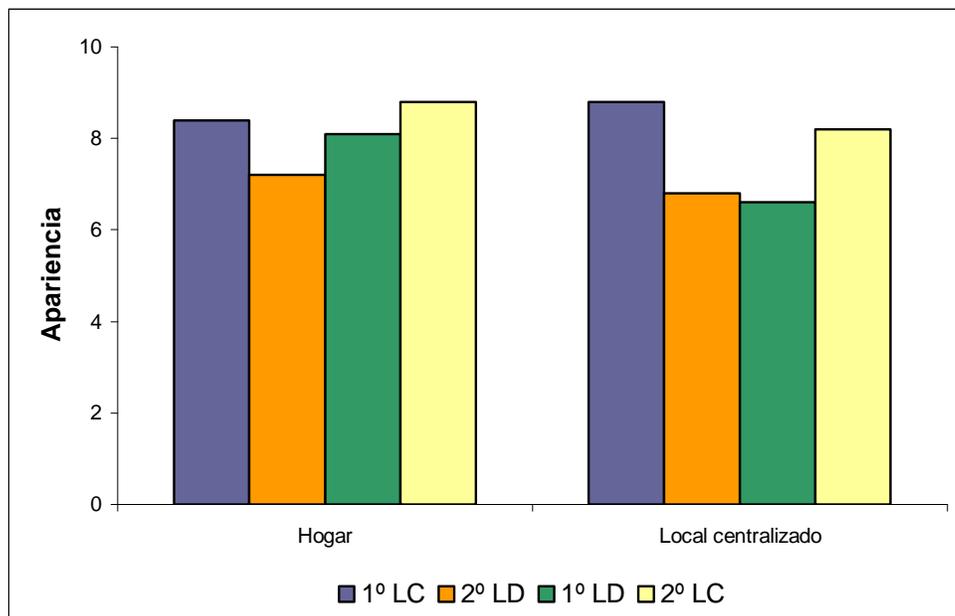


Figura 1.18. Evaluación de la apariencia de las muestras de sopas, en cada emplazamiento teniendo en cuenta el orden de presentación.

1.5.2.3. Interacciones de 3 factores

Emplazamiento * Orden de presentación de las muestras * Muestras

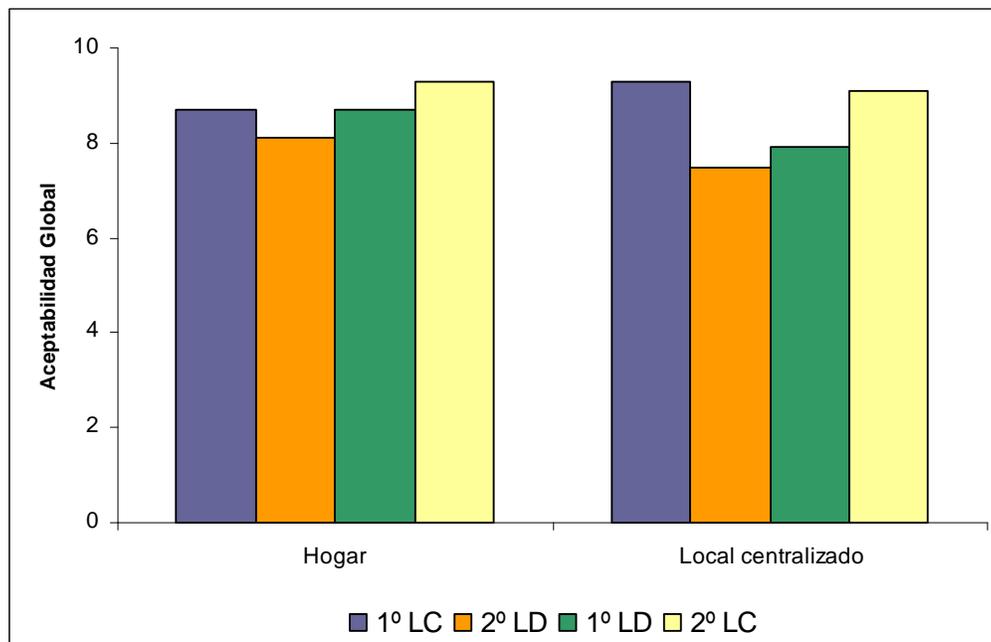
La apariencia de la leche diluida evaluada en el Hogar fue menos preferida que la leche concentrada sólo cuando fue presentada en segundo orden (Ver **Figura 1.19**). Cuando los consumidores evaluaron la leche diluida en primer lugar distraídamente la encontraron aceptable. Mientras que cuando la evaluaron en segundo lugar la castigaron otorgándole valores más bajos de aceptabilidad ya que la compararon con la leche concentrada evaluada en primer orden. Esto no ocurrió en LC, donde la leche concentrada siempre obtuvo valores de aceptabilidad mayores que la diluida independientemente del orden de presentación. Esto podría deberse a que en LC los consumidores estuvieron más atentos en la evaluación que en el Hogar.



1° LC: leche concentrada evaluada en primer lugar; 2° LD: leche diluida evaluada en segundo lugar; 1° LD: leche diluida evaluada en primer lugar; 2° LC: leche concentrada evaluada en segundo lugar.

Figura 1.19. Evaluación de la apariencia de las muestras de leche teniendo en cuenta el orden de presentación y el emplazamiento donde se llevó a cabo el ensayo.

Con respecto a los atributos sabor y aceptabilidad global, este comportamiento no se observó. Es decir que para estos atributos, los consumidores evaluaron las muestras de leche de manera similar independientemente del orden de presentación. Esto nos indica, que los consumidores no fueron influenciados por la apariencia de la muestra cuando evaluaron sabor y aceptabilidad global. La **Figura 1.20** muestra un ejemplo en la evaluación de aceptabilidad global.



1° LC: leche concentrada evaluada en primer lugar; 2° LD: leche diluida evaluada en segundo lugar; 1° LD: leche diluida evaluada en primer lugar; 2° LC: leche concentrada evaluada en segundo lugar.

Figura 1.20. Evaluación de la aceptabilidad global de las muestras de leche teniendo en cuenta el orden de presentación y el emplazamiento donde se llevó a cabo el ensayo.

Esta Interacción (Emplazamiento * Orden de presentación de las muestras * Muestras) no fue significativa para las sopas. Esto podría deberse a las pequeñas diferencias de aceptabilidad entre estas muestras.

1.5.3. Discusión

En general, los consumidores que llevaron a cabo el ensayo en el Hogar, otorgaron valores de aceptabilidad más altos que aquellos que realizaron el ensayo en el LC. Esta tendencia fue también observada por Boutrolle y colaboradores (2007) en leches fermentadas, galletitas tipo crackers y soda. Por otro lado, Kozłowska y colaboradores (2003) en un ensayo de preferencia de jugos de manzana que variaban en su dulzor, encontraron que el efecto del emplazamiento no fue significativo, valores similares se obtuvieron en los ensayos sensoriales llevados a cabo en un laboratorio, en una sala común y en el hogar.

En este estudio el efecto de orden de presentación influyó en la evaluación sensorial de las muestras. Las sopas presentadas en primer orden tuvieron valores de aceptabilidad más altos que cuando fueron presentadas en segundo orden. Este efecto es probablemente debido al entusiasmo de los consumidores frente a una situación novedosa como lo es un ensayo sensorial, el cual se pierde después de la primera muestra evaluada. Este comportamiento se observó para las sopas pero no para las leches, donde existió una tendencia pero de pequeña magnitud. Esto pudo deberse a que las diferencias sensoriales entre las leches fue mayor siendo claramente diferente para los consumidores, además la leche chocolatada es un producto que produce menos “fatiga” al probar más de una muestra. Este efecto de primer orden de presentación en ensayos llevados a cabo en distintos emplazamientos ha sido encontrado en otros estudios (Muir y Hunter, 1991/1992).

En LC, la leche concentrada tuvo valores de aceptabilidad más altos que la leche diluida en cualquier orden de presentación. Sin embargo en el ensayo llevado a cabo en el Hogar la aceptabilidad fue influenciada por el orden de presentación de las muestras. Estas diferencias entre los emplazamientos mostraron que en LC los consumidores fueron más críticos y pusieron más atención en la evaluación que los consumidores del Hogar. Boutrolle y colaboradores (2007) reportaron que en el LC se reforzó la sensación de un experimento formal y que los consumidores tuvieron una

mentalidad analítica y probablemente tuvieron la postura de “analizar” las muestras.

Con respecto a la escala sensorial apropiada para esta población, no existieron diferencias estadísticas entre ambas escalas. Sin embargo, los consumidores manifestaron que la escala hedónica de puntaje resultó más familiar. Este resultado resalta la importancia de tener en cuenta los comentarios/conductas de los consumidores frente a ensayos cuantitativos.

1.6 DESARROLLO DE METODOLOGÍA PARA MEDIR EL NIVEL ÓPTIMO DE UN INGREDIENTE EN UN PRODUCTO PANIFICADO.

Como se detalló en la sección 1.2, una reducción de la concentración de sal en panes mejoraría la ingesta de sodio en la población argentina. El objetivo central de la tesis es optimizar galletitas con agregado de harina integral de amaranto. Este ingrediente se agrega con el fin de mejorar nutricionalmente la galletita. La optimización de un ingrediente puede ser llevada a cabo utilizando la metodología de análisis de supervivencia.

Con el fin de ensayar esta metodología en un producto panificado para obtener un alimento más saludable, y teniendo en cuenta que su consumo es masivo, involucrando la población de interés (NSB), se decidió llevar a cabo un ensayo sensorial con panes con distintas concentraciones de sal. En este trabajo se tuvo en cuenta la influencia del NSE, la concentración de sal en panes que habitualmente consumen y el emplazamiento de prueba (hogar, local centralizado), ya que es un producto que se consume principalmente acompañando las comidas.

1.6.1 Materiales y métodos

1.6.1.1 Muestras

Para llevar a cabo este estudio se utilizaron muestras de pan con distintas concentraciones de sal. Previamente se llevó a cabo un ensayo discriminativo con el fin de estimar en que concentración ocurre un cambio en la percepción del gusto salado.

1.6.1.1.1 Ensayo de diferencia pareada

El ensayo de comparación por pares o diferencia pareada se describe como un procedimiento que permite determinar si existe una diferencia o similitud sensorial perceptible entre las muestras de 2 productos acerca de la intensidad de un atributo sensorial (ISO 5495:2004). También se lo conoce como prueba de diferencia direccional, de hecho, es una prueba de selección forzada entre 2 alternativas.

Antes de comenzar el trabajo, es necesario saber si el ensayo es de 1 cola (se sabe de ante mano la dirección de la diferencia y la hipótesis alternativa corresponde a la existencia de una diferencia en la dirección esperada) o de 2 colas (no se conoce con antelación la dirección de la diferencia y la hipótesis alternativa corresponde a la existencia de una diferencia en una dirección u otra).

En el momento en que se llevo a cabo el ensayo el DESA contaba con dicho ensayo acreditado, bajo Norma ISO/IEC 17025, otorgado por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

Evaluadores

Se trabajó con un panel de 20 evaluadores seleccionados y entrenados mediante la Norma ISO- 8586-1 (1993) “Sensory análisis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors”.

Muestras

Las muestras de panes fueron provistas por el INTI Cereales y Oleaginosas, y elaboradas en una panadería. Se elaboraron panes con 8 concentraciones diferentes de cloruro de sodio (sal): 1,0%; 1,1%; 1,2%; 1,3%; 1,4%; 1,5%; 1,6%; 1,7%; 1,8%. Esta última concentración fue considerada el testigo.

Presentación y evaluación de las muestras

Se sirvió una rodaja de pan de cada una de las muestras en vasos plásticos descartables, codificados con números de 3 dígitos al azar. El orden de presentación de los pares fue balanceado presentando igual número de combinaciones A-B que B-A. Los evaluadores probaron 4 pares en cada sesión presentados en forma monádica. En cada par una muestra fue siempre el testigo (1,8%) y la otra fue una concentración a ensayar. El orden de presentación de los pares para cada evaluador fue al azar.

El trabajo de los evaluadores consistió en probar las muestras de izquierda a derecha y marcar en una planilla el número correspondiente a la

muestra con mayor sabor salado. Entre pares de muestras los evaluadores se neutralizaron con agua mineral IVESS.

Análisis estadístico

Como se detalló anteriormente, los ensayos de diferencia pareada pueden ser de 1 o 2 colas. En este trabajo el ensayo fue de 1 cola, ya que conocíamos la dirección de la prueba. La hipótesis alternativa fue que el testigo (la muestra de mayor concentración: 1,8%) era más salada que el resto de las muestras.

Contemplando el tipo de ensayo (1 o 2 colas), se contabiliza el número de respuestas correctas y se analiza por distribución binomial para saber si las diferencias son significativas. Para esto se utiliza la Tabla A1 (ISO 5495:2004) donde se obtiene el mínimo de respuestas correctas requeridas para concluir si existen diferencias perceptibles basadas en un ensayo de 1 cola. Esta es una tabla de doble entrada, donde se ingresa por cantidad de respuestas totales (filas) y el nivel de significación deseado (columnas). Si el número de respuestas correctas es menor al valor de tabla, no existen diferencias significativas entre las muestras.

Para medir el umbral de detección de la diferencia salina se realizó una regresión lineal entre el porcentaje de respuestas correctas y la concentración de sal. Para este análisis se utilizó el programa estadístico Genstat 12th Edition (VSN Internacional Ltd, Hemel Hempstead, UK).

Resultados

Según Tabla A1 (ISO 5495:2004), para un total de 20 respuestas (total de mediciones realizadas en este ensayo) y a un nivel del 5% se necesita un mínimo de 15 respuestas correctas para concluir que existen diferencias. La **Tabla 1.6** presenta el total de respuestas correctas, señalando si existieron o no diferencias significativas entre el testigo y el resto de las muestras.

Tabla 1.6. Respuestas correctas de la evaluación de diferencia pareada de pan con distintas concentraciones de sal.

Muestra (concentración de cloruro de sodio)	Respuestas Correctas	Diferencias significativas
1,0%	19	Si
1,1%	19	Si
1,2%	16	Si
1,3%	17	Si
1,4%	13	No
1,5%	14	No
1,6%	12	No
1,7%	13	No

En la **Figura 1.21** se observa la regresión lineal (línea verde) con sus intervalos de confianza (líneas azules) y los puntos experimentales (puntos rojos). Para obtener una estimación de la concentración límite de sal se utilizó un porcentaje de respuestas correctas igual al 75%. A este porcentaje de respuestas correctas le corresponde una concentración de sal igual a 1,39% (marcado con líneas rojas) con un intervalo de confianza (95%) de $\pm 0,10$.

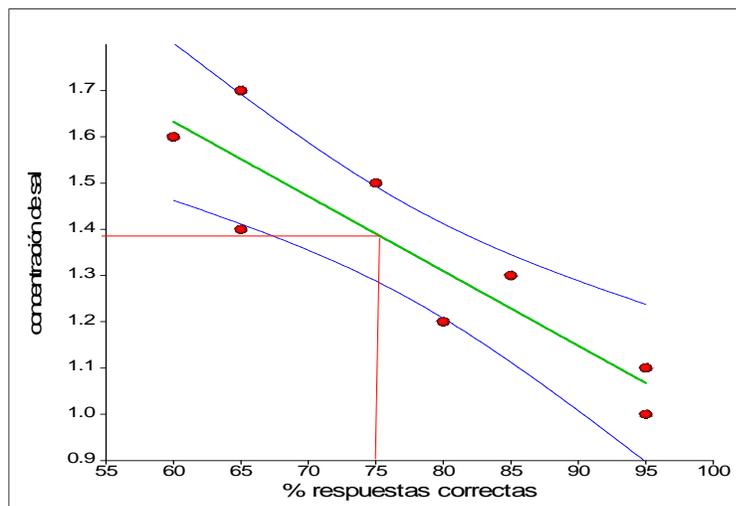


Figura 1.21. Estimación de la concentración límite de sal.

La estimación de la concentración a partir de la cual se detecta el pan como menos sabor salado fue de $1,4\% \pm 0,10\%$ de cloruro de sodio. Esto permite concluir que diferencias de $0,4\%$ ($1,8\% - 1,4\%$) de cloruro de sodio entre las muestras se perciben cambios significativos en la percepción del gusto salado.

1.6.1.1.2. Variantes tecnológicas

El ensayo anterior fue realizado con evaluadores seleccionados y entrenados, obteniendo una diferencia perceptible de $0,4\%$. En esta etapa se trabajó con consumidores habituales de pan y se utilizó una diferencia de concentración mayor entre las muestras ($0,6\%$) para que pueda ser percibida por los mismos. Se seleccionaron un total de 7 concentraciones: $0,6\%$, $1,2\%$, $1,8\%$, $2,4\%$, $3,0\%$, $3,6\%$ y $4,2\%$ de cloruro de sodio. Estos rangos se eligieron con el fin de asegurarse los extremos de alto y bajo sabor salado.

A través de una evaluación previa al ensayo de nivel óptimo, se elaboraron panes con las distintas concentraciones y se observó que aquellos panes cuya concentración de sal era mayor al $2,4\%$ presentaban un tamaño más pequeño y su miga estaba apelmazada. Estos cambios en las características del pan están sujetos a la concentración de sal agregada (Calaveras, 2004):

- ♦ la sal actúa como inhibidor de la actividad de la levadura, por lo tanto a menor cantidad de sal resulta menor el factor de inhibición. Por este motivo, el agregado de levadura debe ser menor para las concentraciones más bajas de sal.
- ♦ la acción del aditivo en la masa panaria es fortalecer la red de gluten. Por lo tanto, ya que se acelera la fermentación disminuyendo la sal, se debe cuidar que el pan no se “pase de punto” o sea que retenga el gas generado por las levaduras durante el mismo tiempo que aquel con más cantidad de sal.

Debido a las características sensoriales negativas que presentaron los panes de concentraciones mayores a $2,4\%$ y a los conceptos panarios detallados anteriormente, se reformularon las muestras cambiando la cantidad

de levadura y aditivo. De esta manera se obtuvieron mejoras en los atributos de apariencia y textura.

El objetivo de estos cambios fue que las 7 concentraciones ensayadas fueran similares en todos los atributos, con excepción del sabor salado. Por esto, una vez obtenidas las mejoras en estos atributos, se llevó a cabo un ensayo de diferencia pareada con el fin de asegurarnos que los cambios de formulación no afectaron el sabor salado. Para esto se comparó la primer formulación, la cual presentaba defectos de textura y apariencia, con la muestra reformulada. Cabe destacar que este ensayo se llevó a cabo solo con las concentraciones mayores a 2,4%, las cuales presentaban los defectos de apariencia y textura.

El ensayo se realizó con 20 evaluadores entrenados, quienes debían evaluar el par de muestras solo en el sabor salado. Como no hubo diferencias significativas entre las 2 formulaciones se seleccionó la muestra reformulada ya que presentaba similitud en los atributos apariencia y textura con los panes de concentraciones menores a 2,4%. La **Tabla 1.7** detalla las formulaciones finales de los panes a evaluar.

Tabla 1.7. Formulaciones de los panes con distintas concentraciones de sal.

% Cloruro de sodio (gr/100 gr de harina)	Levadura prensada (gr/kg de harina)	Aditivo* (gr/kg de harina)	Sodio (mgr de sodio / 100 gr de pan seco)
0,6	0,9	0,15	272
1,2	0,9	0,15	532
1,8	0,9	0,15	789
2,4	1,0	0,125	1043
3,0	1,1	0,10	1293
3,6	1,25	0,075	1540
4,2	2,0	0,042	1785

* aditivo: mezcla de enzimas y ácido ascórbico (Alphamalt-Actime)

Los problemas referentes al excesivo consumo de sal se deben principalmente a que el sodio que contiene está identificado como factor de riesgo de la hipertensión arterial, que deriva en situaciones de riesgo cardiovascular. Es por eso, que el análisis estadístico y resultados obtenidos en este trabajo se detallaran en contenido de sodio y no, en concentración de sal. La tabla anterior detalla la concentración de sal y su correspondiente concentración de sodio.

1.6.1.2 Obtención de Nivel óptimo de sal en panes tipo francés

1.6.1.2.1 Modelo estadístico

Garitta y colaboradores (2006) presentaron un modelo para determinar la concentración óptima de un ingrediente en un alimento basándose en la metodología de estadística de supervivencia. Este modelo puede ser aplicado en el presente estudio. Cuando incrementamos la concentración de sal en pan hay 2 eventos de interés desde el punto de vista del consumidor: la transición de “poco salado” a “esta bien” y la transición de “esta bien” a “muy salado”.

El modelo de Garitta y colaboradores (2006) permite a C ser la variable al azar que representa la concentración de sal óptima para un consumidor. Asumiendo que C es absolutamente continua con la distribución de la función F . Para cada concentración c , habrá 2 funciones de rechazo:

$R_{ps}(c)$ = la probabilidad de un consumidor (o proporción de consumidores) que rechazan una muestra de pan con la concentración = c porque es poco salado, siendo $R_{ps}(c) = P(C > c) = 1 - F(c)$

$R_{ms}(c)$ = la probabilidad de un consumidor (o proporción de consumidores) que rechazan una muestra de pan con la concentración = c porque es demasiado salado, siendo $R_{ms}(c) = P(C < c) = F(c)$

La discusión sobre la censura para ambos eventos de interés puede ser visto en Garitta y colaboradores (2006) para el ensayo llevado a cabo en la locación central donde cada consumidor evaluó las 7 concentraciones de sal en panes. Para el ensayo llevado a cabo en el Hogar, donde cada consumidor evaluó solo una concentración de sal en pan, el modelo de censura es similar al presentado por Araneda y colaboradores (2008) en un estudio de vida útil en

lechugas. En este estudio hubo solo un evento de interés: de “esta bien” a “esta deteriorada”. En el ensayo realizado en el Hogar, donde hubo 2 eventos de interés, el diseño de censura es el siguiente:

- ◆ si un consumidor evalúa una muestra de pan con una concentración de 1,8% de sal (789 mg de sodio) y lo encontró “poco salado”, el evento “poco salado” a “esta bien” fue censurado a la derecha, al igual que el evento “esta bien” a “demasiado salado”.
- ◆ si un consumidor evalúa una muestra de pan con una concentración de 1,8% de sal y la encuentra “bien”, el evento “poco salado” a “esta bien” fue censurado a la izquierda, y el evento “esta bien” a “demasiado salado” censurado a la derecha.
- ◆ si un consumidor evalúa una muestra de pan con una concentración de 1,8% de sal y la encuentra “muy salada”, el evento “poco salado” a “esta bien” fue censurado a la izquierda, al igual que el evento “esta bien” a “demasiado salado”.

A este tipo de datos se lo denomina “tiempos actuales” (Meeker y Escobar, 1998)

La función de verosimilitud que se usa para estimar la función de fracaso es la probabilidad conjunta de las observaciones dadas de n consumidores (Klein y Moeschberger, 1997a). En nuestro estudio hay 2 funciones de verosimilitud: L_{ps} (poco salado) y L_{ms} (demasiado salado).

$$L_{ps} = \prod_{i \in R} R_{ps}(r_i) \prod_{i \in L} (1 - R_{ps}(l_i)) \prod_{i \in I} (R_{ps}(l_i) - R_{ps}(r_i)) \quad (1a)$$

$$L_{ms} = \prod_{i \in R} (1 - R_{ms}(r_i)) \prod_{i \in L} R_{ms}(l_i) \prod_{i \in I} (R_{ms}(r_i) - R_{ms}(l_i)) \quad (1b)$$

En ambas ecuaciones (1a y 1b), R son las observaciones censuradas a la derecha, L las observaciones censuradas a la izquierda, y I las observaciones censuradas en un intervalo. Para el ensayo llevado a cabo en un LC, donde cada consumidor evaluó todas las muestras, hubo censura en un intervalo y las ecuaciones 1a y 1b se utilizaron en forma completa. Para el ensayo en el Hogar no hubo censura en un intervalo, entonces fueron válidas las observaciones censuradas a la izquierda y a la derecha. Las ecuaciones 1a

y 1b muestra cómo cada tipo de censura contribuye diferentemente a las funciones de verosimilitud.

Usualmente, los valores de rechazo no son normalmente distribuidos; sin embargo su distribución es a menudo sesgada a la derecha. En este caso es elegido un modelo log-lineal:

$$Y = \ln(c) = \mu + \sigma W$$

Donde W es la distribución del error. Es decir, en lugar de los valores de la concentración c , se utilizan sus transformaciones logarítmicas. Klein y Moeschberger (1997b) presentaron posibles distribuciones diferentes para c . Si la distribución de Weibull es escogida, las funciones de rechazo se dan por:

$$R_{ps}(c) = 1 - F_{sev} \left[\frac{\ln(c) - \mu_{ps}}{\sigma_{ps}} \right] \quad (2a)$$

$$R_{ms}(c) = F_{sev} \left[\frac{\ln(c) - \mu_{ms}}{\sigma_{ms}} \right] \quad (2b)$$

En ambas ecuaciones 2a y 2b, $F_{sev}(\cdot)$ es la función de la distribución del valor extremo: $F_{sev}(w) = 1 - \exp(-e^w)$, y μ_{ps} , μ_{ms} , y σ_{ps} , σ_{ms} son los parámetros del modelo. Los parámetros del modelo log-lineal son obtenidos maximizando la función de verosimilitud (Ecuaciones 1a y 1b). La función de verosimilitud es una expresión matemática que describe la probabilidad conjunta de obtener los datos observados experimentalmente, sobre los sujetos en estudio, como una función de los parámetros desconocidos del modelo considerado. Para estimar μ y σ de la distribución de Weibull, se maximiza la función de verosimilitud sustituyendo $R_{ps}(c)$ y $R_{ms}(c)$ en las ecuaciones 1a y 1b por las expresiones dadas en las ecuaciones 2a y 2b, respectivamente.

En el ensayo llevado a cabo en el hogar, se introdujeron 2 covariables: ingreso socioeconómico (bajo y medio-alto) y concentración de sal en panes que habitualmente consumen (baja, media y alta concentración de sal). La clasificación de estas 3 categorías será justificada en la sección de resultados.

La influencia de estas covariables sobre el rechazo de las concentraciones de sal en pan fue analizada con el siguiente modelo de regresión log-lineal con la inclusión de covariables (Meeker y Escobar, 1998).

Modelo de rechazo por “poco salado”:

$$\ln(c_{ps}) = \mu_{ps} + \sigma_{ps} W = \beta_0 + \beta_1 Y_{1nse} + \beta_2 Y_{2cs} + \beta_3 Y_{3cs} + \sigma_{ps} W \quad (3 a)$$

Donde:

c_{ps} es la concentración la cual el consumidor rechaza a las muestras por considerarla “poco salada”;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ and β_3 son los coeficientes de regresión;

Y_{1nse} es la covariable que indica si el consumidor es de NSB ($Y_{1nse}= 0$) o NSM ($Y_{1nse}= 1$);

Y_{2cs} es la covariable que indica si el pan que habitualmente consumen tiene bajo/alto ($Y_{2cs}= 0$) o media ($Y_{2cs}= 1$) nivel de sal;

Y_{3cs} es la covariable que indica si el pan que habitualmente consumen tiene bajo/medio ($Y_{3cs}= 0$) o alto ($Y_{3cs}= 1$) nivel de sal;

σ_{ps} es la pendiente la cual no depende de las covariables; y

W es la distribución del error.

Análogamente el modelo de rechazo por “muy salado” fue:

$$\ln(c_{ms}) = \mu_{ms} + \sigma_{ms} W = \beta_0 + \beta_1 Y_{1nse} + \beta_2 Y_{2cs} + \beta_3 Y_{3cs} + \sigma_{ms} W \quad (3 b)$$

1.6.1.2.2 Emplazamientos

Con la finalidad de determinar si existe un efecto del emplazamiento se midió el nivel óptimo de sal en 2 emplazamientos diferentes: el hogar del consumidor y en un LC.

Ensayo en el Hogar

Para este ensayo cada consumidor evaluó sólo una muestra de pan correspondiente a una concentración de sal determinada.

Consumidores

Se realizó una encuesta inicial para conocer el tipo, cantidad y momento de consumo de pan. Los resultados de esta encuesta determinaran el momento del día y la cantidad de muestra a ser entregada en el hogar del consumidor. La **Figura 1.22** muestra la encuesta realizada en este ensayo piloto.

1. **¿Consume pan?**
€Si €No

2. **¿Qué tipo de pan consume?**
€Con salvado €Pan lactal envasado €Pan sin salvado de panadería

3. **¿Qué cantidad de pan compra por día?.....**

4. **¿Qué cantidad de pan consume usted?.....**

5. **¿En que momento del día consume mayor cantidad de pan?**
€Desayuno €Almuerzo €Merienda €Cena €Otro

Figura 1.22. Encuesta sobre tipo de pan, cantidad y momento del día en el que se consume pan.

En el análisis de esta encuesta, se tuvieron en cuenta sólo a los consumidores que respondieron consumir pan de panadería, quedando un total de 60 personas, 30 de cada NSE. De esta encuesta se pudo determinar que el tipo de pan de mayor consumo en ambos NSE es el pan sin salvado de panadería. El consumo diario es de aproximadamente 200 g por día, siendo consumido principalmente en el almuerzo. Por este motivo se decidió que cada consumidor recibiera 300 g de pan tipo francés en los horarios comprendidos entre las 9:30 h y 11:30 h, para ser consumidos durante el almuerzo

Con el fin de determinar la influencia del NSE del consumidor, se trabajó con 420 consumidores y se los dividió en 2 niveles: 210 de NSB y 210 de NSM. Para seleccionar los hogares, la ciudad de 9 de Julio fue dividida en 12 zonas (Ver **Tabla 1.8** y **Figura 1.23**), 6 de ellas correspondieron a barrios de NSB y las 6 restantes a barrios de NSM. La selección de las zonas correspondiente a cada NSE se determinó teniendo en cuenta:

- ♦ zonas de NSM: el centro de la ciudad y sus alrededores comprenden aproximadamente 1,7 Km² y son habitados en su mayoría por poblaciones de medio-alto NSE. Las encuestas con la población de NSM se llevaron a cabo en esta área.
- ♦ zona de NSB: en las afueras de la ciudad de 9 de Julio, el gobierno fundó planes de viviendas que han sido construidos para poblaciones de NSB, mucha de esta población recibe también otro tipo de ayuda de parte del gobierno, como por ejemplo alimentos y/o medicinas. Las zonas donde se llevaron a cabo las encuestas para la población de NSB fueron en esta área.

Cada muestra fue evaluada por un total de 60 consumidores, de los cuales 30 pertenecieron a cada NSE. A su vez, de los 30 consumidores, la mitad pertenecían a diferentes zonas. Por ejemplo, la muestra de pan con 272 mg de sodio, fue evaluada por 60 consumidores divididos en (ver Tabla 1.8):

- ♦ 30 consumidores de NSB, de los cuales 15 vivían en la zona 1 y 15 vivían en la zona 2; y
- ♦ 30 consumidores de NSM, de los cuales 15 vivían en la zona 7 y el resto en la zona 8.

Las muestras fueron dejadas en aquellos hogares donde nos recibía un adulto (entre 21-50 años) que consumiera pan diariamente, que no realice una dieta baja en sodio y que tenga la voluntad de realizar el ensayo

Tabla 1.8. Clasificación de las muestras según el NSE y las zonas de la ciudad.

Contenido de sodio(mg / 100 g de pan seco) de las muestras	NSE	Zonas	Cantidad de consumidores	
272	BAJO	1	15	
		2	15	
	MEDIO	7	15	
		8	15	
789	BAJO	1	15	
		2	15	
	MEDIO	7	15	
		8	15	
1043	BAJO	1	15	
		2	15	
	MEDIO	7	15	
		8	15	
1293	BAJO	3	15	
		4	15	
	MEDIO	9	15	
		10	15	
1540	BAJO	3	15	
		4	15	
	MEDIO	9	15	
		10	15	
532	BAJO	5	15	
		6	15	
	MEDIO	11	15	
		12	15	
1785	BAJO	5	15	
		6	15	
	MEDIO	11	15	
		12	15	
Total	7	2	12	420

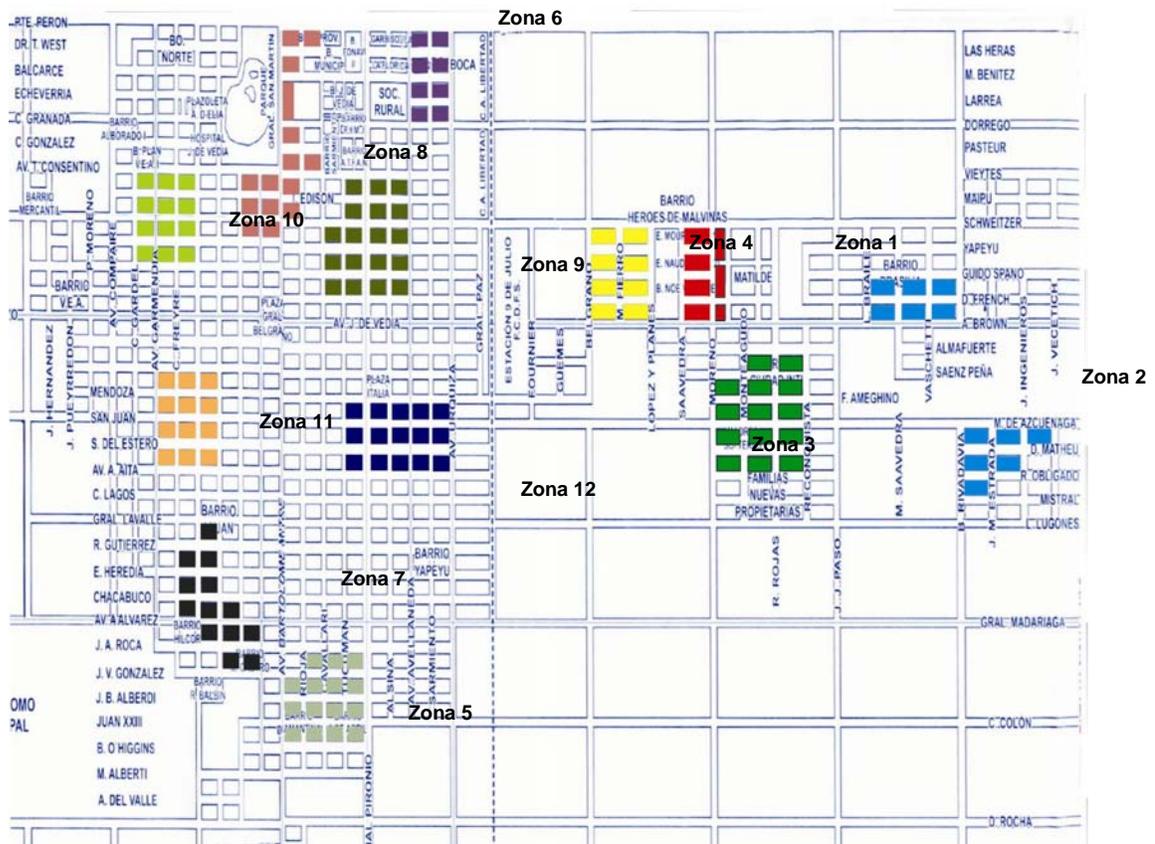


Figura 1.23. Plano de la ciudad de 9 de Julio dividida en las zonas donde fue realizado el ensayo.

Muchas veces el diseño del ensayo no permite que el consumidor evalúe todas las muestras en una misma sesión, o de poder hacerse es complicado o costoso. Una metodología alternativa que se puede utilizar para estos casos es “tiempos actuales”, donde cada consumidor evalúa una sola muestra correspondiente a, por ejemplo, un solo tiempo de almacenamiento (Meeker y Escobar, 1998). En este tipo de metodologías se necesita mayor cantidad de consumidores pero es fácil de hacer debido a la simple y rápida pregunta que cada consumidor tiene que realizar.

El pan es un alimento de consumo masivo y se utiliza principalmente como un acompañamiento en las comidas (ver resultados de encuesta, **Figura 1.22**). Realizarlo en el hogar sería una buena opción ya que lo consumirían durante las comidas como lo hacen habitualmente. Las concentraciones ensayadas fueron 7, si todos los consumidores evaluaran todas las concentraciones podría ocurrir que:

- ♦ si por ejemplo, el consumidor evalúa una muestra muy salada, cuando evalúe la próxima muestra la va a estar comparando con la anterior y no con su patrón interno de sabor salado ideal.
- ♦ si se entregan las muestras (en el caso de que se realice en el hogar) de manera alternada, dejando tiempos prolongados entre muestra y muestra; se volvería un ensayo engorroso y costoso.
- ♦ si, por otro lado, se llevaría a cabo en un LC, los consumidores deberían acercarse al salón 7 veces en diferentes períodos, con el inconveniente de que a lo largo del tiempo el consumidor abandone el ensayo, o haya cambiado el hábito de consumir este tipo de pan.

Por lo expuesto anteriormente se decidió utilizar la metodología de tiempos actuales.

La estimación del número necesario de consumidores para el caso donde cada consumidor recibe sólo una muestra está siendo estudiada. Araneda y colaboradores (2008) realizaron un estudio sobre la vida útil de lechuga, donde cada consumidor evaluó una sola muestra, y trabajaron con 50 consumidores por muestra y obtuvieron estimaciones con un intervalo de confianza del 95%.

Metodología del ensayo

Las muestras fueron fraccionadas en bolsas de polietileno, conteniendo cada una de ellas 3 panes tipo francés, equivalente a 300 g aproximadamente (ver **Figura 1.24**). La planilla de evaluación se adjuntó en cada bolsa (ver **Figura 1.25**).



Figura 1.24. Forma de presentación de las muestras de pan distribuidas en los hogares.



**INSTITUTO SUPERIOR EXPERIMENTAL DE TECNOLOGIA ALIMENTARIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACION SENSORIAL DE ALIMENTOS
H. Yrigoyen 931 - (6500) 9 de Julio - Bs. As. - Argentina
Tele - FAX: (02317) 431309 E-mail: desa@desa.edu.ar**

Nombre:

Fecha:/...../.....

Edad:.....

Dirección:.....

Ud. ha recibido ¼ Kg de pan tipo francés. Por favor, **consume como mínimo un pan, al mediodía acompañando la comida** que usted preparó. Al finalizar el almuerzo, deberá marcar con una cruz el casillero que indique su preferencia en cuanto al sabor salado del pan.

Tiene menos sal de lo que a mí me gusta

Tiene la cantidad de sal que a mí me gusta

Tiene más sal de lo que a mí me gusta

¿En qué lugar (panadería, almacén, supermercado, etc) compra habitualmente el pan?

.....

Figura 1.25. Planilla para la evaluación sensorial de las muestras de pan evaluadas en el hogar.

En el momento de entrega de la muestra, se dieron las instrucciones necesarias para realizar el ensayo. El trabajo de los consumidores consistió en evaluar la aceptación/rechazo de la muestra en cuanto al sabor salado en las 3 opciones que muestra la **Figura 1.25**. A cada consumidor se le indicó lo siguiente:

- ◆ Si usted considera que el pan tiene mucha sal, pero es como realmente le gusta, debe marcar en la opción “tiene la cantidad de sal que a mi me gusta”; ya que debe evaluar el sabor salado que a usted le gusta y no el apropiado. Lo mismo ocurre si le gusta el pan poco salado.
- ◆ Debe probar al menos 100 g de pan durante el almuerzo.

Las planillas fueron retiradas el mismo día que fueron entregadas las muestras o al día siguiente, antes de retirarlas se verificó el llenado de las mismas.

Análisis de contenido de sal en panes

Para establecer si hubo una relación entre la aceptabilidad del sabor salado y el contenido de sal en panes que consumen diariamente se llevó a cabo un análisis del contenido real de sal en panes tipo francés. Para esto, se recolectaron $\frac{1}{4}$ kg de pan de panaderías de la ciudad de 9 de Julio donde los consumidores compran habitualmente.

Las panaderías fueron seleccionadas de la encuesta donde evaluaban el sabor salado del pan (**Figura 1.25**). Con el objetivo de verificar si existe una variación en la cantidad de sal que utilizan para la elaboración diaria de pan, se procedió a la compra en 2 días consecutivos de pan en las 3 panaderías de mayor venta. Las muestras fueron enviadas al Centro Tecnológico INTI–Concepción del Uruguay, de la provincia de Entre Ríos. El contenido de sodio fue determinado mediante el método analítico FAES-Espectrofotometría de emisión atómica en llama (AACC, 1991), sobre muestras de pan previamente rallado; el contenido de humedad de las muestras fue analizado mediante el método analítico AOAC (1984).

Local Centralizado

Como se verá en el punto 1.6.2.2, el NSE del consumidor y la concentración de sal que consumen habitualmente no tuvieron efecto significativo sobre el nivel óptimo de sal en panes. Basándose en estos resultados, no se tuvieron en cuenta estos factores para el presente ensayo.

Consumidores

Los consumidores evaluaron 7 muestras correspondientes a las concentraciones de sal testeadas.

Para este tipo de ensayo Hough y colaboradores (2007) sugirieron un número de 112 consumidores. En este caso, se trabajó con un total de 100 consumidores de NSM reclutados a través de una base de datos existente en el DESA-ISETA, (actualizada y ampliada constantemente), de la cual se contactó a los consumidores que se ajustaban con el siguiente perfil:

- ◆ ambos sexos
- ◆ edad entre 18 y 50 años
- ◆ consumidores habituales de pan tipo francés.

El ensayo se realizó en la biblioteca del ISETA, donde los consumidores fueron convocados en grupos de aproximadamente 7 a 11 personas, en distintos horarios.

Metodología de ensayo

El orden de presentación de las muestras de pan fue balanceado, cuidando que cada una fuera servida igual número de veces en cada orden de presentación, y que cada muestra estuviera precedida igual número de veces por las demás. Se sirvió una rodaja de pan de cada una de las muestras de aproximadamente 10 g cada una en vasos plásticos descartables, codificados con números de 3 dígitos al azar. Los consumidores recibieron las 7 muestras en forma monádica respetando el orden de presentación para cada consumidor. Entre muestra y muestra se tomaban 1 minuto para neutralizar su boca. El tiempo de espera entre las muestras y el hecho de que el pan no satura el paladar, de hecho muchas veces se utiliza como neutralizante cuando se evalúan otros alimentos, permitió presentar las 7 muestras en una sola

sesión. El trabajo de los consumidores consistió en evaluar la aceptación/rechazo de la muestra en cuanto al sabor salado, marcando con una cruz en una planilla (**Figura 1.26**) algunas de las siguientes opciones: “Tiene menos sal de lo que a mí me gusta”, “Tiene la cantidad de sal que a mí me gusta” y “Tiene más sal de lo que a mí me gusta”. La **Figura 1.27** muestra a los consumidores evaluando las muestras.

Nombre:	Fecha:/...../.....
Edad:.....	
Recibirás 7 rodajas de panes tipo francés con diferente cantidad de sal. Deberás evaluar las muestras en cuanto a tu preferencia del sabor salado y marcar con una cruz en la escala que mejor represente su percepción.	
Muestra N°.....	
Tiene menos sal de lo que a mí me gusta	<input type="checkbox"/>
Tiene la cantidad de sal que a mí me gusta	<input type="checkbox"/>
Tiene más sal de lo que a mí me gusta	<input type="checkbox"/>

Figura 1.26. Planilla para la evaluación sensorial de las muestras de pan evaluadas en el local centralizado.



Figura 1.27. Consumidores evaluando las muestras de panes con distintas concentraciones de sal.

1.6.1.2.3 Análisis estadístico

Una vez que la verosimilitud es formada por un modelo dado, puede ser utilizado un software especializado para estimar los parámetros (coeficientes β y σ) que maximiza la función de probabilidad para los datos experimentales dados. El procedimiento CensorReg del S-PLUS (Insightful Corporation, Seattle, USA) fue usado para estimar los parámetros de los modelos, percentiles y la desviación estándar correspondientes. Fue considerado un 5% de nivel de significación.

1.6.2. Resultados

1.6.2.1. Concentración de sal en los panes que los consumidores comen habitualmente.

En el ensayo llevado a cabo en el hogar, cuando se les preguntó dónde ellos compraban habitualmente el pan los consumidores mencionaron 27 panaderías. Estas panaderías fueron mencionadas por 326 consumidores de un total de 420, los 94 consumidores restantes manifestaron comprar el pan en cualquier panadería de la ciudad. Del análisis realizado para determinar el contenido de Na en panes se obtuvo un promedio de 628 mg de sodio \pm 86, dando un mínimo de 542 mg y un máximo de 714 mg de sodio. Para determinar que concentraciones le correspondería a los 94 consumidores que manifestaron comprar el pan en cualquier panadería de la ciudad, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- ♦ asignar una concentración al azar de las 27 panaderías mencionadas. De esta manera se supone que el consumidor realmente no contestó “en cualquier panadería”, sino “no recuerdo donde habitualmente compro el pan”.

- ♦ asignar la concentración promedio (628 mg), ya que el consumidor respondió “en cualquier lugar” es decir le es indiferente el lugar de compra.

Esta última opción se la consideró la más adecuado, aun cuando es obvio que estos consumidores realmente no compran su pan de 27 panaderías diferentes.

La concentración de sal expresada como sodio del pan que consumen habitualmente, fue clasificada como bajo, medio o alto conteniendo la siguiente cantidad de consumidores:

- ♦ baja (menor a 550 mg): 86 consumidores,
- ♦ media (550 y 650 mg): 203 consumidores, y
- ♦ alta (mayor a 650 mg): 131 consumidores.

El alto número de consumidores en la categoría “media” fue debido a los 94 consumidores quienes respondieron comprar el pan en cualquier panadería y se les asignó un promedio de sodio de todas las panaderías ensayadas (27). Los límites de concentración para clasificar a los consumidores fueron elegidos basándose en un contenido equilibrado de consumidores por categoría, sin contar a aquellos consumidores que dicen comprar en cualquier panadería (86, 109 y 131).

1.6.2.2. Ensayo llevado acabo en el Hogar

Aplicando la distribución de Weibull al modelo de covariables, se observó que ninguna fue significativa (ecuación 3a y 3b). Es decir que tanto el NSE de los consumidores que evaluaron los panes, como el contenido de sodio que tiene el pan que consumen habitualmente, no influyó en los patrones de rechazo de los panes con diferentes concentraciones de sal.

Debido a que las covariables no fueron significativas, se obtuvo una única curva de rechazo para el evento “poco salado” y otra para el evento “muy salado”. Los parámetros μ y σ correspondientes a la distribución de Weibull \pm el intervalo de confianza 95% fueron los siguientes:

1- poco salado (2a): $\mu_{ps} = 6,41 \pm 0,14$; $\sigma_{ps} = 0,77 \pm 0,15$

2- muy salado (2b): $\mu_{ms} = 7,40 \pm 0,04$; $\sigma_{ms} = 0,21 \pm 0,04$

Con estos parámetros fue calculada la curva de rechazo por “poco salado” y “muy salado” (**Figuras 1.28a** y **1.28b**, respectivamente). Garitta y colaboradores (2006) mostraron que la concentración óptima puede ser determinada encontrando el mínimo de la curva la cual resulta de sumar las curvas de rechazo de ambos eventos (poco salado y muy salado). En la **Figura 1.29** se observa dicha curva.

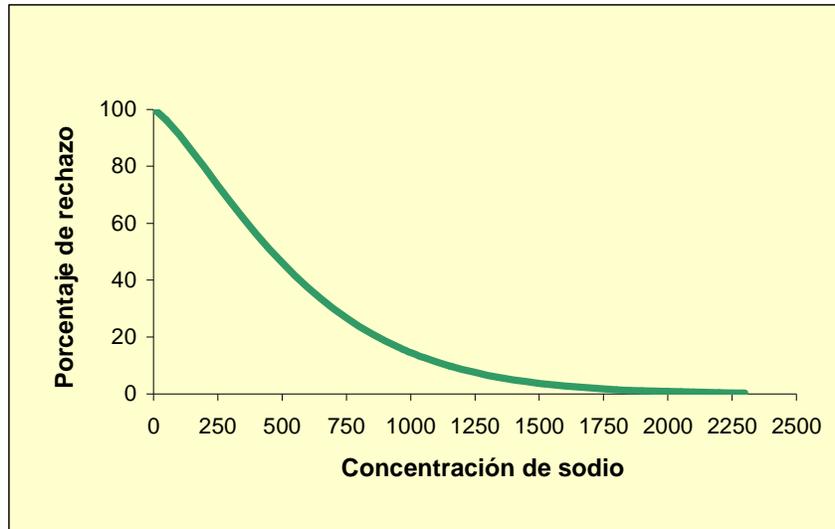


Figura 1.28a. Porcentaje de rechazo de las muestras por bajo sodio (“poco salado”)

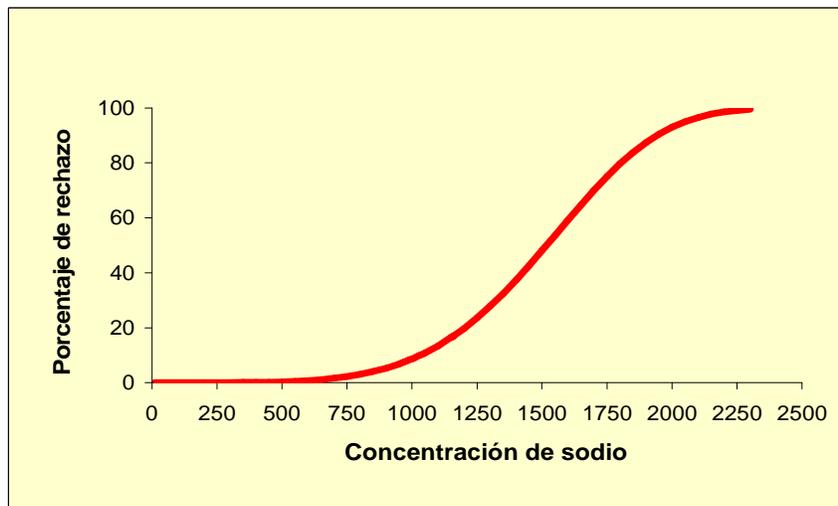


Figura 1.28b. Porcentaje de rechazo de las muestras por alto sodio (“muy salado”)

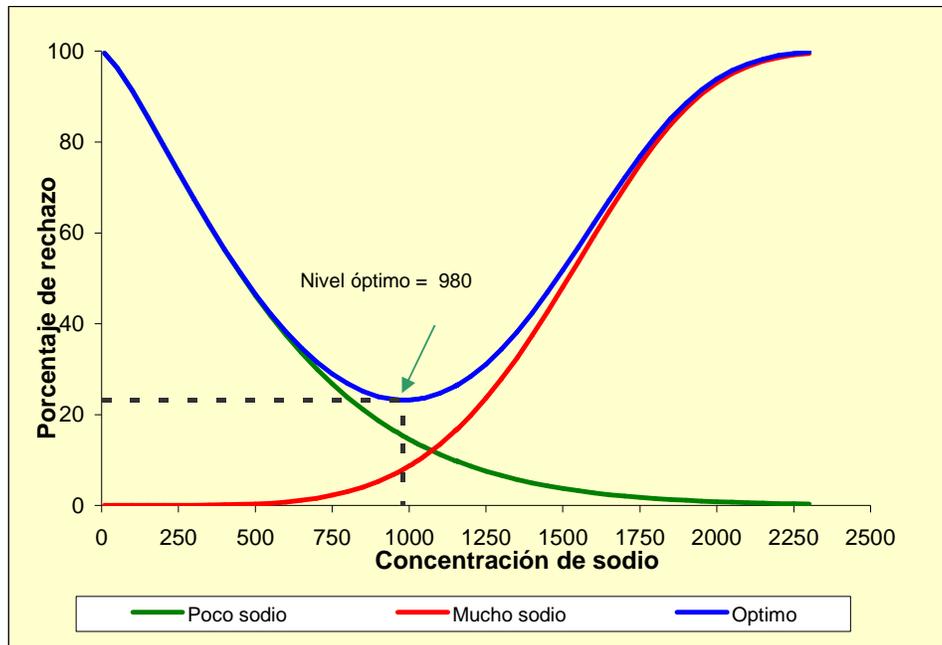


Figura 1.29. Sabor salado óptimo obtenido por la suma de rechazos por “poco salado” y por “muy salado”.

El intervalo de confianza para la concentración óptima de sal puede ser calculada con la siguiente fórmula (Garitta y colaboradores, 2006):

$$\text{concentración óptima} \pm Z_{1-\alpha/2} \times \frac{1}{2} \sqrt{se_{ps}^2 + se_{ms}^2} \quad (4)$$

Donde:

$Z_{1-\alpha/2}$ es la coordenada $1-\alpha/2$ de la distribución normal estándar, y

se_{ps} y se_{ms} son los errores estándares de la concentración óptima calculada desde la curva de rechazo debido a “poco salado” y a “muy salado”, respectivamente.

Usando la ecuación (4), la concentración óptima de sal estimada para el ensayo realizado en el hogar fue de 980 mgr de sodio \pm 74. Para este nivel óptimo hubo un 23% de consumidores quienes rechazaron las muestras, de los cuales un 15% del rechazo fue por considerar el pan “poco salado” y un 8% lo rechazó por percibirlo “muy salado”.

1.6.2.3. Ensayo llevado a cabo en un local centralizado

En el ensayo realizado en el Hogar las covariables NSE y concentración de sodio en panes que consumen habitualmente, no influyeron en el rechazo de las muestras, por este motivo estas covariables no fueron consideradas en este diseño.

Los parámetros μ y σ correspondientes a la distribución de Weibull (ecuación 2a y 2b) \pm el intervalo de confianza del 95 % fueron los siguientes:

- ♦ “poco salado” (ecuación 2a): $\mu_{ps} = 6,68 \pm 0,11$; $\sigma_{ps} = 0,46 \pm 0,09$
- ♦ “muy salado” (ecuación 2b): $\mu_{ms} = 7,46 \pm 0,05$; $\sigma_{ms} = 0,18 \pm 0,04$

La **Figura 1.30** muestra las 2 curvas de rechazos y la suma de ambas donde el mínimo es la concentración óptima de sal para este emplazamiento. Este valor fue de 1157 mg de sodio \pm 87.

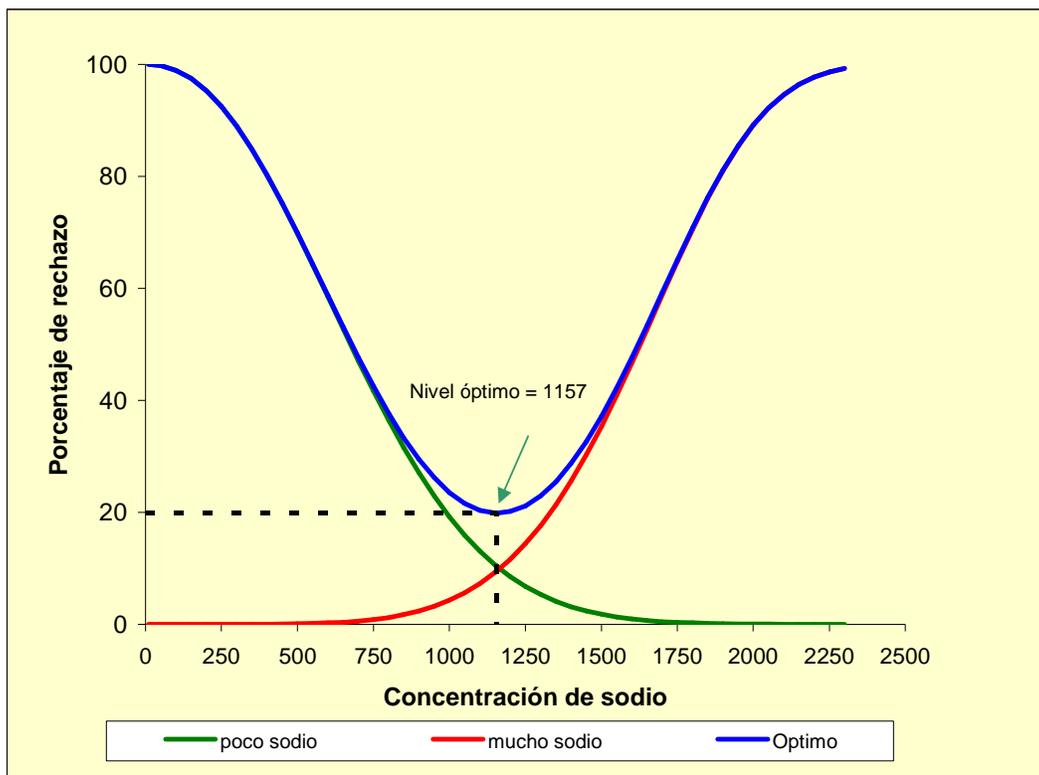


Figura 1.30. Sabor salado óptimo obtenido por la suma de rechazos por “poco salado” y “por muy salado”.

1.6.3. Discusión

Un punto importante en la discusión es que las covariables elegidas no fueron significativas. La hipótesis planteada fue que los consumidores de NSB, quienes generalmente tienen una baja educación, podrían ser menos conscientes al peligro de ingerir altos contenidos de sal que los consumidores de NSM. Sin embargo en este ensayo no ocurrió dicha hipótesis. En Argentina, el pan es un alimento consumido igualmente por poblaciones de bajos, medios y altos NSE; logrando un comportamiento uniforme en cuanto al contenido de sal preferido. Otra consideración podría ser que si una persona tiene una dieta estricta en bajo contenido de sodio, el pan no sería un alimento de amenaza ya que no es el alimento principal de la dieta. Un consumidor nutricionalmente educado podría restringir de su dieta alimentos tales como jamón crudo, snacks salados, pero probablemente no se preocuparía en el contenido de sal del pan.

Otra de las hipótesis planteadas fue que los consumidores que consumen habitualmente pan con baja concentración de sal podrían preferir las muestras de pan con menor sabor salado y viceversa. Sin embargo esta covariable no fue significativa, es decir que la concentración de sal en panes que consumen habitualmente no influyó en la probabilidad de rechazo por “poco salado” o “muy salado”. El promedio de contenido de sal expresado como sodio en aquellos panes provenientes de las 27 panaderías fue de 628 mg de sodio con valores mínimos y máximos de 438 y 804 mg de sodio, respectivamente. El nivel óptimo de sal estimado en este ensayo fue de 980 mg de sodio con solo un 8% de probabilidad de que el consumidor lo rechace por considerarlo “muy salado”. Se podría considerar que a la mayoría de los consumidores, independientemente del lugar donde compran el pan, prefieren un pan más salado del que habitualmente consumen. Si una comida principal consiste en pollo asado y puré de papas, un consumidor juzgaría el sabor salado de cada componente de la comida. Por ejemplo, podría decir que al puré le falta sal y pide un salero para agregarle. Pero no habrá una opinión del sabor salado del pan que acompaña esta comida. Es decir, los consumidores en su consumo diario no registran el sabor salado del pan, pero cuando ellos ponen atención, como ocurrió en este ensayo, ellos prefieren el pan más salado que lo habitual.

Zandstra y colaboradores (2000) encontraron que muestras de pan elaboradas con niveles medio y alto de sal, consumidos en un sándwich, disminuyeron en aceptabilidad entre el comienzo y fin del lunch; mientras que este cambio no ocurrió con las muestras con bajos niveles de sal. En el presente trabajo, se encontró que la concentración óptima fue mas baja en el ensayo llevado a cabo en el hogar que en el LC. La cantidad consumida en el hogar no fue controlada pero los consumidores recibieron la instrucción de comer al menos un pan de 100 g aproximadamente, mucho más que los 10 g de la rodaja evaluada por los consumidores que asistieron a un LC. Además en el hogar los consumidores evaluaron la muestra de pan durante el almuerzo. Un efecto similar al encontrado por Zandstra y colaboradores (2000) podría producirse, donde los panes con altos niveles de sal disminuyeron su aceptabilidad hacia el final del almuerzo que es cuando el consumidor realiza la evaluación. Esto podría disminuir el nivel de sal ideal en el ensayo del hogar comparado con el LC. El contexto de evaluación varió al evaluar las muestras en distintos emplazamientos. En el LC el consumidor probó las muestras sin otro alimento y el consumidor las evaluó en forma individual y en un lugar poco familiar. En cambio, en el Hogar el consumidor evaluó las muestras acompañadas de otros alimentos y junto a su familia en un lugar muy familiar. Posiblemente la comparación del nivel óptimo de sal de los panes, con el nivel de sal de las comidas que acompañaron en la evaluación, tuvo una influencia en la decisión del consumidor.

Conner y colaboradores (1988) midieron el contenido de sal óptimo en pan blanco obteniendo un valor promedio de 1,5% de sal (cloruro de sodio). Para poder compararlo con este trabajo, se considera un contenido de humedad de 28%, este valor (1,5%) podría representar 819 mg de sodio, el cual es mas bajo que el óptimo medido en este trabajo (980 mg). Esta diferencia puede ser esperada debido a que el tipo de pan y la población fueron diferentes.

1.7 CONCLUSIÓN GENERAL

La metodología de grupos de discusión enfocada permitió conocer que poblaciones de NSB tienen hábitos forzados por sus escasos recursos que podrían influir en su aceptabilidad sensorial hacia distintos alimentos o en la concentración de ingredientes básicos relacionados con la salud:

- Con respecto al comportamiento de esta población sobre la aceptabilidad sensorial de comidas dirigidas a PSN, se observó que en forma general la aceptabilidad sensorial fue mayor para adultos de NSB.
- La diferencia en concentración óptima de un ingrediente básico como la sal en un alimento popular como lo es el pan no fue influenciada por el NSE.

En esta población se observó la importancia asignada a la evaluación sensorial de alimentos, por lo tanto, conocer qué escala y emplazamiento son apropiados para medir la aceptabilidad sensorial en esta población fue de total importancia ya que es necesario que los consumidores comprendan la escala y no se sientan influenciados por el lugar de evaluación.

La dieta habitual aporta muchas calorías, pero es pobre en nutrientes. Estos problemas nutricionales indican la necesidad de proporcionarles a esta población alimentos nutritivos. Las semillas de amaranto son ricas en proteínas de calidad, en la introducción general se dan detalles más específicos sobre la importancia en la alimentación de este pseudocereal. Utilizarlo en el desarrollo de alimentos sería una excelente opción para mejorar la alimentación de esta población.

La incorporación de alimentos nutritivos podría ser de gran ayuda, pero teniendo en cuenta la importancia que le otorga la población a la evaluación sensorial de alimentos, se debe tener en cuenta, si el producto además de ser nutritivo es “rico”. Es decir, conociendo la aceptabilidad sensorial de dicho producto por parte de la población a quien va dirigido, evitaría el fracaso del alimento, no por no ser nutritivo sino por su baja aceptabilidad sensorial.

De acuerdo a sus hábitos alimenticios, introducir un alimento poco tradicional, como lo es el amaranto, no es tarea fácil; ya que la población sigue un patrón de consumo tradicional. Sería de sumo interés conocer que mensajes debería tener un alimento poco o nada tradicional para que resulte atractivo para el uso y/o consumo en esta población.



CAPITULO II

“Optimización sensorial de formulaciones de galletitas dulces elaboradas con harina integral de amaranto (HIA)”

2

**OPTIMIZACIÓN SENSORIAL DE FORMULACIONES DE GALLETITAS
DULCES ELABORADAS CON HARINA INTEGRAL DE AMARANTO (HIA).**

2.1- OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo general:

- ❖ Optimizar sensorialmente galletitas dulces elaboradas con distintas concentraciones de HIA.

2.1.2 Objetivos específicos:

- ❖ Obtener una formulación de galletitas dulces con agregado de HIA con buenas características sensoriales.
- ❖ Establecer los rangos de concentración de HIA teniendo en cuenta el aporte nutricional y la percepción de diferencias sensoriales.
- ❖ Determinar si existen diferencias en la aceptabilidad sensorial de galletitas elaboradas con diferentes concentraciones de HIA con niños en edad escolar.

2.2 INTRODUCCIÓN

El consumo saludable también se hace presente en el mundo de los panificados. En Argentina, se han lanzado productos con beneficios funcionales, tales como omega 3, omega 9, vitamina D; así como también, panificados elaborados con múltiples granos y alto contenido en fibras.

Los productos de panadería elaborados con harina complementada (mezcla de harina de trigo y harinas de otros cereales) presentan muchas ventajas, además de extender la utilidad de harina de trigo, las harinas de otros cereales son considerados como los portadores de nutrición (Bressani, 1989). Se han desarrollado productos panificados enriquecidos con el agregado de harinas de soja y de arroz con el objetivo de incorporar nutrientes al producto (Gandhi y colaboradores, 2001; Sharma y Chauhan, 2002; Singh y colaboradores, 1996; Pérez y colaboradores, 2008).

Amaranto, quínoa y chía constituyen nuevas opciones productivas y están siendo recuperados por su enorme valor nutricional que los convierte en alimentos muy preciados por el mundo desarrollado. Como se detalló en la introducción general, el amaranto contiene un alto nivel de proteínas (12,8% – 17,4%) con un buen balance de aminoácidos. Estas propiedades nutritivas hacen que pueda ser complementado con otros cereales para agregar valor nutricional a los alimentos.

Se han realizado trabajos de investigación sobre la incorporación de HIA en productos panificados para mejorar la calidad proteica de la harina de trigo (HT). Herrera Lee y colaboradores (2006) concluyeron que el pan fortificado con amaranto aportó una cantidad mayor de proteínas que el pan tradicional. Tosi y colaboradores (1994) encontraron que la utilización de HT complementada con HIA en la fabricación de galletitas aumenta el contenido calórico, la lisina disponible y el porcentaje total de proteínas respecto a productos fabricados con HT. Hozová y colaboradores (1997), considerando la estabilidad de las galletitas, las recomendarían como un complemento a la dieta para expandir o enriquecer la variedad, no solo de una dieta libre en gluten, sino también en el mercado general. Sindhuja y colaboradores (2005) demostraron un potencial de harina de amaranto en la preparación de productos panificados tales como galletitas dulces.

A pesar de no ser un alimento principal en la dieta, las galletitas dulces (*cookies*) ofrecen características que las hacen atractivas como medio de fortificación. Estas son su larga vida útil que permite la producción y distribución a gran escala y su alto grado de aceptabilidad, principalmente por parte de los niños (Tsen y colaboradores, 1973; Warren y colaboradores, 1983).

Generalidades de la tecnología de galletitas

El Código Alimentario Argentino (C.A.A), define en el artículo 755, a las galletitas dentro del grupo de: Galletas, Galletitas y Facturas de panadería, según los siguientes criterios:

"Con la denominación genérica de Galleta, se entienden los productos obtenidos por la cocción de una masa no fermentada o con escasa fermentación, elaborados en forma mecánica y constituidos por una mezcla de harina y agua, con o sin sal, con o sin manteca y/o grasas alimenticias y/o sustancias permitidas para esta clase de productos. Presentarán una forma geométrica más o menos regular, de espesor variable y se diferenciarán entre sí por los distintos agregados".

Clasificación general de las galletitas

Las galletitas según el tipo de masa pueden clasificarse en (Lezcano, 2006):

◆ *Galletitas dulces y semidulces:* estas masas se caracterizan por contener la estructura del gluten bien desarrollado, pero con un agregado adicional de azúcar y grasa, ésta estructura se hace menos elástica y más extensible comparando con las galletitas cracker.

◆ *Galletitas con masa antiaglutinante:* A diferencia de las galletas semidulces, están confeccionadas con masa cohesiva a la que le falta extensibilidad y elasticidad.

◆ *Galletitas crackers:* se elaboran con harina, grasa, agua, sal y se fermenta siempre con levadura. Se extiende la masa antes de cortar y se hornea. Este tipo de galleta no contiene azúcar.

◆ *Galletitas cracker saborizadas*: Son un amplio grupo de galletas de tipo cracker con agregado de diversas sales, saborizadas y rociadas con grasa después de la cocción. Según su tamaño, se pueden considerar como un tentempié saborizado, un bocadito o una galleta para queso.

◆ *Obleas*: Se obtienen con un batido simple que contiene poco o nada de azúcar y se cocina entre un par de placas metálicas calientes. Las láminas que se obtienen son muy delgadas, pero pueden contener dibujos intrincados en su superficie.

Para el desarrollo de las galletitas de amaranto, se decidió elegir la formulación de una masa antiaglutinante, debido principalmente a que la HIA no contiene gluten. Trabajos anteriores que utilizaron HIA emplearon este tipo de masa para elaborar galletitas de amaranto (Tosi y colaboradores, 1996).

Galletitas de masa antiaglutinante (Manley, 1989).

Las cantidades de grasa y de disolución de azúcar presentes en este tipo de masas, permiten la cohesión de la masa sin la formación de las cadenas de gluten de la harina de trigo. Nada, o muy poco, de gluten es desarrollado y la textura de las galletitas horneadas es atribuible a la gelificación del almidón y a la sobresaturación del azúcar, más que a la estructura proteína/almidón.

Las cantidades de grasa y azúcar en estas recetas son mayores con respecto a las de otras recetas. Estas masas muestran una tendencia a esparcirse en el horno siendo este fenómeno afectado por el proceso de elaboración y también por las calidades de los ingredientes. Con respecto a la preparación, para lograr la buena dispersión de la fase grasa en la fase líquida y las partículas de ingredientes sólidos, generalmente es preferible preparar una emulsión grasa/agua/azúcar y otros ingredientes. Para esto se requiere de la presencia de agentes emulsionantes especiales.

El control de calidad de las materias primas está relacionado predominantemente con la consistencia de la masa, desde el punto de vista del procesamiento y con el sabor desde el punto de vista del consumidor.

Elaboración de masas antiaglutinantes (Manley, 1989).

A partir de una receta dada de masa antiaglutinante, la variedad más delicada de galletitas que se puede obtener se consigue reduciendo al mínimo el tiempo de amasado. Esto último plantea el problema de cómo conseguir la dispersión adecuada de los ingredientes, con el mínimo de “trabajo” de la harina. La forma más adecuada de lograrlo es utilizando un procedimiento de amasado de dos o más etapas.

En un sistema típico de 2 etapas, se colocan en la amasadora todos los ingredientes excepto la harina utilizada para la elaboración. A velocidad baja se procede a la mezcla durante varios minutos. Los objetivos son disolver todo el azúcar posible en el agua disponible, dispersar y disolver los sólidos de la leche, sal, conservantes, emulsionantes y los saborizantes y emulsionar el conjunto con la grasa. El resultado es una crema blanca semiconsistente.

Luego se añade la harina a esta crema y se procede de nuevo al amasado a velocidad lenta (aproximadamente 60 rpm) durante un período calculado para conseguir la dispersión razonable de la crema con toda la harina. El resultado es una masa más o menos desmenuzable que puede extenderse para formar una lámina. Esta masa será cortada en piezas que finalmente serán horneadas.

Hábitos y preferencias de poblaciones de bajos ingresos

El estudio sobre hábitos y preferencias alimentarias en poblaciones de bajos ingresos, desarrollado en el Capítulo 1, mostró puntos claves a tener en cuenta:

- ◆ La población de bajos ingresos tiene hábitos de consumo diferentes que influyen en la aceptabilidad o preferencia de alimentos.
- ◆ Las personas manifestaron carencias nutricionales dadas por la falta de alimentos saludables y la monotonía del consumo.
- ◆ Se vio la importancia que le otorgaron a la evaluación sensorial en las manifestaciones realizadas hacia la calidad de los alimentos (defectos sensoriales).
- ◆ El desayuno y merienda fue compuesto principalmente por leche sola o acompañada por pan. Sin embargo, cuando tienen otros

productos como mermelada y galletitas, acompañan la leche con estos alimentos. Esto podría dar evidencia de que tanto la mermelada, como las galletitas fueran alimentos placenteros y/o especiales; ya que la baja frecuencia de consumo no fue porque no les gusta sino porque no tienen acceso diario a los mismos.

◆ En este estudio también se manifestó la necesidad de consumir alimentos variados y ricos. Los niños que asisten a comedores escolares quieren comer otros tipos de alimentos.

Las propiedades nutritivas con las que cuenta la HIA, las investigaciones llevadas a cabo por otros autores sobre desarrollo de productos con agregado de HIA, así como también las necesidades y preferencias de la población estudiada; nos alienta a desarrollar galletitas con agregado de esta harina. La incorporación de este tipo de producto a la dieta habitual de niños de bajos ingresos disminuiría el hastío de consumir siempre lo mismo. Las galletitas desarrolladas podrían ser incorporadas en el desayuno o merienda, resultando una alternativa interesante como complemento nutricional para los niños; y más interesante sería aún, si el producto desarrollado fuera sensorialmente aceptado por esta población.

2.3 OBTENCION DE UNA FORMULACION DE GALLETITAS CON CARACTERISTICAS SENSORIALES ACEPTABLES.

2.3.1 Desarrollo de formulaciones de galletitas elaboradas con HIA destinadas a niños en edad escolar.

Todas las formulaciones fueron realizadas en la cocina del ISETA, la cual cuenta con amplias mesadas, balanza granataria, amasadora, laminadora, horno convector eléctrico* y heladera regulada a 8°C. Tanto la temperatura como la humedad del área de elaboración fueron monitoreadas a través de un humidímetro. El **Anexo** presenta las características de los equipos utilizados para las elaboraciones.

Una vez horneadas, las galletitas de cada formulación fueron dejadas en las bandejas a temperatura ambiente hasta enfriarse (aproximadamente 40 minutos). Luego se almacenaron en bolsa de polietileno con cierre Ziploc a temperatura ambiente en un lugar seco. Al día siguiente de la elaboración, cada formulación de galletita fue llevada a un panel de 8 evaluadores seleccionados y entrenados bajo la norma ISO-8586-1 (1993). La función de los evaluadores fue evaluar sensorialmente las galletitas en todos los atributos (apariencia, aroma, sabor y textura). Las muestras fueron presentadas en mesa redonda, donde cada evaluador realizó una búsqueda de descriptores en forma individual y luego en forma grupal discutieron sobre los descriptores encontrados. Cabe destacar que las evaluaciones fueron de manera cualitativa ya que el objetivo fue buscar información sensorial (atributos positivos o negativos) de cada formulación. Esta información se utilizó como una herramienta para decidir los cambios a efectuar en cada una de las formulaciones.

(*) Nota: horno convector eléctrico marca Pauna (potencia 2700 w, modelo Beta21). Durante el desarrollo de las formulaciones, debió ser reemplazado por un horno rotativo por convección Marca Argental para mejorar las irregularidades de cocción. Este horno fue facilitado por Panadería "La Victoria"

2.3.1.1 Formulaciones extraídas de bibliografía

Con el fin de obtener una formulación final de galletitas elaboradas con HIA destinadas a niños en edad escolar se llevaron a cabo distintas formulaciones partiendo de datos bibliográficos. Se desarrollaron 3 formulaciones de galletitas elaboradas con HIA extraídas de bibliografía con el objetivo de:

- ◆ Familiarizarse con técnicas de elaboración de galletitas, ingredientes, temperaturas, etc.
- ◆ Conocer la influencia de diferentes ingredientes comúnmente utilizados en la elaboración de galletitas tradicionales y el agregado de HIA.

Formulación 1

Para conocer el comportamiento de una masa elaborada con HIA se decidió llevar a cabo una formulación basada en los lineamientos descritos por Tosi y colaboradores (1996) donde reemplaza en un 100% HT por HIA. La **Tabla 2.1** muestra los ingredientes, el proceso de elaboración; así como también los inconvenientes que existieron durante la elaboración y la información obtenida del panel de evaluadores.

Tabla 2.1. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 1.

Ingredientes y su proporción	Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados sensoriales
100 g HIA	Disolver el azúcar en la cantidad total del agua. Batir a baja velocidad, añadir la margarina y luego el huevo, hasta obtener una emulsión. Agregar los sólidos tamizados batiendo suavemente durante 1 minuto. Agregar el bicarbonato de sodio y el bitartrato de potasio. Batir. Dejar reposar la masa durante 30 minutos a 4°C para luego formar las galletitas. Cocinar a 160°C durante 20 minutos.	Dificultad para laminar la masa, la misma se desgranaba al pasar por los rodillos. Debido a la baja viscosidad de la masa, no todas las galletitas presentaron una forma uniforme ya que se esparcieron durante la cocción. El horneado no fue uniforme, tanto la base como la superficie presentaron zonas pasadas de cocción.	Apariencia: color marrón muy claro y presencia de puntos blancos en la superficie. Forma no uniforme. Textura: sensación de arenosidad de las partículas disgregadas. Aroma/Sabor: asociado a alimento balanceado (Ver Figura 2.1).
60 g azúcar			
35 g margarina			
0,2 g bicarbonato de sodio			
0,4 g bitartrato de potasio			
30 g huevo entero fresco			
20 g almidón de maíz			
20 g agua			
0,2656 g butil hidroxil tolueno (BHT) *			

(*) Para retrasar el enranciamiento oxidativo se puede utilizar un grupo de compuestos llamados antioxidantes. Existen antioxidantes naturales y sintéticos, el BHT pertenece a este último grupo (Manley, 1989). En nuestro trabajo se respetó la formulación detallada por Tosi y colaboradores (1996), con excepción del BHT el cual no fue utilizado. Se consideró no necesario para estos ensayos preliminares ya que las formulaciones serían evaluadas al día siguiente de la elaboración y se consideró prácticamente nula la alteración del sabor por oxidación de la margarina.



Figura 2.1. Galletitas elaboradas con 100% HIA, correspondiente a la formulación 1.

Debido a que las características sensoriales negativas remarcadas por el panel de evaluadores, son conferidas en su mayoría por el agregado de HIA, se decidió realizar una segunda elaboración que incluyera una proporción de harina de trigo (HT).

Formulación 2 a y b

En otro trabajo llevado a cabo por Tosi y colaboradores (1994), se ensayaron distintas proporciones de HT/HIA para la elaboración de galletitas. Como resultado de este trabajo se consideraron las proporciones HIA-HT, 50-50 y 60-40 % respectivamente, como las más apropiadas. Estas proporciones fueron las ensayadas en esta etapa. La **Tabla 2.2** muestra los ingredientes, el proceso de elaboración; así como también los inconvenientes del proceso de elaboración y la información obtenida del panel de evaluadores. Las **Figuras 2.2 a y b** muestran las formulaciones 2a y 2b, respectivamente.

Tabla 2.2. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 2 a y b.

Ingredientes	Fórmula		Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados sensoriales
	2a	2b			
HIA	50	60	Mezclar la margarina y el azúcar hasta la obtención de una crema, agregar la leche y huevo o solo agua. Añadir luego la sal, vainilla, polvo de hornear y harina. Laminar la masa hasta un espesor de 5 mm, darle forma con un cortante de 40 mm de diámetro. Colocar en bandejas enmantecadas y hornear 10 minutos a 190°C.	Ambas formulaciones presentaron dificultad para laminar la masa, debido al desgranado de la misma, principalmente la 2b. El horneado no fue uniforme.	Apariencia: ambas presentaron mejor tonalidad de color marrón que la formulación 1, pero no mantuvieron un color uniforme (base y superficie presentaron zonas pasadas de cocción). También presentaron menor cantidad de puntos blancos. Textura: formulación 2a presentó dureza al corte manual y bucal, pero en menor grado que la formulación 2b. Aroma/sabor: menor intensidad de aroma y sabor a amaranto que la formulación 1. Ambas presentaron poco sabor a vainilla, percibiendo mayor sabor la formulación 2a.
HT	50	40			
azúcar	39	39			
margarina	27	27			
polvo de hornear	0,8	0,8			
leche entera fresca	38	-			
huevo entero fresco	12	-			
sal	0,7	0,7			
agua	-	38			
esencia de vainilla	1,0	1,0			



Figura 2.2a. Galletitas elaboradas con 50% HIA y 50% HT, correspondiente a la formulación 2a.



Figura 2.2b. Galletitas elaboradas con 60% HIA y 40% HT, correspondiente a la formulación 2b.

De estas 2 formulaciones se observó que la formulación 2a presentó mejores características sensoriales, debido principalmente a la mejora en la apariencia y la mayor intensidad de sabor a vainilla. Por este motivo fue elegida como punto de partida para desarrollar un prototipo destinado a niños, teniendo en cuenta los cambios sugeridos por el panel de evaluadores.

2.3.1.2 Formulaciones elaboradas en base a la formulación 2a.

Teniendo en cuenta los ingredientes básicos de la formulación 2a, los resultados obtenidos del panel sensorial y los lineamientos del libro Tecnología de la Industria Galletera (Manley, 1989) se realizaron modificaciones en los ingredientes y en el proceso de elaboración.

Formulación 3

Como se puede observar en la **Tabla 2.3** se duplicó la cantidad de polvo de hornear con el fin de aumentar el aireado de la masa y disminuir la dureza al corte. También se duplicó la cantidad de esencia de vainilla para enmascarar el sabor a amaranto, ya que el panel lo consideró un descriptor negativo. Se agregó almidón de maíz con el fin de aumentar la porosidad y mejorar la cocción.

Tabla 2.3. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 3.

Ingredientes	Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados sensoriales
50 g HIA	Se realizaron 3 cambios en la elaboración con respecto a la formulación 2a: tamizado previo del almidón de maíz, harinas y polvo de hornear; bandeja enmantecada y enharinada; y durante la cocción se abrió el horno para rotar las bandejas.	Al abrirse el horno para rotar las bandejas bajaba considerablemente la temperatura, y tomaba tiempo conseguir nuevamente la temperatura de cocción elegida.	Apariencia: cocción despareja, la base y la superficie presentaron zonas pasadas de cocción. Textura: no se percibió un aumento notorio del aireado de la masa. Los bordes de la galletita resultaron duros al corte manual y bucal, a diferencia del centro el cual fue mucho más blando y húmedo denotando una clara falta de cocción en esta zona. Presentó además poca crocancia. Sabor: aumento en la intensidad de sabor a vainilla y una baja notoria en la intensidad de aroma y sabor a amaranto.
25 g HT			
25 g almidón de maíz			
39 g azúcar			
27 g margarina			
1,6 g polvo de hornear			
3,8 g leche entera pasteurizada			
12 g huevo entero fresco			
0,7 g sal			
2,0 g esencia de vainilla			

El agregado de almidón de maíz no fue efectivo, ya que no se observaron mejoras en el aireado de la masa. Se debería mejorar y homogenizar en toda la masa las características de textura; así como también mejorar la irregularidad en la cocción.

Formulación 4

Con el objetivo de mejorar los aspectos sensoriales de textura, entre ellos aumentar el aireado de la masa y reducir la dureza al corte manual y bucal (principalmente de los bordes), se reemplazó el polvo de hornear por una combinación de leudantes químicos (bicarbonato de sodio, cremor tártaro y bicarbonato de amonio). Las propiedades de estos leudantes son formar un grupo de sales predominantemente inorgánicas que añadidas a la masa, solas o en combinación, reaccionan produciendo gases que forman los núcleos para el desarrollo de la textura dentro de la galletita (Manley, 1989).

Se incorporó a la receta lecitina de soja con el objeto de mejorar la emulsión de los ingredientes grasos con los no grasos y mejorar la adhesividad de la masa. Las proporciones útiles se encuentran normalmente entre 0,5-2,0% de la grasa y se disuelve convenientemente en ella antes de añadirla a los demás ingredientes (Manley, 1989). Un 2% del total de la grasa en esta formulación corresponde a una proporción de 0,54 g cada 27 g de margarina.

Para lograr una cocción pareja de toda la masa durante el tiempo de horneado se debe eliminar la mayor cantidad posible de agua (Manley, 1989). Dado que la leche entera fresca incorpora humedad fue reemplazada por leche entera en polvo. En la **Tabla 2.4** se pueden observar los cambios de ingredientes y los resultados obtenidos.

Tabla 2.4. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 4.

Ingredientes	Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados sensoriales
50 g HIA	Se realizaron 3 cambios en el proceso de elaboración: el tamizado se realizó con las harinas y los leudantes químicos unos minutos antes de incorporarlos al resto de los ingredientes (*); en la base de la bandeja se colocó papel manteca; la cocción se llevó a cabo en un horno rotativo por convección	La lecitina de soja mejoró la emulsión de los ingredientes grasos / no grasos logrando una crema más consistente y homogénea. Por un lado la reducción de humedad en la masa, provocó dificultades en la formación de la misma (desgranado). Pero, por otra parte, logró que el horneado sea más uniforme homogenizando las características de textura en toda la galletita.	Apariencia: mejoró la regularidad del color Textura: se mejoró la dureza al corte manual y bucal con respecto a la formulación anterior. Sabor: mejoró la percepción del sabor a vainilla, sin embargo los evaluadores recomendaron saborizar las galletitas para eliminar por completo el sabor o aroma a amaranto. (Ver Figura 2.4)
50 g HT			
39 g azúcar común			
27 g margarina			
12 g huevo entero fresco			
0,7 g cloruro de sodio			
2,0 g esencia de vainilla			
0,8 g bicarbonato de sodio			
0,8 g bicarbonato de amonio			
1,6 g bitartrato de potasio			
0,5 gr lecitina de soja			
3,8 g leche en polvo entera			

(*) El bicarbonato de sodio reacciona rápidamente con el crémor tártaro, por lo que si se prepara con anticipación puede verse reducida la concentración activa de este leudante (Manley, 1989)



Figura 2.3 Galletitas elaboradas con 50% HIA y 50% HT, correspondiente a la formulación 4.

2.3.1.3 Saborizado de la formulación

Debido a que las galletitas mejoraron notablemente sus características sensoriales, principalmente en el atributo textura; se decidió tomar como base la formulación anterior para desarrollar el agregado de saborizantes.

En investigaciones sobre productos panificados con agregado de HIA, predomina el agregado de esencia de vainilla como saborizante (Tosi y colaboradores, 1994; Marcílio y colaboradores, 2005; Herrera Lee y colaboradores, 2006). Aunque, en menor grado, se han desarrollado galletitas y barras de cereal utilizando cacao o miel (Hozová y colaboradores, 1997; Escobar y colaboradores, 1994). En el mercado existen galletitas dulces a base de cereales de varios sabores, las de mayor predominancia son: chocolate, vainilla y miel*. Teniendo en cuenta que el saborizante vainilla no logró enmascarar al sabor amaranto, se decidió saborizar a la formulación anterior con chocolate y miel.

(*)Nota: datos extraídos de páginas web de industrias elaboradoras de galletitas con agregado de granos o multicereales, líderes en el mercado.

Formulación 5a sabor chocolate

Para conseguir el sabor chocolate se incorporó como ingrediente cacao amargo. Según Manley (1989), la proporción ideal a incorporar es de 12 g cada 100 g de harina utilizada. La **Tabla 2.5** muestra los ingredientes, cambios en el proceso de elaboración y los resultados obtenidos; y la **Figura 2.4** presenta la galletita obtenida en esta formulación.

Tabla 2.5 Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 5a.

Ingredientes	Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados del panel sensorial
Los mismos ingredientes detallados en la formulación 4, con la incorporación de 12 g de cacao amargo	El mismo proceso llevado a cabo en la formulación 4, el cacao se incorporó en forma de lluvia sobre la margarina y el azúcar	La formación de la crema (margarina + azúcar + cacao) llevó mas tiempo debido los procesos de hidratación y homogeneización del cacao en la preparación	Sabor: se percibió un sabor amargo muy intenso, esto fue una característica negativa teniendo en cuenta que es destinada a niños. El sabor y aroma a amaranto se vio reducido notablemente. Apariencia: el color marrón fue un descriptor positivo, ya que mejoró la apariencia.



Figura 2.4. Galletitas elaboradas con 12 g de cacao amargo, correspondiente a la formulación 5a.

Formulación 5b sabor chocolate

Con el objeto de disminuir la intensidad de sabor amargo otorgada por el cacao, se decidió disminuir la cantidad incorporada de este ingrediente y aumentar la cantidad de azúcar. Teniendo en cuenta que las galletitas serán destinadas a niños, se optó por realizar el grabado de un dibujo sobre la parte superior de la masa y cambiar de la forma redonda a cuadrada con el objeto de hacer más atractiva la apariencia de la misma y asemejarse a una galletita de chocolate comercial. La **Tabla 2.6** detalla los ingredientes, cambios en el proceso de elaboración y los resultados obtenidos. La **Figura 2.5** presenta la galletita obtenida.

Tabla 2.6. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 5b.

Ingredientes	Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados del panel sensorial
Los mismos ingredientes detallados en la formulación 4, con la incorporación de 8 g de cacao amargo y un aumento del agregado de azúcar (43 g totales)	El mismo proceso llevado a cabo en la formulación 4, el cacao se incorporo a la mezcla de leche reconstituida con agua, azúcar (el 50% del total), huevo y vainilla; de esta manera se logra una prehidratación del mismo y se acorta el tiempo de formación de la crema. El marcado de la masa se hizo sobre la masa laminada. Se colocó sobre una superficie lisa y mediante un rodillo de marcado manual se comprimió la misma para lograr que el relieve de la matriz del rodillo grabe la parte superior. Luego la masa marcada se cortó con un cortante cuadrado de 40 mm de lado	No hubo	Sabor: más dulce, no se percibió el sabor amargo intenso. Apariencia: el dibujo sobre la parte superior de la masa y la forma cuadrada mejoraron la apariencia de la galletita.



Figura 2.5. Galletitas elaboradas con 8 g de cacao amargo y 43 g de azúcar, correspondiente a la formulación 5b.

Con estos resultados se consideró finalizada la etapa de formulación para el sabor chocolate.

Formulación 6a sabor miel

La miel es una fuente de azúcares simples, fundamentalmente fructosa y glucosa, que favorecen la reacción de caramelización y ayudan a obtener un color pardo uniforme en productos horneados. Los azúcares son ingredientes importantes en la mayoría de las galletitas, además de otorgarles un sabor dulce, modifican el aroma y la estructura de las mismas. El tipo de azúcar y el modo en que se incorpora a la masa - como jarabe o como azúcar cristalino -, influyen en la textura de las galletitas. La miel tiene la ventaja de ser un edulcorante natural, que da al producto un sabor, aroma y textura particulares (Manley, 1989). La **Tabla 2.7** detalla los ingredientes, el proceso de elaboración y los resultados obtenidos en esta formulación y la **Figura 2.6** presenta la galletita obtenida.

Tabla 2.7. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 6a.

Ingredientes	Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados del panel sensorial
Los mismos ingredientes detallados en la formulación 4, con la incorporación de 26 g miel de abejas. Disminución de azúcar (20 g). La cantidad de agua agregada se redujo a 5 ml, debido a que la miel incorpora humedad a la masa	El mismo proceso llevado a cabo en la formulación 4, la miel se agregó a la mezcla de leche reconstituida con agua, azúcar (el 50% del total), huevo, sal y vainilla.	El horneado debió ser interrumpido a los 8 minutos a causa del oscurecimiento abrupto de las masas y a una leve deformación de las mismas.	Apariencia: presentaron deformaciones en algunas zonas afectando la geometría redonda. El color fue de una tonalidad muy oscura a la observada en una galletita comercial sabor miel (*). Aroma /Sabor: muy intenso, aunque no fue claro la percepción del sabor a miel. Esto podría deberse a que la esencia de vainilla interfiere en el aroma/sabor miel. El sabor y aroma a HIA se redujo notablemente. Textura: falta de crocancia (**)

(*) esto se debió a que la incorporación de la miel provocó un pardeamiento por caramelización de los azúcares presentes causando una intensidad del color muy oscura.

(**) esta característica se atribuyó al acortamiento del tiempo de horneado y también al efecto humectante que tiene la miel, dada la alta higroscopicidad de la fructosa que aporta.



Figura 2.6. Galletitas elaboradas con 26 g de miel, correspondiente a la formulación 6a.

Con estos resultados sensoriales, se decidió realizar una nueva formulación de galletitas con el fin de mejorar su sabor y textura. Además, al igual que en la formulación de chocolate, se realizó el grabado de un dibujo sobre la parte superior de la misma, pero en este caso se mantuvo la forma redonda.

Formulación 6b sabor miel

Gran parte de la industria galletera utiliza esencia de miel para realizar el saborizado de las galletitas (Manley, 1989), de este modo se solucionan los problemas de esparcimiento de la masa, coloración oscura y textura blanda. Por este motivo se optó cambiar la miel natural por una esencia artificial de miel. Las concentraciones recomendadas para galletitas oscilan entre 0,1 y 0,5 ml por cada 100 g de harina utilizada.

Con el objeto de conocer la concentración óptima de esencia de miel a utilizar en esta formulación, se elaboraron 3 muestras de galletitas, incorporando distintas cantidades de esencia, la **Tabla 2.8** detalla los ingredientes, el proceso de elaboración y los resultados obtenidos. En la **Figura 2.7** se presenta la galletita obtenida.

Tabla 2.8. Ingredientes, proceso de elaboración, dificultades y resultados sensoriales de la Formulación 6b.

Ingredientes		Proceso de elaboración	Dificultades en la elaboración	Resultados del panel sensorial
Se realizaron 3 cambios con respecto a la formulación 5a: reemplazo de miel de abejas por esencia de miel; aumento del agua adicionada a 15 ml (*); se eliminó el agregado de esencia de vainilla	0,1 ml de esencia de miel	El mismo proceso llevado a cabo en la formulación 5a	No hubo	<p>Apariencia: forma más regular comparada con la anterior. El dibujo mejoró notablemente la apariencia. Se obtuvo un color de tonalidad más clara que la anterior pero más oscura si se la compara a una galletita de miel comercial.</p> <p>Aroma/Sabor: la muestra con agregado de 0,5 ml de esencia fue considerada la de mejor aroma/sabor a miel.</p> <p>Textura: se obtuvo una galletita más crocante que la evaluada anteriormente.</p>
	0,3 ml de esencia de miel			
	0,5 ml de esencia de miel			

(*) Debido a que la humedad incorporada por la esencia es insignificante en los 3 casos



Figura 2.7. Galletitas elaboradas con 0,5 ml de esencia de miel, correspondiente a la formulación 6b.

Si bien el sabor a miel no es igual al conferido por la miel natural, la utilización de una esencia de miel resultó adecuada para solucionar los detalles destacados por los evaluadores en el atributo textura. Con respecto al volumen el agregado de 0,5 ml fue considerado el más apropiado. Al igual que para el sabor chocolate se logró un cambio positivo en la apariencia de la galletita. Por este motivo se consideró finalizada la formulación para el sabor miel.

2.3.1.4 Formulaciones finales: características de los ingredientes.

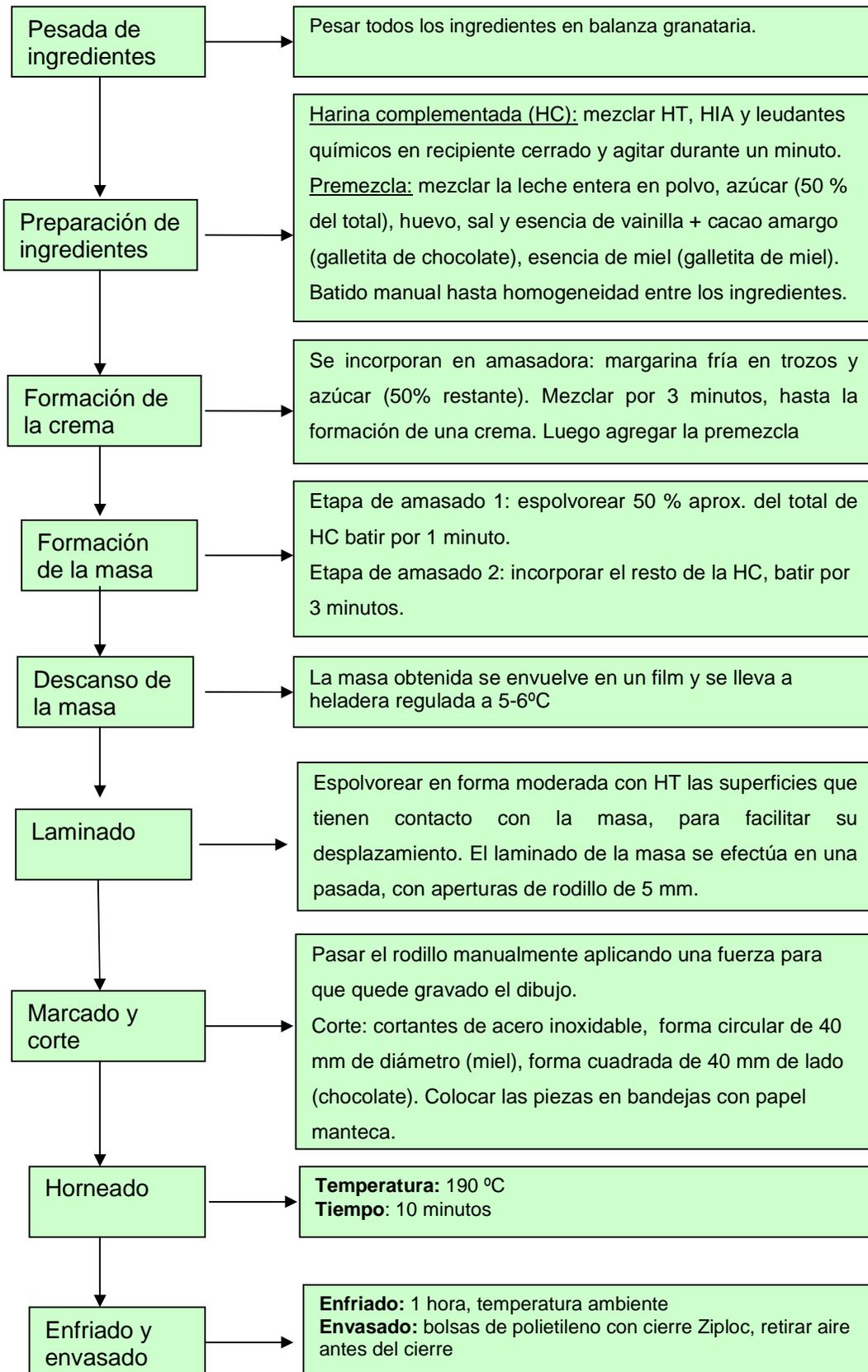
De acuerdo a las percepciones otorgadas por el panel de evaluadores, se obtuvieron 2 formulaciones de galletitas con buenas características sensoriales. Las características de los ingredientes de las formulaciones finales se hallan en la **Tabla 2.9** y la **Figura 2.8** detalla el proceso de elaboración final.

Tabla 2.9. Cantidades y características de los ingredientes utilizados en las formulaciones 5b (chocolate) y 6b (miel).

Ingredientes	Cantidad en gramos	Características de los ingredientes
HIA	50	Especie: <i>Amaranthus Cruentus</i> , variedad: Don Armando, granulometría inferior a 1500 micrones.
HT	50	Marca Favorita, Tipo 0000
Margarina	27	Margarina Danica. Sin colesterol, Nutrysistem 0% Grasas Trans
Huevo	12	Huevos enteros frescos Huefres S.R.L
Cloruro de sodio	0,7	Dos Anclas
Bicarbonato de sodio	0,8	Anedra
Bicarbonato de amonio	0,8	Anedra
Bitartrato de potasio	1,6	Hallinckrodt Chemical Works
Lecitina de soja	0,5	Droguería Hierbas del Oasis S.R.L, Tipo Granulada
Leche entera en polvo	3,8	Marca Sancor
Opciones para galletitas sabor chocolate		
Cacao amargo	8	Marca Jumalá
Azúcar	43	Marca Ledesma, Tipo A
Esencia de vainilla	2	Marca Alicante, Tipo artificial
Agua	15 ml	Marca Ivess, Tipo mineral
Opciones para galletitas sabor miel		
Esencia de miel	0,5 ml	Marca Saporiti, Tipo artificial
Azúcar	20	Marca Ledesma, Tipo A
Agua	15 ml	Marca Ivess, Tipo mineral

Nota: HIA fue elaborada por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), los leudantes químicos y esencia de miel fueron adquiridos de nuestro laboratorio, el resto de los ingredientes se obtuvieron de comercios locales.

Figura 2.8. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las galletitas de sabor chocolate y las de sabor miel.



Se consideró importante conocer la composición química de la HIA incorporada a la formulación de galletitas. Además, teniendo en cuenta que en esta formulación la HIA se complementa con la HT, se llevaron a cabo los análisis correspondientes con ambas harinas. La **Tabla 2.10** muestra la composición química de las harinas y el método de análisis utilizado. Sindhuja y colaboradores (2005) en los análisis correspondientes a las harinas (HIA y HT) utilizadas en las formulaciones de sus galletitas, informaron valores muy similares a los detallados en este trabajo.

Tabla 2.10. Características químicas de HIA y HT utilizadas en esta formulación.

Parámetros	Método	HIA	HT
Humedad %	AOAC 930.15	7,1	12,2
Cenizas %	AOAC 942.05	2,6	0,3
Grasa %	AOAC 920.39	5,3	0,8
Proteínas	MicroKjeldahl	17,04	11,08

2.3.2 Aceptabilidad sensorial de galletitas de sabor chocolate y miel.

Los ensayos de aceptabilidad y ensayos descriptivos fueron descriptos en secciones anteriores. Para las pruebas analíticas, los evaluadores son seleccionados y entrenados para percibir las características de los productos. Su tarea consiste en indicar las características presentes en el producto y el grado de intensidad de las mismas. Para las pruebas de aceptabilidad, los consumidores actúan de una manera más integrada. Perciben el producto como un todo. La selección de una persona para participar de un ensayo de aceptabilidad se basa en hábitos de consumo y características demográficas; pero no en su habilidad sensorial.

Teniendo en cuenta las diferencias entre consumidores y evaluadores se puede determinar que:

- ◆ si el objetivo de un estudio es conocer las características sensoriales analíticas de un alimento, se debe trabajar con un grupo de evaluadores entrenados.
- ◆ si lo que se busca es conocer cuánto gusta o cuál producto gusta más, es necesario llevar a cabo un ensayo con consumidores.

Para la obtención de las formulaciones de chocolate y de miel, las evaluaciones sensoriales de los evaluadores fueron de gran utilidad, lográndose mejorar aquellos descriptores que presentaron defectos. En esta etapa se lograron elaborar 2 formulaciones con buenas características sensoriales, pero lo que no conocemos es si estas características son aceptadas por los consumidores. Para esto último se necesita llevar a cabo un ensayo de aceptabilidad. Como las galletitas son mayormente consumidas por los niños (Tsen y colaboradores, 1973; Warren y colaboradores, 1983) y además, el desarrollo de galletitas con HIA fue pensado para este segmento de la población (galletitas dulces, formas atractivas, etc) este ensayo fue realizado con niños en edad escolar.

Para conocer la aceptabilidad sensorial de un producto, éste debe ser degustado por el consumidor quien cuantifica su percepción en una escala sensorial. Muchas veces es necesario introducir a la evaluación otro alimento con el fin de tener un patrón de comparación. Por ejemplo, si evaluamos la aceptabilidad de las galletitas con agregado de HIA obtendríamos un valor que

nos indicaría cual gusta más. Sin embargo esta misma información se podría enriquecer si comparamos estos prototipos con productos comerciales. De esta manera contaríamos con la información de cual gusta más y además, cómo se encuentran las galletitas artesanales con respecto a un producto ya ubicado en el mercado.

Por lo expuesto anteriormente, se realizó un ensayo de aceptabilidad con niños en edad escolar, donde se evaluó la aceptabilidad de galletitas artesanales y comerciales.

2.3.2.1 Materiales y métodos

Muestras a evaluar

Las galletitas con agregado de HIA de ambos sabores, fueron elaboradas teniendo en cuenta los ingredientes y el proceso de elaboración detallado en la **Tabla 2.9** y **Figura 2.9**. Al día siguiente de la elaboración se llevo a cabo el ensayo de aceptabilidad, en este período las galletitas fueron almacenadas en bolsas polietileno con cierre Ziploc, en un lugar seco y fresco controlándose la temperatura y humedad.

Previo al ensayo sensorial, se realizó una encuesta con 10 niños cuyas edades estaban comprendidas entre 10 y 12 años, para determinar las galletitas comerciales a utilizar. Los niños evaluaron en forma global los 2 sabores de galletitas elaboradas con HIA y contestaron a que marca de galletitas las relacionaban. A través de este ensayo piloto se pudieron determinar las marcas: “Chocolinas” y “Melitas” como marca a ser comparada con la galletita de amaranto sabor chocolate y miel respectivamente. La **Tabla 2.11** muestra las características de las 4 galletitas a ser evaluadas en este ensayo.

Tabla 2.11. Características de las galletitas evaluadas por los niños.

Sabor de la galletita	Tipo	Marca	Ingredientes (*)	Observaciones
Chocolate	Comercial	Chocolinas (Bagley)	Harina enriquecida (Harina de trigo, hierro, niacina, tiamina, ac. fólico, riboflavina), azúcar, grasa bovina, cacao en polvo, jarabe de glucosa, sal, bicarbonato de amonio, bicarbonato de sodio, colorante caramelo (E150d), lecitina de soja, aromatizante. Contiene trigo, gluten, soja, trazas de almendra, huevo, leche, maní/cacahuete y nuez.	Lote: L1C008N
Chocolate	Artesanal	-----	Harina de amaranto, harina de trigo, azúcar, margarina, bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, lecitina de soja, bitartrato de potasio, leche entera en polvo, huevos, sal, esencia de vainilla, cacao amargo en polvo.	Fecha de elaboración: 17/04/08
Miel	Comercial	Melitas Clásicas (Bagley)	Harina enriquecida (Harina de trigo, hierro, niacina, tiamina, ac. fólico, riboflavina), azúcar, grasa bovina, jarabe de glucosa, miel (4%), sal, bicarbonato de amonio, bicarbonato de sodio, lecitina de soja, aromatizante. Contiene trigo, gluten, soja, trazas de almendra, huevo, leche y maní.	Lote: L1C362M
Miel	Artesanal	-----	Harina de amaranto, harina de trigo, azúcar, margarina, bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, lecitina de soja, bitartrato de potasio, leche entera en polvo, huevos, sal, esencia de miel.	Fecha de elaboración: 17/04/08

(*) Los ingredientes presentados para las galletitas comerciales fueron los que figuran en el envase de las mismas.

Consumidores

El ensayo se realizó con un total de 104 niños de ambos sexos (42 niñas y 62 niños) con edades comprendidas entre 10 y 11 años. El reclutamiento de los niños se realizó en un colegio de educación primaria básica, donde los directivos del mismo notificaron a niños y padres del ensayo a realizar.

En el desarrollo de metodología para medir aceptabilidad sensorial en poblaciones de bajos ingresos (Capítulo 1, sección 1.5) se observó que en las evaluaciones sensoriales llevadas a cabo en un local centralizado los consumidores fueron mas “analíticos”, encontrando mayores diferencias entre las muestras que en el ensayo en el hogar. Teniendo en cuenta estos resultados, el ensayo de aceptabilidad de galletitas fue realizado en este tipo de emplazamiento. La **Figura 2.10** muestra a los niños evaluando las muestras de galletitas.



Figura 2.10. Evaluación sensorial de galletitas artesanales y comerciales.

Metodología de ensayo

Los niños fueron convocados en grupos de 10 a 15 personas, ubicados en mesas individuales. Allí recibieron detalladamente las instrucciones de la evaluación a realizar.

El orden de presentación de las 4 muestras fue balanceado, cuidando que cada muestra fuera servida igual número de veces en cada orden de presentación, y cada muestra estuviera precedida igual número de veces por las demás muestras. Las galletitas fueron presentadas en platos plásticos descartables codificados con 3 números elegidos al azar, sirviéndose una galletita por plato. Los participantes recibieron las muestras en forma monádica y cada muestra tenía una planilla de evaluación individual.

Se utilizaron 2 tipos de escalas para la evaluación de las muestras:

- ◆ Escalas de punto ideal para evaluar los atributos de: sabor dulce y sabor chocolate (o miel en el caso de galletitas de este sabor). Se utilizó una escala de 9 puntos, cuyo extremo izquierdo corresponde a “poco”, el centro “ideal” y el extremo derecho a “mucho”. Las escalas de punto ideal (JAR) miden niveles de un atributo del producto relativo al ideal teórico de un nivel de respuesta. Estas escalas tienen un punto medio anclado en “justo lo ideal” o “ideal”, y los extremos representan los niveles de intensidad de los atributos que son más alto y más bajo que el ideal (Rothman y Parker, 2009).

- ◆ Escalas de puntaje para la medición de la apariencia, consistencia y aceptabilidad global. En el desarrollo de metodología para medir aceptabilidad sensorial en poblaciones de bajos ingresos (Capítulo 1, sección 1.5) se evaluaron cual de las escalas, hedónicas de 9 puntos y puntaje, fueron más apropiadas para esta población. La escala que les resultó más entendible fue la escala de puntaje de 1 a 10, correspondiendo a “me disgusta mucho” y “me gusta mucho”, respectivamente. Por este motivo, las evaluaciones de estos atributos se realizaron utilizando este tipo de escala.

Para obtener información sobre hábitos de consumo, al finalizar la evaluación sensorial cada consumidor debió responder sobre el consumo y preferencias de sabores y marcas de galletitas. A modo de ejemplo, la **Figura 2.11** presenta la planilla utilizada para evaluar la aceptabilidad de la galletita artesanal sabor chocolate.

Análisis estadístico

Análisis de Varianza (ANDEVA)

Para los atributos sabor dulce, sabor chocolate o miel, apariencia, consistencia y aceptabilidad global se aplicó un ANDEVA para determinar diferencias significativas entre las 4 muestras de galletitas. Se utilizó un modelo de ANDEVA donde los factores muestra, sexo y orden fueron efectos fijos y el factor consumidor fue el efecto al azar. Además el consumidor estuvo anidado al sexo. Este tipo de modelo se desarrolla de manera similar a los desarrollados en el Capítulo 1 (sección 1.4.1.4).

Para las escalas de punto ideal, donde se evaluó el ideal de sabor dulce y el ideal de sabor chocolate (o miel), los promedios obtenidos se compararon con el cero, el cual representa el valor ideal. Si por ejemplo, la galletita artesanal de chocolate presentó diferencias significativas en el sabor ideal a dulce, y el valor promedio fue negativo, significa que es menos dulce que el ideal. Si el valor promedio fue positivo, significa que es más dulce que el ideal. Es decir, cuanto más cercano a cero, más similar al ideal es la muestra.

Se trabajó con un nivel de significación del 5%. Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS).

Análisis de Agrupamiento (Cluster Analysis)

Es una herramienta exploratoria que permite identificar grupos que poseen características similares/disimilares. Existen diversas técnicas de análisis de cluster pero pueden agruparse en 2 tipos: jerárquicos y no jerárquicos (Piggott, 1986a).

En un análisis de agrupamiento los grupos se van aglomerando teniendo en cuenta la similitud entre ellos. En estudios afectivos, los grupos se forman con aquellos consumidores que presentan patrones de preferencias similares. Para realizar el agrupamiento se debe medir la similitud entre los datos. El método más popular de medir la similitud es el uso de la conocida distancia Euclideana. El valor de esta distancia puede ser rápidamente computado

aplicando el teorema de Pitágoras de geometría plana. La distancia Euclidiana entre 2 vectores de datos mide la similitud entre ellos, en el sentido de que cuando el valor del coeficiente es más pequeño asumimos que los vectores son más similares.

En este ensayo, a los fines de clasificar a los participantes en grupos que respondieran a un patrón similar de aceptabilidad, se utilizó el Análisis de Agrupamiento no jerárquicos utilizando distancia Euclideana.

El paquete estadístico utilizado para ambos análisis (ANDEVA y Agrupamiento) fue Genstat 12th edition, (VSN, International Ltd. Hempstead,UK).

Los datos obtenidos de la encuesta final (hábitos y preferencias) fueron contabilizados y expresados en porcentajes.

2.3.2.2 Resultados

Análisis de varianza

Para todos los atributos (sabor dulce, sabor chocolate o miel, apariencia, consistencia y aceptabilidad global) no se encontraron diferencias significativas en el orden de presentación de las muestras, así como tampoco en el factor sexo.

Nivel ideal de sabor dulce

Se encontraron diferencias significativas entre las muestras de galletitas evaluadas. Los promedios obtenidos se presentan en la **Tabla 2.12**. Las muestras que fueron significativamente diferentes al ideal fueron las galletitas artesanales (sabores chocolate y miel) por presentar poco sabor dulce. Las 2 muestras comerciales no presentaron diferencias con respecto al ideal.

Tabla 2.12. Promedios obtenidos de nivel ideal de sabor dulce para las muestras evaluadas.

Muestras	Valor promedio
Sabor miel (Comercial)	0,3
Sabor miel (Artesanal)	-1,4 *
Sabor chocolate (Comercial)	-0,5
Sabor chocolate (Artesanal)	-1,4 *
MDS	0,6

Nota₁: MDS: mínima diferencia significativa. Muestras con promedios que difieren en más de la MDS del valor cero, son diferentes al ideal.

Nota₂: Las muestras con (*) difieren significativamente del ideal (nivel de significación 5%).

Nota₃: Los valores más cercanos a 0 indican acercarse más al ideal de sabor dulce. Valores negativos indican acercarse al ancla inferior (“Poco sabor dulce”) y valores positivos indican acercarse al ancla superior (“Mucho sabor dulce”).

Nivel ideal de sabor a chocolate o sabor miel

Se encontraron diferencias significativas entre las muestras de galletitas evaluadas. Los promedios obtenidos para sabor chocolate y sabor miel se presentan en la **Tabla 2.13**. Las muestras que fueron significativamente diferentes al ideal fueron las galletitas artesanales de ambos sabores por presentar poco sabor a chocolate, en el caso de la galletita de chocolate; y a miel, en el caso de la de miel.

Tabla 2.13. Promedios obtenidos de nivel ideal de sabor chocolate o sabor miel para las muestras evaluadas.

Muestras	Valor promedio
Sabor miel (Comercial)	-0,1
Sabor miel (Artesanal)	-1,6*
Sabor chocolate (Comercial)	0,4
Sabor chocolate (Artesanal)	-1,1*
MDS	0,6

Nota1: MDS: mínima diferencia significativa. Muestras con promedios que difieren en más de la MDS del valor cero, son diferentes al ideal.

Nota2: Las muestras con (*) difieren significativamente del ideal (nivel de significación 5%).

Nota3: Los valores más cercanos a 0 indican acercarse más al ideal de sabor chocolate o miel. Valores negativos indican acercarse al ancla inferior ("Poco sabor chocolate/miel") y valores positivos indican acercarse al ancla superior ("Mucho sabor chocolate/miel").

Apariencia y Consistencia

Se encontraron diferencias significativas entre las muestras de galletitas evaluadas. Los promedios obtenidos para cada atributo se presentan en la **Tabla 2.14** y se hallan representados en la **Figura 2.12**. Las muestras que tuvieron menor aceptabilidad en apariencia y consistencia fueron las galletitas artesanales de ambos sabores.

Tabla 2.14. Promedios obtenidos en los atributos apariencia y consistencia para las muestras evaluadas.

Muestras	Valores promedios	
	Apariencia	Consistencia
Sabor Miel (Comercial)	8,8 b	8,2 c
Sabor Miel (Artesanal)	7,2 a	6,1 b
Sabor chocolate (Comercial)	9,3 c	8,8 c
Sabor chocolate (Artesanal)	7,5 a	5,3 a
MDS	0,5	0,6

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas entre las muestras (nivel de significación 5%). MDS: mínima diferencia significativa. Muestras con promedios que difieren en más de la MDS son diferentes.

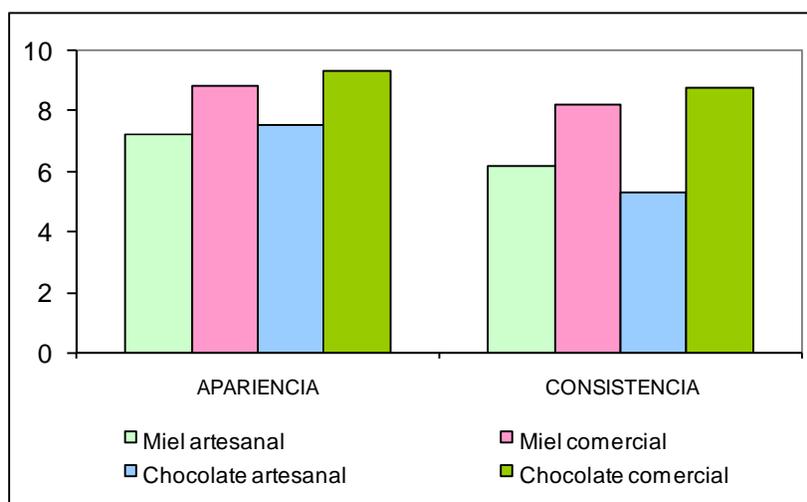


Figura 2.12. Evaluación sensorial de apariencia y consistencia de galletitas de miel y de chocolate.

Aceptabilidad Global

Se encontraron diferencias significativas en la aceptabilidad global de las galletitas evaluadas. Los promedios obtenidos se presentan en la **Tabla 2.15** y se hallan representados en la **Figura 2.13**. Las muestras que tuvieron menor aceptabilidad global fueron las galletitas artesanales de ambos sabores.

Tabla 2.15. Promedios obtenidos de aceptabilidad global para las muestras evaluadas.

Muestras	Valor promedio
Sabor Miel (Comercial)	9,2 b
Sabor Miel (Artesanal)	7,1 a
Sabor chocolate (Comercial)	9,2 b
Sabor chocolate (Artesanal)	7,0 a
MDS	0,49

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas entre las muestras (nivel de significación 5%). MDS: mínima diferencia significativa. Muestras con promedios que difieren en más de la MDS son diferentes.

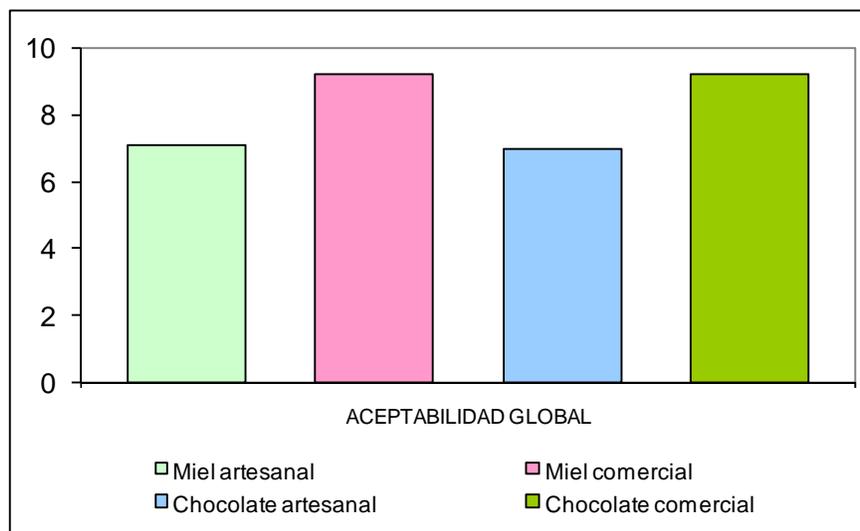


Figura 2.13. Evaluación de aceptabilidad global de galletitas de miel y de chocolate.

Cabe destacar que si bien las galletitas artesanales de ambos sabores fueron las de menor aceptación global, tuvieron un puntaje aproximadamente de 7 en una escala de 1 a 10. Es decir que no fueron rechazadas por los consumidores.

Análisis por agrupamiento

Este tipo de análisis permite detectar grupos que presentan aceptabilidades sensoriales similares por las muestras. No existen criterios estadísticos para definir el número de agrupamientos a considerar en un estudio. Un criterio es el de no presentar grupos cuyo patrón de aceptabilidad sea similar, y otro criterio es que todos los grupos resultantes tengan más del 10% del número total de consumidores. En este ensayo se seleccionaron 3 grupos, ya que con una cantidad mayor, al menos uno de los grupos hubiera estado formado por menos del 10% de los consumidores. En la **Figura 2.14** se presentan los promedios de aceptabilidad global para los distintos grupos.

- El grupo 1 (70% de los consumidores) tuvo alta aceptabilidad por las 4 galletitas evaluadas. Este grupo estuvo compuesto por 41 niños y 32 niñas.
- El grupo 2 (10%) tuvo alta aceptabilidad por la galletita de chocolate comercial, este es un grupo muy pequeño conformado por 3 niñas y 7 niños.
- El grupo 3 (20%) tuvo alta aceptabilidad por las galletitas comerciales de ambos sabores. Este grupo estuvo conformado por 6 niñas y 15 niños.

Cabe destacar que un 70% de la población ensayada dieron un valor de aceptabilidad superior a 8 en una escala de 1 a 10, a las galletitas artesanales de ambos sabores.

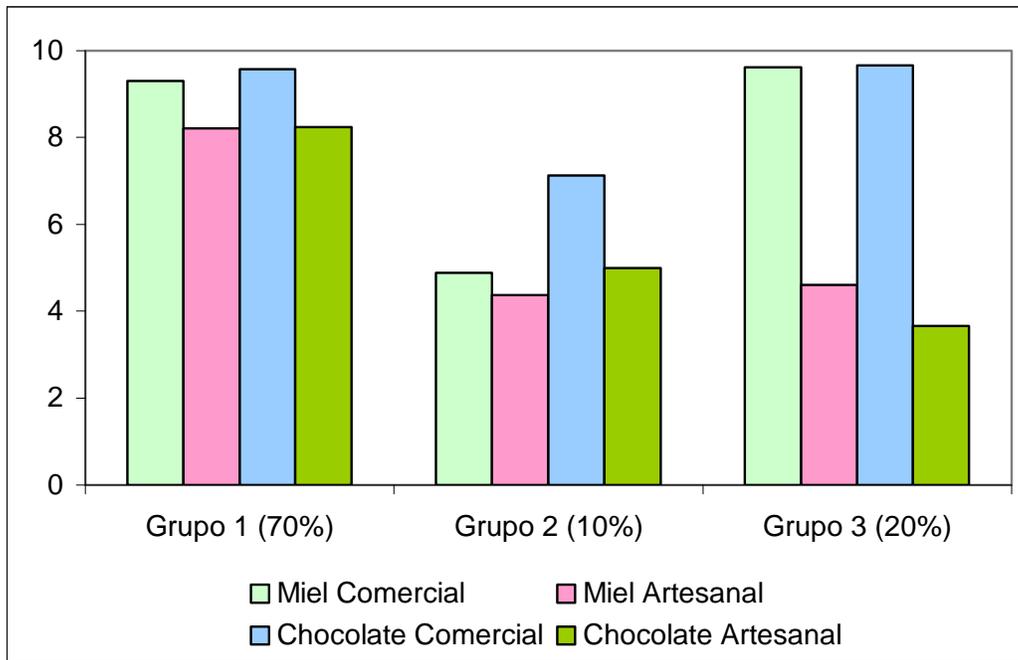


Figura 2.14. Consumidores agrupados según similitud en la aceptabilidad sensorial de las galletitas evaluadas.

Encuesta final

En la encuesta final sobre hábitos y preferencia de sabor y/o marca de galletitas, se obtuvieron más de 104 respuestas ya que los consumidores podían responder con más de una opción. Los resultados fueron los siguientes:

- ❖ Los sabores de galletitas de mayor consumo y que más gustaron a los niños fueron en primer lugar chocolate (41% y 56%), seguidos por vainilla (30% y 22%).
- ❖ Las marcas de galletitas de mayor consumo fueron “Oreo” (22%), seguida por Surtidas de “Bagley” (13%). Los niños nombraron más de 30 marcas, solo 7 de ellas fueron nombradas por más de 10 niños.

De los resultados obtenidos se pudo inferir, que los niños no tienen una marca de galletitas preferida. Esto se deduce en primer lugar por el bajo porcentaje obtenido de la marca de mayor elección (22%), y en segundo lugar por la variedad de marcas que nombraron (más de 30 marcas comerciales). Estos resultados no se observaron en la pregunta sobre el sabor, ya que el

chocolate fue el más nombrado (41% mayor consumo y 56% mayor preferencia) y solo se nombraron un total de 7 sabores.

2.3.3 Discusión

Estadísticamente no se pudo elegir el sabor de la galletita artesanal que más les gusta a los niños, ya que no existieron diferencias significativas en el ensayo de aceptabilidad. Sin embargo, en la encuesta final donde se consultó sobre el sabor que más les gusta y el más consumido por los niños, el sabor chocolate fue el elegido. Es decir, los datos cualitativos fueron los que determinaron el sabor que más les gusta a los niños. En el trabajo sobre el desarrollo de metodología para medir aceptabilidad sensorial en poblaciones de bajos ingresos (Capítulo 1, sección 1.5.2), en la elección de la escala sensorial más apropiada para esta población, se tuvieron en cuenta los datos cualitativos del ensayo (encuesta final); ya que estadísticamente las escalas no presentaron diferencias significativas. Esto nos determina la importancia de considerar no sólo el resultado estadístico, sino también los comentarios y expresiones de los consumidores.

A pesar de que las galletitas elaboradas con HIA tuvieron valores de aceptabilidad global más bajos que las galletitas comerciales, tuvieron valores cercanos a 7 en una escala de 1 a 10. Marcílio y colaboradores (2005) desarrollaron galletitas dulces elaboradas con 100 % de HIA para celíacos, variando el contenido graso y tipo de harina (integral y refinada). Los ingredientes utilizados fueron similares a las formulaciones desarrolladas en esta tesis, utilizando esencia de vainilla como saborizante. Los valores de aceptabilidad global para todas las formulaciones tuvieron un promedio de 5,9 en una escala hedónica de 9 puntos. Si transformamos los valores dados por la escala hedónica de 9 puntos en su equivalente de 10 puntos (utilizando la fórmula desarrollada en el Capítulo 1, sección 1.5.1.6) obtenemos un valor promedio de 6,5; muy similar a los valores obtenidos en este trabajo. Cabe destacar que en nuestro estudio las galletitas fueron comparadas con galletitas comerciales líderes del mercado. Hubiera sido de interés conocer la aceptabilidad de las galletitas del trabajo de Marcílio en un mismo contexto.

Las galletitas artesanales tuvieron una aceptabilidad más baja que las galletitas comerciales, sin embargo un 70% de la población ensayada otorgó valores altos de aceptabilidad. Cabe destacar, que las galletitas comerciales pudieron ser identificadas por los niños (por la forma y el relieve en la superficie) pudiendo haber favorecido la aceptabilidad de las mismas. Esto mismo refuerza las galletitas artesanales, que a pesar de estar evaluadas en este contexto tuvieron buenos puntajes de aceptabilidad.

Se puede concluir que se logró obtener una formulación de galletitas sabor chocolate con buenas características sensoriales según evaluadores entrenados y de buena aceptabilidad sensorial según la población a quien va dirigido este producto, niños en edad escolar.

2.4. OPTIMIZACIÓN DE GALLETITAS ELABORADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HIA.

En estudios de hábitos alimentarios de poblaciones de bajos recursos (Capítulo 1, sección 1.3.4), se resaltó la necesidad de alimentos ricos y nutritivos. En el punto anterior de este Capítulo se logró obtener una galletita del sabor que más prefieren los niños, con buena aceptabilidad global y que difiere solo en 2 puntos de una galletita líder en el mercado. De esta manera se cumplió con la primera necesidad: un alimento rico.

Como se detalló en la introducción general, la harina de amaranto tiene un alto contenido de proteínas presentando un buen equilibrio de aminoácidos. Con el objetivo de obtener una galletita nutritiva, se reemplazó la HT por distintas proporciones de HIA, más adelante se detallará el aporte proteico teórico de las diferentes proporciones, la cual determinó el límite inferior de reemplazo de HT por HIA. Una vez obtenida la galletita óptima, se analizó la calidad proteica a través de su contenido aminoacídico. De esta manera se cumple con la segunda necesidad planteada por esta población: un alimento nutritivo.

2.4.1 Determinación de las concentraciones de HIA a las cuales se perciben diferencias sensoriales.

El objetivo de este ensayo fue determinar las concentraciones de HIA en galletitas en las cuales se perciben diferencias sensoriales significativas. Los resultados obtenidos en este ensayo determinarán las muestras que serán utilizadas en el ensayo de optimización sensorial realizado con niños.

En el Capítulo 1 (sección 1.6.1.1.1), se realizó un ensayo de diferencia pareada para estimar en qué concentración de sal ocurre un cambio en la percepción de gusto salado en panes. Este ensayo discriminativo permite determinar si existe una diferencia o similitud sensorial perceptible entre las muestras de 2 productos acerca de la intensidad de un atributo sensorial (ISO 5495:2004). Esta Norma indica que la experiencia y familiaridad con el producto podría incrementar la probabilidad de encontrar diferencias significativas. El sabor salado es un gusto básico que la mayoría de las

personas puede reconocer. Si un consumidor no percibió diferencias no fue porque no conoce el sabor salado, sino porque las diferencias de salado entre las muestras fueron pequeñas.

En este ensayo de galletitas elaboradas con HIA no conocemos de antemano que ocurre con el o los descriptores al ir aumentando la concentración de HIA. Si se percibe una diferencia por ejemplo, en el sabor de la galletita con el aumento de HIA, podría ocurrir que el evaluador, al no estar familiarizado con este ingrediente, le resulte más difícil encontrar las diferencias. El análisis descriptivo cuantitativo, explicado en más detalle en la introducción general, mide todas las características sensoriales de un producto, obteniendo así un perfil completo de las muestras.

Por lo expuesto anteriormente se consideró adecuado utilizar un análisis descriptivo cuantitativo para determinar las concentraciones de HIA a las cuales se perciben diferencias sensoriales y conocer además qué características cambian cuando se modifica la relación HT/HIA.

2.4.1.1 Materiales y Métodos

Fundamento para la elección de las concentraciones de HIA

Limite inferior

En este estudio el objetivo fue obtener una galletita nutritiva, por lo tanto en el momento de seleccionar la concentración mínima de HIA se tuvo en cuenta el aporte nutricional teórico de la misma. Debido a que la HIA es rica en el aminoácido lisina, y éste es un aminoácido esencial limitante en HT, el límite inferior de concentraciones de HIA se definió teniendo en cuenta las recomendaciones de la FAO para este aminoácido.

Según un reporte de FAO (1985) la ingesta de lisina recomendada para todas las edades (excepto menores de 1 año) es de 48 mg por cada g de proteína ingerido. Este informe recomienda además la ingesta de 1 g de proteína por cada kg de peso corporal por día.

Tosi y colaboradores (1994) determinaron que el porcentaje de lisina disponible (LD) de las galletitas formuladas en su trabajo con 50 % de HIA y 50

% de HT, fue de 0,226% (g de lisina cada 100 g de alimento); y para una galletita elaborada con un 100 % de HT fue de 0,161%.

Con estos datos, realizando balances de masa, se calculó el porcentaje de lisina teórico que cubrirían una porción de 10 galletitas diarias, en niños de 10 años de edad con un peso promedio de 31 kg, utilizando diferentes relaciones de HIA/HT. La **Figura 2.15** muestra los resultados obtenidos.

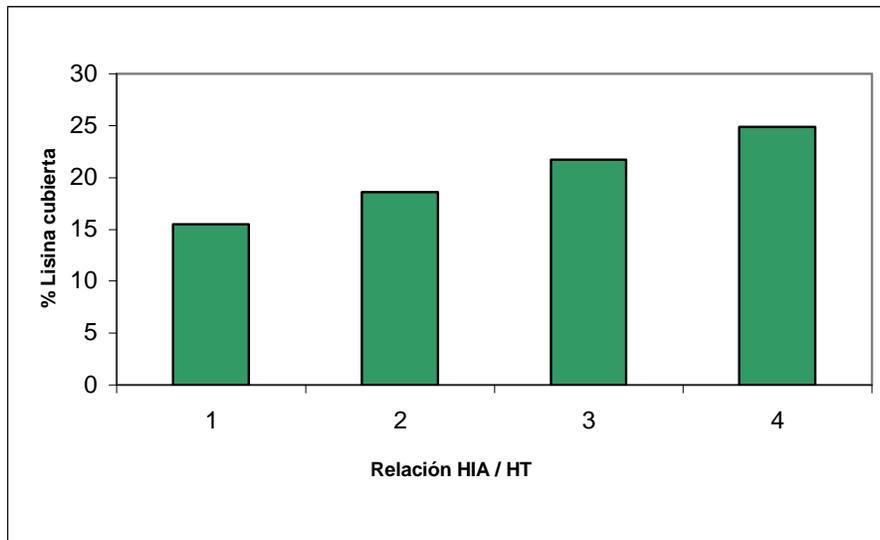


Figura 2.15. Porcentaje de lisina cubiertos por 10 galletitas elaboradas con diferentes concentraciones de HIA en niños de aproximadamente 10 años de edad.

Por medio de estos cálculos se definió que una relación 50 HIA / 50 HT cubre un 21% de la ingesta recomendada; debido a que la galletita no es un alimento principal en la dieta, un aporte de este tipo podría considerarse suficiente. Con el consumo de otros alimentos que contengan lisina (huevos, papa, leche, lentejas, carne) y con la adición de estas galletitas en el desayuno y/o merienda se podría aproximar al consumo de lisina recomendado por la FAO (48 mg cada 1 g de proteína).

Limite superior

El límite superior de HIA, estuvo dado por el manejo de la masa durante la elaboración. A medida que aumentaron las concentraciones de HIA, la masa presentó inconvenientes para ser laminada. Tosi y colaboradores (1994) manifestaron que con tenores iguales o superiores al 80% de HIA se presentaron problemas de ligado de la masa, tomando este porcentaje como el límite máximo. En nuestro ensayo se tomó como límite superior un 95%, presentándose también estos inconvenientes.

En la mayoría de la bibliografía consultada sobre desarrollo de galletitas con agregado de HIA, con excepción de las galletitas destinadas para celíacos (Marcílio y colaboradores, 2005; Tosi y colaboradores, 1996), se realizaron reemplazos con un mínimo de 10% y un máximo de 70% (Tosi y colaboradores, 1994; Hozová y colaboradores, 1997; Sindhuja y colaboradores, 2005). Los autores no hacen mención sobre cómo y por qué seleccionaron estos rangos de concentración.

En este trabajo, teniendo en cuenta los fundamentos para elegir los límites inferior y superior, se decidió utilizar como límite inferior una concentración de 55 % de HIA y así mantener un incremento lineal de un 10 % entre las 5 concentraciones a ensayar; obteniendo los siguientes porcentajes de HIA:

55%, 65%, 75%, 85% y 95%

Muestras a evaluar

Las galletitas se elaboraron teniendo en cuenta los ingredientes y el proceso de elaboración detallado en la **Tabla 2.9** y **Figura 2.9**, con excepción de la HIA. En la **Tabla 2.16** se presentan las 5 concentraciones (relaciones HIA/HT) elaboradas para el ensayo.

Tabla 2.16. Relación HT y HIA de las muestras evaluadas.

Muestra	Harina complementada
A	55 g de HIA + 45 g HT
B	65 g de HIA + 35 g HT
C	75 g de HIA + 25 g HT
D	85 g de HIA + 15 g HT
E	95 g de HIA + 5 g HT

Las muestras fueron elaboradas en la cocina del Instituto Superior Experimental de Tecnología de Alimentos (ISETA) y horneadas en un horno rotativo por convección. Una vez horneadas las muestras fueron dejadas a temperatura ambiente durante 1 h y luego envasadas en bolsas de polietileno con cierre Ziploc a temperatura ambiente, controlándose la humedad y temperatura.

Evaluadores entrenados

Se trabajó con 8 evaluadores seleccionados y entrenados siguiendo los lineamientos de la Norma ISO-8586-1 (1993) “Sensory analysis guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors”.

Al momento de realizar este trabajo el laboratorio del DESA-ISETA tenía este ensayo acreditado bajo la Norma ISO/IEC 17025, 1999.

Metodología de ensayo

En el momento de evaluación, las muestras fueron servidas a temperatura ambiente en platos plásticos codificados con 3 números elegidos al azar. El orden de presentación de las muestras, para su medición, fue al azar entre los evaluadores. Como neutralizante se empleó agua mineral IVESS y se esperó de 2 a 3 minutos entre la evaluación de una muestra y otra.

Etapa de entrenamiento

Se realizaron 5 sesiones de entrenamiento del panel. El trabajo de los evaluadores consistió en discutir y definir los descriptores que representarían las características sensoriales de las muestras de galletitas (Ver **Figura 2.16**), así como el desarrollo de referencias (representativas de dichas características). También en dichas sesiones se cuantificaron los descriptores de la galletita con menor concentración de HIA (55%), para ser utilizada como muestra control por el panel entrenado. El control se utiliza para mejorar la calibración del panel, ya que las muestras fueron evaluadas con respecto a los valores consensuados del control. Las muestras fueron cuantificadas utilizando una escala no estructurada, anclada en los extremos “poco” y “mucho”. La **Tabla 2.17** presenta los descriptores sensoriales, sus definiciones, las referencias desarrolladas en la etapa de entrenamiento y los valores asignados a la muestra control (K).



Figura 2.16. Evaluadores entrenados evaluando las muestras de galletitas en la etapa de entrenamiento (mesa redonda).

Tabla 2.17. Descriptores sensoriales, definiciones, referencias y valores asignados a la referencia y a la muestra control (K).

Descriptores	Definiciones	Formas de evaluación	Referencias	Valores asignados a la referencia y al control
Textura manual				
Dureza	Fuerza requerida para cortar la muestra completamente.	Tomar las muestras con las manos y cortar la galletita por la mitad	Tostadas de mesa 0% grasas trans con omega 9– Marca Riera – Lote 1L21028A – Vto 28/01/09	Referencia: 1 Control: 4
Textura bucal				
Dureza	Fuerza requerida para cortar la muestra completamente.	Colocar la muestra entre los molares y presionar hasta cortarla. Evaluar la fuerza requerida.	Tostadas de mesa 0% grasas trans con omega 9 – Marca Riera – Lote 1L21028A – Vto 28/01/09 -	Referencia: 0 Control: 5
Crocancia	Energía con que hace crack-crunch-bang durante las 2 o 3 primeras masticadas.	Colocar la muestra en la boca masticar y evaluar el ruido en las dos o 3 primeras masticadas.	Tostadas de gluten – 0% grasas trans con omega 9 – Marca Riera – Lote 2L14128A – Vto 20/11/08 - Marca Riera –	Referencia: 9 Control: 2
Arenosidad	Grado en que se perciben partículas arenosas o cristales.	Luego de evaluar crocancia, colocar la pasta entre la lengua y el paladar, y deslizar la pasta. Percibir las partículas duras que contiene.	Galletitas dulces con salvado – Frutigran - Marca Granix – Vto 22/06/09 -	Referencia: 5 Control: 0
Aroma				
Chocolate/cacao	Intensidad del aroma a chocolate.	Cortar la galletita y percibir el aroma a chocolate en el interior de la misma.	Cacao amargo – Marca Jumala	Referencia: 7 Control: 3
Tostado	Intensidad del aroma a tostado	Cortar la galletita y percibir el aroma a tostado en el interior de la misma	Masa cocida: 100 g de HIA + agua mineral	Referencia: 9 Control: 0

Tabla 2.17. Continuación.

Descriptor	Definiciones	Formas de evaluación	Referencias	Valores asignados a la referencia y al control
Sabor				
Amaranto	Intensidad del sabor a amaranto	Colocar un trozo de galletita en la boca, masticar y percibir el sabor correspondiente	Masa cocida: 100 g de HIA + agua mineral	Referencia:9 Control: 0
Humedad	Intensidad del sabor a humedad		Masa cocida: 100 g de HIA + agua mineral	Referencia:9 Control: 0
Chocolate/cacao	Intensidad del sabor a chocolate/cacao		Cacao amargo Marca Jumala	Referencia:7 Control: 0
Dulce	Intensidad del sabor a dulce		Sacarosa 16 g + agua mineral 1 litro	Referencia:10 Control: 3
Tostado	Intensidad del sabor a tostado			
Apariencia				
Intensidad de color marrón	Intensidad de color marrón de la parte superior de la galletita	Observar la parte superior de la galletita y evaluar la intensidad de color	Pantone 483U –	Referencia: 8 Control: 5

Cabe aclarar que, por ejemplo en el descriptor “Sabor a Amaranto” el valor asignado al control fue 0, esto no significa que esta muestra no tenga sabor a amaranto sino que los mismos encontraron a esta muestra como la de menor sabor a amaranto, del total de muestras evaluadas. Además la escala sensorial fue de “poco” extremo izquierdo a “mucho” extremo derecho.

Etapa de medición

Luego de la etapa de entrenamiento se realizaron 2 sesiones de medición de las 5 muestras por duplicado. Las muestras fueron evaluadas en los atributos de apariencia, aroma, textura bucal y sabor. El orden de presentación de las muestras en cada sesión fue al azar entre los evaluadores. Por sesión se evaluaron 5 muestras presentadas en platos codificados con 3 dígitos al azar, además el evaluador contaba con la muestra control identificada con K. Los evaluadores se neutralizaron con agua mineralizada IVISS a temperatura ambiente, haciendo una pausa de 2 o 3 minutos entre muestras.

La recolección de los datos de los atributos de aroma, sabor y textura bucal se realizó con el Software Para Análisis Sensorial (S.o.P.A.S., L. Secreto, Nueve de Julio). El panel cuenta con cabinas individuales, luz y temperatura controlada (Ver **Figura 2.17**). La planilla electrónica que se utilizó en este ensayo se puede observar en la **Figura 2.18**.

En cuanto a la medición del atributo Apariencia las muestras fueron evaluadas en una cámara de color, con iluminación estandarizada D65, que brinda una distribución espacial relativa de energía semejante a la luz del día (Stephen Westland, 2001).



Figura 2.17. Evaluadores realizando la medición de las muestras en cabinas individuales.

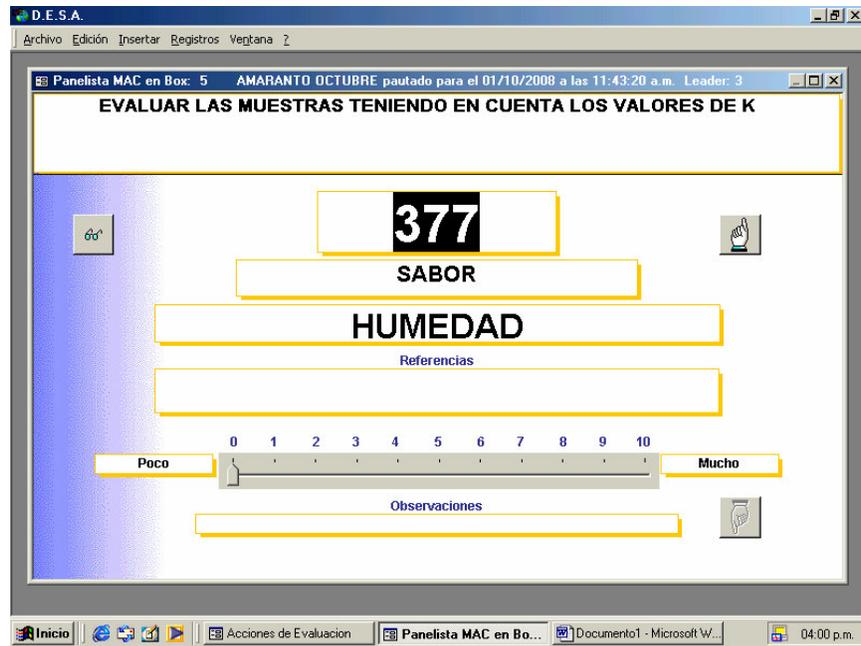


Figura 2.18 Planilla electrónica utilizada para evaluar el descriptor “sabor humedad”.

Análisis Estadísticos

Monitoreo de los evaluadores

El desempeño de los evaluadores fue monitoreado empleando Análisis de Procrustes Generalizado (APG) y analizando la interacción evaluador x muestra en cada uno de los descriptores. Además se evaluó el poder discriminatorio de cada evaluador mediante un Análisis de Varianza (ANDEVA).

El análisis estadístico se realizó mediante el uso del paquete estadístico Genstat 12th edition (VSN, Internacional Ltd. Hempstead, UK).

1. Análisis de Procrustes Generalizado

El análisis por Procrustes fue publicado por Hurley y Cattell (1962) que lo utilizaron para describir el ajuste de 2 matrices de datos por medio de la traslación, rotación/reflexión y ajuste de escala isotrópico (encogimiento y estiramiento). El análisis de Procrustes generalizado (APG) amplía el procedimiento al ajuste de más de 2 matrices de datos (Gower, 1975; TenBerge, 1977). La primera aplicación de APG a datos de análisis sensorial fue publicada por Gower (1975).

En análisis sensorial descriptivo un grupo de evaluadores desarrollan atributos y descriptores que permiten describir analíticamente las características sensoriales de un grupo de muestras. Se supone que el significado de cada descriptor no presenta ambigüedades y por lo tanto cada evaluador los entiende de la misma manera. Sin embargo no siempre se tiene en cuenta de que aún evaluadores entrenados son personas que tienen sus propias idiosincrasias. Esto se traduce en que, cuando cuantifican sus percepciones utilizando una escala sensorial, pueden utilizar distintas zonas o rangos de la escala. Asimismo pueden surgir confusiones sobre el significado de distintos descriptores.

El método de APG permite comparar el desempeño de los individuos de un panel entrenado y detectar evaluadores que están midiendo en forma diferente al consenso del panel.

2. *Representación geométrica de APG*

La **Tabla 2.18** presenta datos hipotéticos de 2 evaluadores, Mari y Juan, obtenidos sobre 4 muestras de galletitas utilizando los descriptores de sabor vainilla y amaranto.

Tabla 2.18: Puntajes de sabor chocolate y amaranto para 4 muestras de galletitas elaboradas con HIA dados por 2 evaluadores.

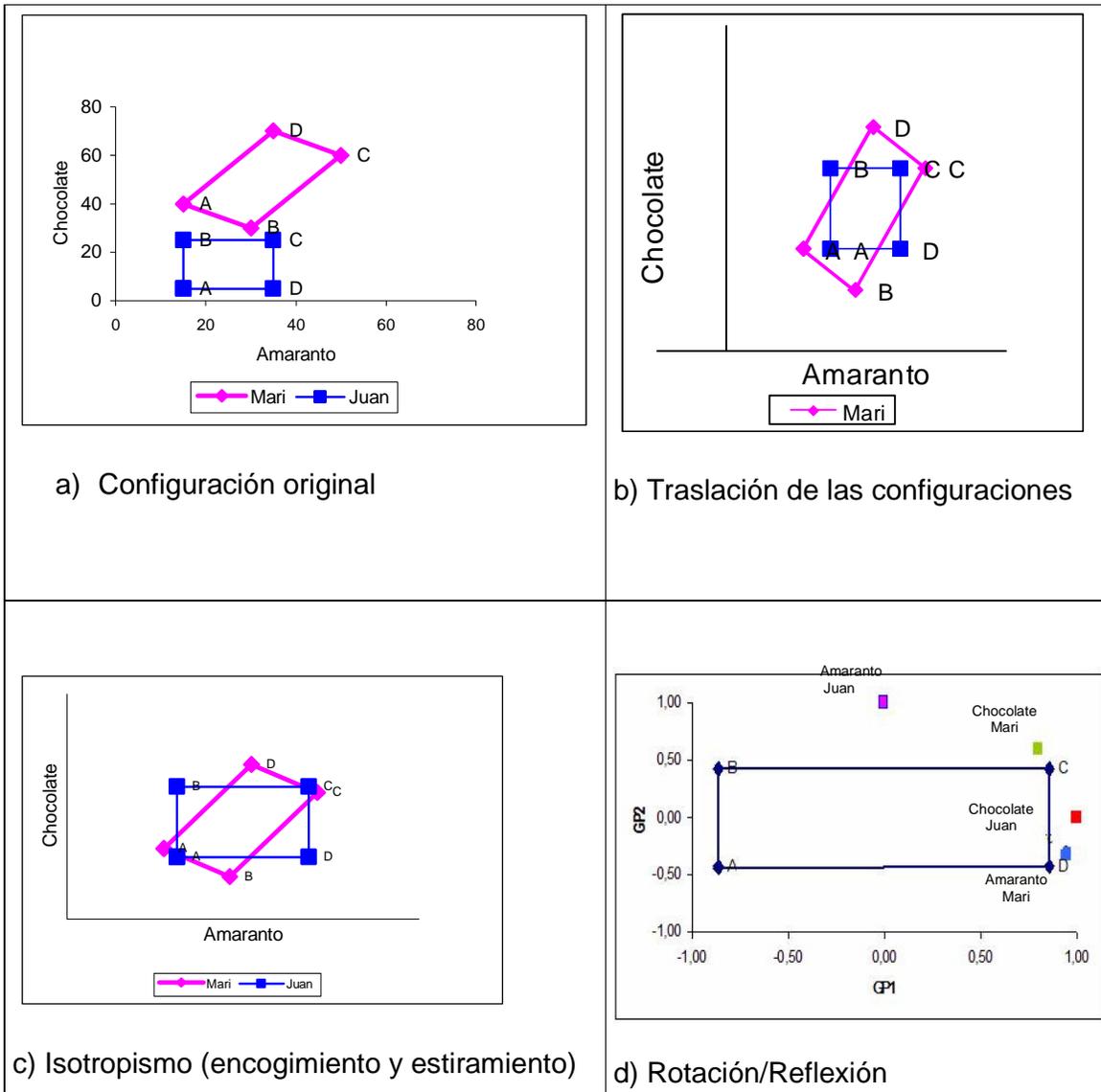
Muestras	Mari		Juan	
	Chocolate	Amaranto	Chocolate	Amaranto
A	1,5	4,0	1,5	5,0
B	3,0	3,0	1,5	2,5
C	5,0	6,0	3,5	2,5
D	3,5	7,0	5,0	3,0

Las coordenadas de sabor chocolate y amaranto se pueden graficar para los 2 evaluadores como se muestra en la **Figura 2.19a**. Esta Figura está mostrando que las 2 configuraciones están separadas entre si, sugiriendo que los 2 evaluadores están utilizando distintas zonas de la escala de medición. Asimismo la mayor área de la configuración de Mari indica que utilizó un rango mayor que Juan. Finalmente las muestras están en direcciones contrarias, sugiriendo que los evaluadores utilizaron una combinación diferente de los descriptores para describir las muestras, o que los descriptores fueron interpretados de manera diferente por los 2 evaluadores.

3. *Traslación de las configuraciones*

El primer paso en un programa de APG es trasladar la configuración de cada evaluador a un centro común. Por conveniencia este centro se toma en el origen (0,0). La **Figura 2.19b** ilustra este paso para las configuraciones de Mari y Juan. La translación ajusta las diferentes zonas de la escala utilizadas por los evaluadores. Es equivalente a remover el efecto del evaluador en un análisis de varianza.

Figura 2.19. Representación geométrica de APG



4. *Ajuste isotrópico de la escala (encogimiento y estiramiento)*

El ajuste isotrópico de la escala es el paso siguiente y consiste en un encogimiento o estiramiento de las configuraciones de los evaluadores para que tengan un tamaño lo más parecido posible. Este paso se ilustra en la **Figura 2.19c**, donde se observa que las 2 configuraciones tienen aproximadamente el mismo tamaño, aunque la posición relativa entre las muestras permanece sin variaciones. También se observa que la distancia entre A-D y entre B-C tuvo que ser estirada mucho más que la distancia entre A-B y C-D. El ajuste isotrópico se realiza por el hecho de que los evaluadores utilizan rangos diferentes de la escala para separar las muestras.

5. Rotación/reflexión

Como su nombre lo indica, la rotación/reflexión es un proceso mediante el cual cada configuración es rotada o reflejada (imagen especular de si misma). La **Figura 2.19d** ilustra este paso para las 2 configuraciones del ejemplo, donde después de los sucesivos pasos se ha llegado a una configuración consenso. La rotación/reflexión es un ajuste que tiene en cuenta que los evaluadores utilizaron distintos descriptores ó combinación de descriptores para describir la misma muestra. Esto permite saber si los descriptores fueron utilizados por todos los evaluadores de la misma manera. En la **Figura 2.19d** puede observarse que Mari no comprende de la misma forma que Juan el sabor amaranto, también puede observarse que los 2 evaluadores identifican a la muestra D de forma diferente, Juan la asocia al sabor chocolate y Mari a amaranto. A partir de estos resultados podemos comparar el comportamiento individual de los evaluadores con respecto al consenso.

Una descripción mas detallada del método APG puede encontrarse en Piggott (1986b) ó en McEwan y Hallet (1990).

6. Interacción evaluador por muestra

En un ensayo de análisis sensorial descriptivo hay distintos factores de variación que afectan el puntaje que le otorga un evaluador a una muestra en

un determinado descriptor. Estos factores son: *muestra*, *evaluador*, *sesión* y *orden de presentación*. De éstos factores los 2 más importantes son *muestra* y *evaluador*. O sea que el puntaje que recibe una muestra va a depender no solamente de la muestra en sí sino también del evaluador. Al realizar un análisis de varianza se investigan los efectos de *muestra*, *evaluador* y la interacción *muestra x evaluador*. Para monitorear el comportamiento de los evaluadores se podría pensar que si el efecto principal del evaluador es significativo esto estaría indicando un comportamiento dispar de un evaluador a otro; sin embargo lo que esto está indicando es un uso diferente de la zona de la escala (Ver **Figura 2.20**). O sea que el efecto principal del evaluador generalmente no es tan preocupante. Lo que sí puede ser de importancia es el efecto de la interacción muestra x evaluador. 2 factores interaccionan si la tendencia entre los tratamientos en un factor varia dependiendo de cual tratamiento está presente en el otro factor (O' Mahony, 1986).

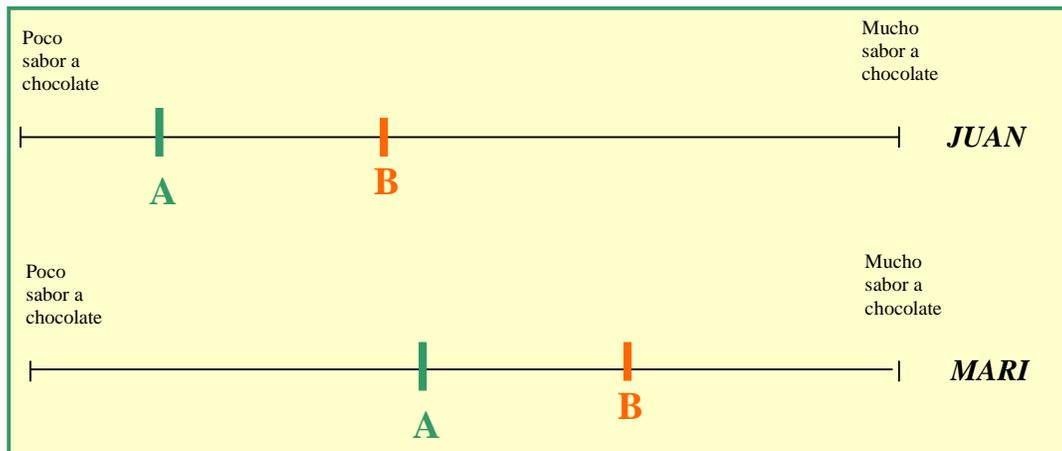


Figura 2.20. Puntuación de dos muestras, realizadas por 2 evaluadores, utilizando distintas zonas de la escala

Para una mejor comprensión del significado “Interacción” veremos un ejemplo gráfico. Supongamos que 3 evaluadores (E1, E2, E3) prueban 3 muestras (A, B, C) y las puntúan de acuerdo a la intensidad del sabor chocolate. Los jueces utilizan distintas zonas de la escala para puntuar a las muestras: E1 tiende a dar mayores puntajes, E3 da los puntajes más bajos y

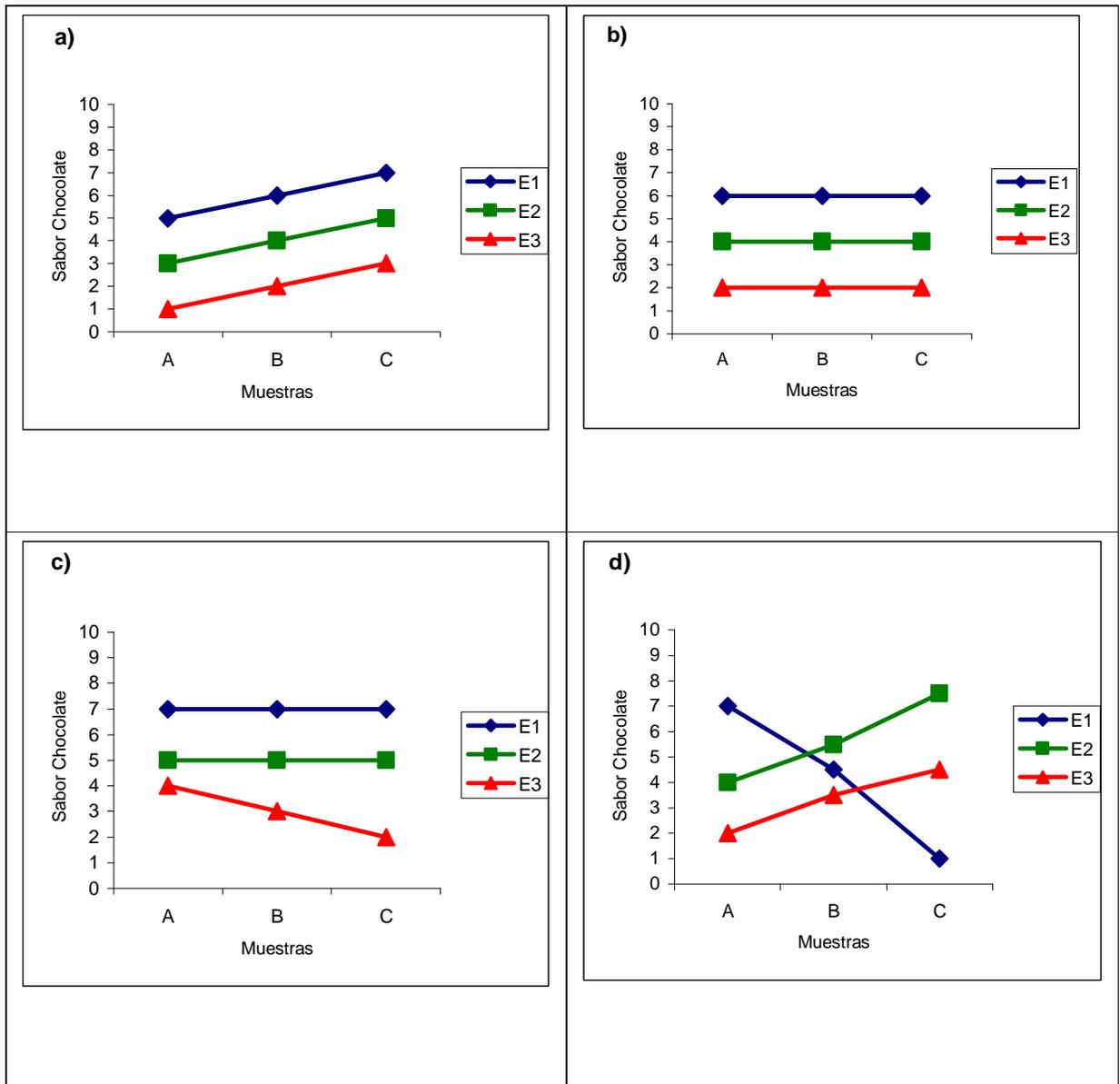
E2 otorga puntajes intermedios. En promedio los puntajes de E1 estarán por encima de los de E2, y los de E2 estarán por encima de los de E3. Supongamos también que los evaluadores puntúan a la muestra C como la de mayor intensidad a sabor chocolate, a la A como la de menor intensidad de sabor chocolate y la muestra B en el medio. Gráficamente podemos observar este comportamiento en la **Figura 2.21a**, la tendencia de cada muestra es la misma para los 3 evaluadores ($A < B < C$); las líneas de puntos son paralelas, es decir que la tendencia sobre las muestras es consistente para cada evaluador: no hay interacción entre muestras y evaluadores.

Ahora tomemos el caso de que todos los evaluadores puntúan a las muestras de la misma manera ($A = B = C$), pero el E1 utiliza una zona de la escala mayor que E2 y éste a su vez mayor que E3. Este comportamiento lo podemos observar en la **Figura 2.21b**, dónde nuevamente vemos que las líneas de puntos son paralelas. La tendencia sobre las muestras es la misma para cada evaluador. Esta consistencia puede expresarse como que no hay “interacción evaluador x muestra”.

Otro caso sería que los 2 primeros evaluadores (E1 y E2) puntuaran a las muestras de igual manera y el E3 lo hiciera diferente: la muestra A como la de mayor intensidad, B de intensidad intermedia y la C la de menor intensidad. A su vez si E1 tiende a dar mayores puntajes, E2 intermedios y E3 da los puntajes mas bajos, gráficamente veremos una figura como la que se muestra en la **Figura 2.21c**. Las líneas de puntos para E1 y E2 son paralelas, no así la línea de puntos de E3. Entonces si nos preguntamos como fueron puntuadas las muestras, la respuesta dependería de cual puntuación utilizamos. No hay consistencia entre los evaluadores, hay interacción evaluador x muestra. Esta interacción se denomina de magnitud y no es grave.

La **Figura 2.21d** muestra otro tipo de interacción, denominada interacción cruzada, podemos observar que el evaluador E1 puntúa a las muestras de la siguiente manera: $A > B > C$ mientras que el E2: $A < B < C$. Pero también para la muestra A, $E1 > E2 > E3$ mientras que para la muestra C, $E2 > E3 > E1$. Este tipo de interacción es considerada grave y debería retirarse del análisis a los evaluadores que presentan este comportamiento.

Figura 2.21: Representación gráfica del concepto “Interacción”



7. Poder discriminativo del evaluador

Con los datos de las mediciones del análisis descriptivo, se realiza un ANDEVA según el modelo y nivel de significación que corresponda al ensayo. Para aquellos descriptores que dieron diferencias significativas entre las muestras en el ANDEVA, se analiza para cada evaluador si discrimina entre las muestras. Se considera que el evaluador discrimina entre las muestras si en el

ANDEVA individual obtiene una probabilidad $P \leq 0.30$ (Pastor y colaboradores, 1996).

Análisis de varianza de resultados de las muestras evaluadas

Una vez realizado el monitoreo, los datos obtenidos para cada uno de los descriptores se analizaron por medio de un ANDEVA. Se trabajó con un nivel de significación del 5% y se empleó el siguiente modelo:

Efecto al azar: evaluador + evaluador . muestra

Efecto fijo: muestra

Este modelo introduce al evaluador como efecto aleatorio. El modelo protege al análisis de efectos de interacción evaluador x muestra significativos. Este modelo es el que está actualmente aceptado en el campo de la evaluación sensorial y ha sido expuesto en varias publicaciones (Lundahl y McDaniel, 1988; Næs y Langsrud, 1996).

Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS) (O' Mahony, 1986).

El paquete estadístico utilizado fue Genstat 12th edition, (VSN, International Ltd. Hempstead,UK).

Análisis de regresión

Para determinar las diferentes concentraciones que se evaluarán en el ensayo de optimización se realizó un análisis de regresión. Para llevar a cabo este análisis se tomaron los duplicados en forma independiente para poder contar con mayor cantidad de puntos experimentales (10 puntos: 5 muestras por duplicado).

Se tuvieron en cuenta los descriptores que presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza y que tuvieron un comportamiento acorde con el cambio de formulación. Es decir, el descriptor que presentó un incremento gradual de su percepción sensorial conforme aumentó la concentración de HIA de la galletita.

De acuerdo a los resultados obtenidos del ANDEVA, los cuales serán detallados en la próxima sección, se seleccionó el descriptor “Sabor a Amaranto”, ya que fue significativo y presentó de manera más clara (mayores diferencias) el comportamiento acorde con el aumento de HIA.

Los datos obtenidos de la relación entre la intensidad de “Sabor a Amaranto” vs concentración de HIA, no fue lineal, respondiendo mejor a una relación de tipo exponencial, cuya ecuación fue:

$$Y = a + b \cdot R^X$$

Donde:

Y= intensidad de sabor amaranto

a = intersección de la línea de regresión

b = pendiente de la línea de regresión

R = coeficiente de regresión

X = concentración de HIA

El análisis estadístico se realizó mediante el uso del paquete estadístico Genstat 12th edition (VSN, Internacional Ltd).

2.4.1.2 Resultados

Monitoreo de los evaluadores

Todos los evaluadores fueron incluidos para el análisis de resultados debido a que no hubo ningún evaluador que presentara un comportamiento distinto al del resto del panel.

Análisis de Procrustes Generalizado

A modo de ejemplo se presenta en la **Figura 2.22** el comportamiento de 2 evaluadores respecto al consenso general, resultante del monitoreo realizado para el descriptor “sabor amaranto”. Los 2 evaluadores tuvieron un comportamiento similar al obtenido del consenso.

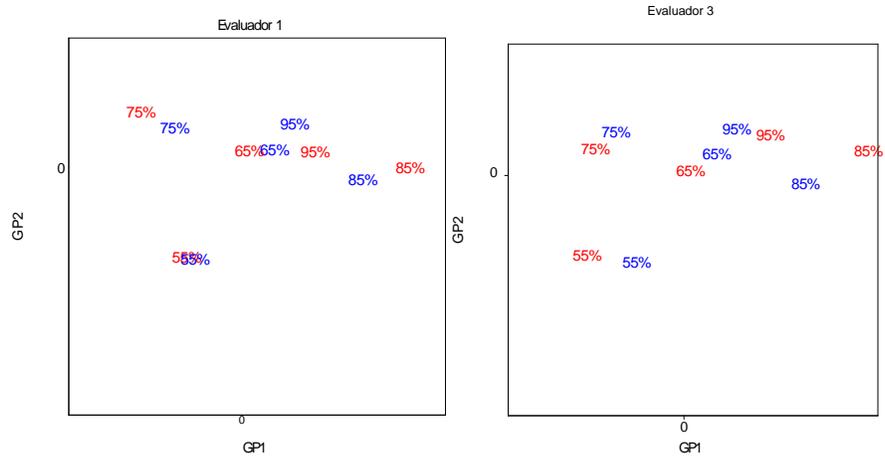


Figura 2.22. Comportamiento individual de 2 evaluadores, en el monitoreo de datos del descriptor “sabor amaranto”. Dentro del gráfico se observa la distribución de las muestras en el plano, en color rojo se muestra el consenso dado por el panel y en azul el comportamiento individual.

Interacción evaluador x muestra

No hubo ninguna interacción significativa. Todas las interacciones dieron un valor de probabilidad (p) mayor a 0,05. La **Figura 2.23** muestra el comportamiento del panel en la medición de las muestras en el descriptor intensidad de color marrón.

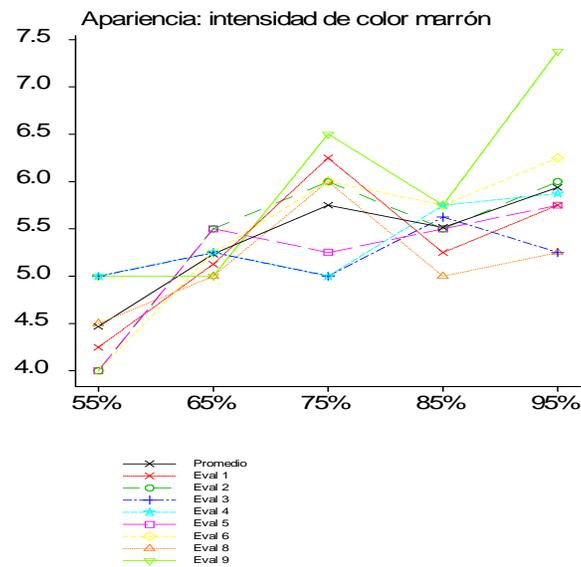


Figura 2.23. Gráfica de interacciones del descriptor intensidad de color marrón (P=0,432).

Análisis de varianza

Hubo diferencia significativa en 6 descriptores de un total de 12, estos fueron:

- ◆ Apariencia: intensidad de color marrón
- ◆ Aroma: tostado
- ◆ Sabor: humedad y amaranto
- ◆ Textura bucal: arenosidad
- ◆ Textura manual: dureza

En la **Tabla 2.19** se encuentran los promedios obtenidos para cada muestra en todos los descriptores evaluados. La última columna de esta tabla presenta el valor de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS), para comparar promedios entre las muestras, cuando se hallaron diferencias significativas. La **Figura 2.24 (a, b y c)** presenta el perfil sensorial de las muestras para los diferentes atributos.

Tabla 2.19. Promedios obtenidos para todas las muestras en cada descriptor evaluado.

Descriptores	55% HIA	65% HIA	75% HIA	85% HIA	95% HIA	MDS*
APARIENCIA						
Intensidad de color marrón	5,75c	4,47a	5,23b	5,94c	5,52b,c	0,47
AROMA						
Chocolate/cacao	3,18	2,96	3,01	3,12	3,06	NS
Tostado	0,35a,b	0,06a	0,84b	0,82b	0,63b	0,50
SABOR						
Amaranto	0,64a	1,54a,b	2,04b	2,06b	3,64c	1,23
Chocolate/cacao	0,41	0,84	1,11	0,78	0,97	NS
Dulce	2,97	3,16	3,17	3,04	2,93	NS
Humedad	0,19a	0,50a	0,60a	0,80a,b	1,50b	0,72
Tostado	0,06	0,00	0,50	0,34	0,57	NS
TEXTURA BUCAL						
Arenosidad	0,50a	0,91a,b	1,37b,c	1,22b,c	1,64c	0,63
Crocancia	1,91	1,58	2,07	2,24	2,45	NS
Dureza	4,77	5,02	5,25	5,45	5,58	NS
TEXTURA MANUAL						
Dureza	3,51a	3,66a,b	4,08b,c	4,50c	4,33c	0,48

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas entre las muestras (nivel de significación 5%).

MDS: mínima diferencia significativa, muestras con promedios que difieren en más de la MDS son diferentes.

NS: diferencias no significativas al 5%.

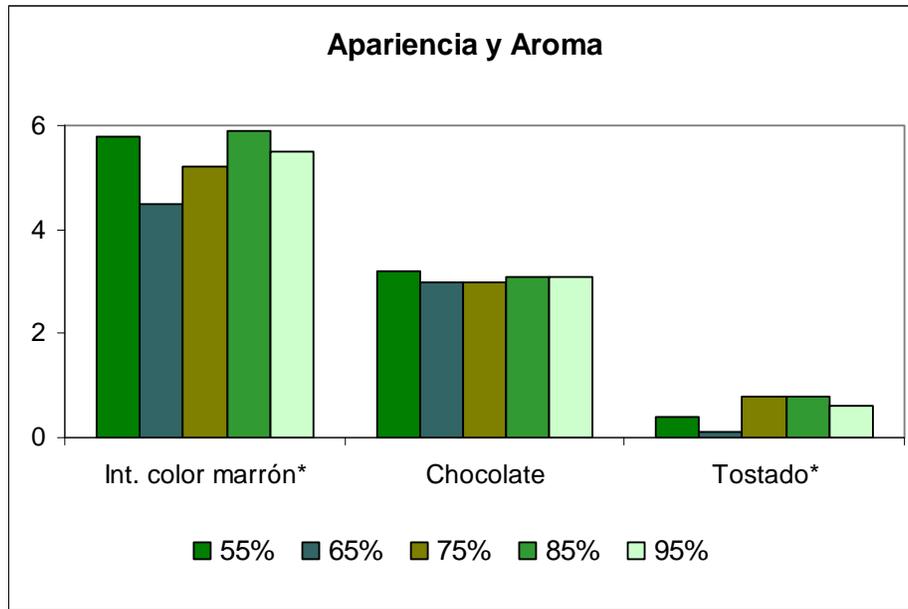


Figura 2.24 a. Perfil sensorial de las muestras para los atributos apariencia y aroma.

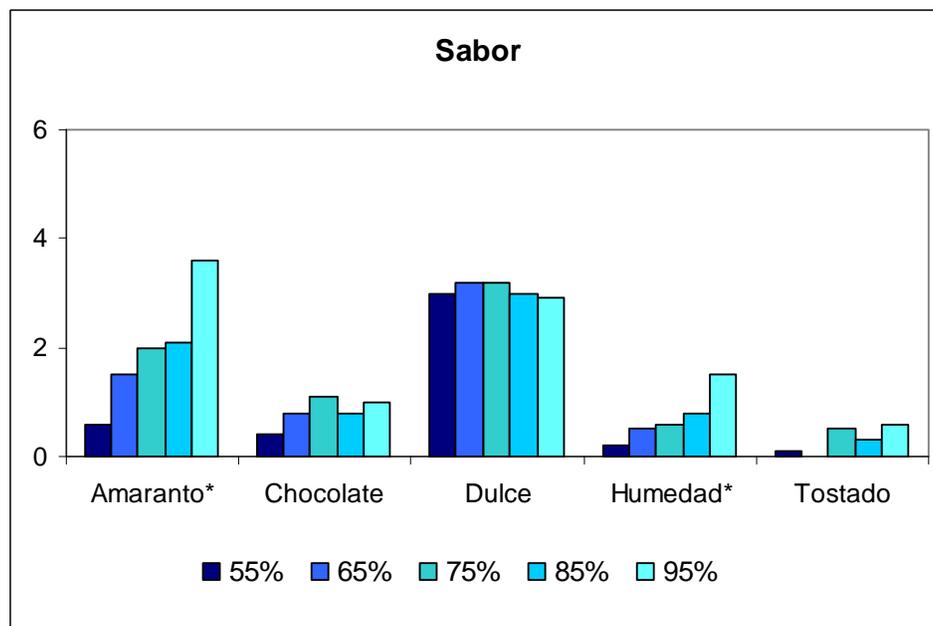


Figura 2.24 b. Perfil sensorial de las muestras para el atributo sabor.

Nota: el asterisco (*) representa a los descriptores que presentaron diferencias significativas.

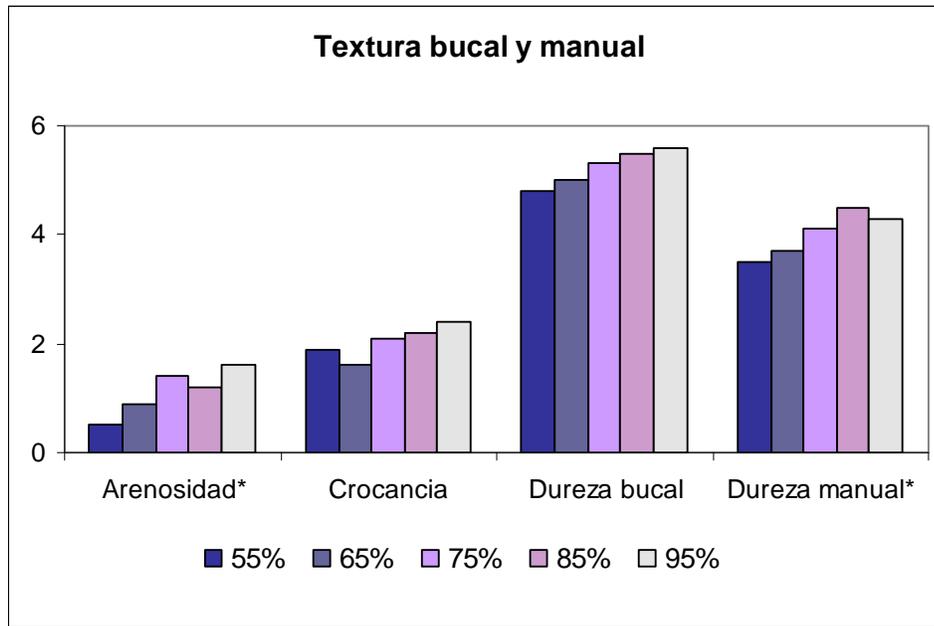


Figura 2.24 c. Perfil sensorial de las muestras para el atributo textura bucal y manual.

Nota: el asterisco (*) representa a los descriptores que presentaron diferencias significativas.

Regresión no lineal.

Los valores de los parámetros estimados fueron:

$$a = -0,22$$

$$b = 0,20$$

$$R = 1,03$$

Obteniéndose la siguiente ecuación:

$$\text{Intensidad de sabor a amaranto} = -0,22 + 0,20 * 1,03^{(\text{concentración de HIA})}$$

Como la relación entre la intensidad de “Sabor a Amaranto” con la concentración de HIA no fue lineal, frente a variaciones lineales de sabor a amaranto se obtendrán variaciones no lineales en la concentración de HIA. Por este motivo para definir las 5 concentraciones de HIA se aplicaron los siguientes criterios:

1°. Se determinaron los valores mínimos y máximos del eje Y (intensidad del descriptor). Estos valores corresponden a las muestras con 55 y 95 % de HIA respectivamente. Estos límites inferior y superior se definieron en la sección 2.4.1.1.

Para una concentración X_1 de 55%:

$$\text{Intensidad del sabor a amaranto}_{(\text{MIN})} = -0,22 + 0,20 * 1,03^{55\%} = 0,87$$

Para una concentración X_5 de 95%:

$$\text{Intensidad del sabor a amaranto}_{(\text{MAX})} = -0,22 + 0,20 * 1,03^{95\%} = 3,49$$

2°. Para las 3 concentraciones restantes se definieron de manera lineal sobre el eje Y, 3 puntos equidistantes comprendidos entre este mínimo y máximo, que extrapolados con la curva de regresión, definieron 3 valores de X (correspondientes a 3 concentraciones de HIA).

$$\text{Rango} = Y_{(\text{MAX})} - Y_{(\text{MIN})} = 3,49 - 0,87 = 2,62$$

A este rango se lo divide por 3 (para obtener las 3 concentraciones) obteniéndose un factor de incremento (F):

$$F = 2,62 / 3 = 0,87$$

Con el factor F se obtienen los 3 valores de intensidad de sabor a amaranto:

$$Y_{(2)} = Y_{(\text{MIN})} + F = 0,87 + 0,87 = 1,74$$

$$Y_{(3)} = Y_{(2)} + F = 1,74 + 0,87 = 2,61$$

$$Y_{(4)} = Y_{(3)} + F = 2,61 + 0,87 = 3,49$$

Finalmente las 3 concentraciones se obtienen despejando la concentración de HIA (X) de la ecuación de regresión y reemplazando la intensidad de sabor a amaranto (Y) con los valores calculados anteriormente:

$$\text{Intensidad de sabor a amaranto} = a + b * R^{\text{Concentración de HIA}}$$

Entonces,

$$\text{Concentración de HIA} = \frac{\ln(\text{intensidad de sabor a amaranto} - a) - \ln(b)}{\ln R}$$

Reemplazando los 3 valores de intensidad de sabor a amaranto (Y_2 , Y_3 , Y_4) se obtienen los valores de concentración de HIA (X_2 , X_3 , X_4).

De esta manera se logró obtener las 5 concentraciones de HIA que serán evaluadas en el ensayo de optimización sensorial, estas fueron:

55%, 70%, 81%, 89% y 95%

2.4.2 Determinación de la concentración óptima de HIA para galletitas sabor chocolate.

A través del ensayo descriptivo cuantitativo se pudo determinar las concentraciones de galletitas que presentaron diferencias sensoriales. Se buscaron obtener galletitas diferentes para que puedan ser percibidas por los consumidores y de esta manera conocer que ocurre con la aceptabilidad sensorial al aumentar la concentración de HIA en las galletitas.

En la sección 2.4.1.1 se determinó en forma teórica que agregando una cantidad superior a 50% de HIA se logran mejoras nutricionales en la galletita. A través de un ensayo de aceptabilidad sensorial se podrá conocer si estas mejoras nutritivas son aceptadas sensorialmente, o el aumento de HIA en la formulación disminuye la aceptabilidad de las mismas.

En el Capítulo 1, se observó que la población de NSB tiene hábitos alimentarios diferentes a poblaciones de NSM, influyendo esto en la aceptabilidad sensorial de un alimento. Teniendo en cuenta estos datos, resultó interesante conocer la aceptabilidad de las galletitas elaboradas con diferentes concentraciones de HIA con niños de diferentes NSE y determinar si este factor influye en la aceptabilidad de este tipo de producto.

2.4.2.1. Materiales y métodos

Aceptabilidad sensorial

Muestras a evaluar

Las muestras fueron elaboradas siguiendo el proceso de elaboración y las cantidades e ingredientes detallados en la sección 2.3.1.4 (**Figura 2.9** y **Tabla 2.9**), con excepción de la harina complementada (relación HIA/HT), la cual se detalla en la **Tabla 2.20**. Las muestras fueron elaboradas en 4 lotes, en cada uno estos se prepararon 50 galletitas de cada concentración, es decir que por lote se elaboraron 250 galletitas, haciendo un total de 1000 galletitas entre los 4 lotes.

Tabla 2.20. Reemplazo de harina complementada, relación HT/HIA.

Muestra	Relación HIA/HT
A (55 %)	55 g HIA + 45 g HT
B (70 %)	70 g HIA + 30 g HT
C (81 %)	81 g HIA + 19 g HT
D (89 %)	89 g HIA + 11 g HT
E (95 %)	95 g HIA + 5 g HT

Consumidores

El ensayo se realizó con un total de 200 niños de ambos sexos con edades comprendidas entre 10 y 11 años. La **Tabla 2.21** muestra la segmentación de los consumidores según NSE y las características del reclutamiento. En el Capítulo 1, sección 1.4.1.2 se fundamenta el criterio de reclutar alumnos de 2 colegios diferentes (públicos y privados) para poder segmentarlos en NSB y NSM, respectivamente.

Tabla 2.21. Segmentación de los consumidores en NSE y características del reclutamiento.

Total de participantes	Nivel socioeconómico	Reclutamiento
200	100 NSB	Se reclutaron alumnos de un colegio público de doble escolaridad, con comedor donde los niños almorzaban.
	100 NSM	Se reclutaron alumnos de colegios privados de un solo turno escolar.

Metodología de ensayo

Para la evaluación de las muestras se empleó una escala de puntaje numérico, de 1 a 10, correspondiendo a "me disgusta mucho" y "me gusta mucho", respectivamente. Luego de colocar el puntaje se pidió a los consumidores que emitan su opinión sobre alguna característica sobresaliente de la galletita evaluada. En el diseño de la planilla se tuvieron en cuenta los

resultados obtenidos del ensayo sobre escalas más apropiadas, así como también la importancia que tienen los comentarios generados por los consumidores (sección 1.5.3 y 2.3.2.2). En la **Figura 2.25**, se presenta la planilla utilizada en este ensayo.

Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria (ISETA)
Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos (DESA)
H. Yrigoyen 931 - Teléfono: 431309

Consumidor N°: Edad:.....

MUESTRA N°

ACEPTABILIDAD GLOBAL

Comentarios.....
.....
.....

Figura 2.25. Planilla para medir aceptabilidad sensorial de las muestras.

El ensayo fue realizado en un local centralizado teniendo en cuenta los resultados detallados en el Capítulo 1, sección 1.5.3. Los niños fueron convocados en grupos de 10 a 15 personas (Ver **Figura 2.26**). Previo a la evaluación, cada grupo, recibió detalladamente las instrucciones del ensayo a realizar.

Las galletitas fueron presentadas individualmente en platos plásticos descartables codificados con 3 dígitos elegidos al azar. El orden de presentación de las muestras fue balanceado, es decir que cada una fue servida igual número de veces en cada orden de presentación y fue precedida igual número de veces por las demás muestras.

Los participantes recibieron las muestras en forma monádica, es decir, una vez que terminaron de evaluar una muestra, se le dio la instrucción a cada niño que levantara la mano y que pidiera al líder de panel, que le entregara la muestra siguiente.



Figura 2.26. Niños de NSM evaluando las muestras de galletitas.

Análisis Estadísticos

Análisis de Varianza

Se realizó un ANDEVA considerando al NSE y muestra como efectos fijos y el factor consumidor como efecto aleatorio. Asimismo, el consumidor estuvo anidado al NSE.

Se trabajó con un nivel de significación del 5% y se utilizó para todos los análisis el paquete estadístico Genstat 12th edition (VSN International Ltd, Hempstead, UK).

Análisis de los comentarios referidos a las galletitas:

Los comentarios que los niños voluntariamente escribieron en las planillas, luego de evaluar las muestras, fueron contabilizados teniendo en cuenta los 2 NSE.

Valor nutricional: perfil de aminoácidos

El perfil de aminoácidos aportados por la galletita óptima, obtenida del ensayo de aceptabilidad, fue determinado a través de métodos estándares: AOAC 988.15 para la determinación de triptófano y AOAC 982.30 para el resto de aminoácidos. Además, el contenido de lisina disponible fue determinado según el método de Carpenter modificado por Both (1971).

Se elaboraron 2 muestras siguiendo los lineamientos de la **Figura 2.9** y los ingredientes detallados en la **Tabla 2.9**, con la excepción de que la mezcla de harinas fue reemplazada por:

- ◆ Muestra testigo: 100% de HT.
- ◆ Muestra óptima: relación HIA/HT correspondiente a la galletita óptima obtenida del ensayo de aceptabilidad sensorial.

2.4.2.2. Resultados

Análisis de Varianza

No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los factores evaluados: muestras, NSE y lote; como así tampoco en las interacciones de los factores. Es decir:

- ◆ El aumento de la concentración de HIA no afectó la aceptabilidad de las galletitas, las muestras estuvieron comprendidas entre **7,6** y **8**, en una escala de 1 “me disgusta mucho” a 10 “me gusta mucho”.
- ◆ El NSE tampoco influyó en la evaluación sensorial de las galletitas, los niños de ambos NSE evaluaron las galletitas de manera similar.

A pesar de que las interacciones no fueron significativas, se presenta a modo de ejemplo en la **Tabla 2.22**, los promedios de puntaje global (PG) teniendo en cuenta el NSE.

Tabla 2.22. Promedios de aceptabilidad sensorial de las muestras teniendo en cuenta el NSE de los niños que realizaron el ensayo.

Muestras	Puntaje global	
	NSB	NSM
A (55 %)	7,9	8,1
B (70 %)	7,8	7,8
C (81 %)	8,2	7,8
D (89 %)	7,6	7,7
E (95 %)	7,8	8,0

A pesar de no existir diferencias significativas entre las muestras y que todas las galletitas tuvieron alta aceptabilidad sensorial, se eligió la concentración de 81% HIA como galletita óptima. Esto fue debido a que hubo dificultades en la elaboración de galletitas con agregados mayores a esta concentración. Si bien en las elaboraciones llevadas a cabo para el análisis descriptivo se pudo trabajar con concentraciones mayores sin dificultad, en este ensayo, donde se elaboró mayor cantidad, la elaboración de las concentraciones 89% y 95%, presentaron problemas de ligado de la masa.

Comentarios referidos a las galletitas

De un total de 1000 planillas entregadas (200 niños * 5 muestras), aproximadamente un 53 % de los niños realizó comentarios sobre las galletitas. En la **Tabla 2.23** se presentan los comentarios que fueron más frecuentes entre los niños. Teniendo en cuenta que no existieron diferencias significativas entre las muestras, los comentarios se contabilizaron sin discriminar entre las diferentes concentraciones de HIA.

Los comentarios se analizaron de manera cualitativa ya que no se midió en ningún caso la magnitud numérica de cada uno de ellos. El comentario que se redactó con mayor frecuencia fue “Esta dura” (229 veces) que, teniendo en cuenta todas las planillas entregadas (1000), correspondería a decir que de

1000 galletitas evaluadas el 22,9 % de los consumidores prefiere en general galletitas “más blandas”.

Un 68 % del total de los comentarios fue redactado por los niños de NSM, y el restante 32 % por niños de NSB.

Tabla 2.23. Frecuencia de los comentarios sobre la evaluación de las galletitas teniendo en cuenta el NSE de los niños.

Comentarios	Frecuencia de Comentarios		Total
	NSB	NSM	
“Esta dura”	73	156	229
“Tiene un gusto raro”	36	51	87
“Es amarga”	12	54	66
“Le falta gusto a chocolate”	22	40	62
Otros (*)	28	55	83
TOTAL	171	356	527

(*) Otros: tiene olor raro, no me gusta el color, es ácida, es muy arenosa, esta húmeda.

Como se puede observar en esta tabla los comentarios de los niños se basaron en características negativas percibidas durante la evaluación de las galletitas. Sin embargo, la opción de realizar algún comentario fue libre, es decir podían escribir características agradables o desagradables. Observando al azar algunas planillas, se observó que aquellos niños quienes realizaron comentarios, lo hacían cuando evaluaban las galletitas con valores menores a 7, es decir si, por ejemplo, colocaban un 10 no escribían su opinión. Esto se confirma observando los altos valores de aceptabilidad que obtuvieron todas las muestras evaluadas y el bajo porcentaje que tuvo el comentario más nombrado (22,9%).

Valor nutritivo

Perfil de aminoácidos

Los valores obtenidos del perfil de aminoácidos se hallan representados en la **Tabla 2.24**. Se puede observar un aumento en todos los aminoácidos (con excepción del ácido glutámico) en la muestra óptima (81% HIA /19% HT) con respecto a la muestra testigo (100% HT). Teniendo en cuenta que la calidad proteica esta determinada por el contenido de aminoácidos esenciales, se observó que la muestra óptima presenta mayor contenido que la muestra testigo, principalmente en los aminoácidos: lisina (un aumento del 95%), histidina (un aumento del 66%), triptófano (un aumento del 59%) y treonina (un aumento del 57%).

Tabla 2.24. Perfil de aminoácidos de la muestra testigo (100% HT) y la muestra óptima (81% HIA y 19% HT)

Aminoácido	Resultados en ppm	
	Muestra testigo (100% HT)	Muestra óptima (81% HIA / 19% HT)
Lisina	2324	4542
Leucina	5150	5657
Isoleucina	2425	2912
Fenilalanina	3976	4004
Valina	2701	3280
Triptófano	889	1410
Metionina**	1323	1801
Treonina	2189	3432
Histidina	3457	5756
Cisteína*	1491	1757
Acido Aspártico	4289	7664
Acido Glutámico	21202	16920
Serina	4236	6491
Glicina	4317	9194
Alanina	2261	3598
Arginina	2989	6519
Tirosina	2138	2251

Nota: Los aminoácidos esenciales están indicados en las celdas de color.

(*) Cisteína: determinado como Acido Cisteico

(**) Metionina: determinado como Metionina Sulfona

Lisina disponible

La **Tabla 2.25** indica que la galletita óptima presenta un aumento en el contenido tanto de proteína, de lisina total, y de lisina disponible con respecto a una galletita elaborada con un 100% HT (testigo).

La disminución de lisina disponible con respecto a la lisina total ha sido observada por otros autores (Pérez y colaboradores, 2008; Tosi y colaboradores, 1994). Una de las principales causas de daño nutricional en proteínas durante el almacenamiento y el procesado de alimentos es la reacción de grupos amino con grupos carbonilo, derivados principalmente de aminoácidos/proteínas, con hidratos de carbono denominada reacción de Maillard. En esta reacción ocurren numerosas reacciones que dan origen a la formación de aromas, compuestos coloreados y antioxidantes, produciendo además la pérdida de aminoácidos esenciales como la lisina.

Para la obtención de la HIA utilizada en la elaboración de la galletita óptima, el grano fue sometido a tratamientos térmicos. Este proceso, como será observado en los resultados obtenidos de los ensayos de DSC mostrados en la sección 3.4.5 del Capítulo 3, afectó el proceso de desnaturalización de proteínas y la gelatinización de almidón de las harinas ensayadas. Además, durante la cocción de las galletitas se dan una serie de condiciones que favorecen la reacción de Maillard: tratamiento térmico severo, un producto de poco espesor que permite la penetración del calor a toda la masa del producto, bajo contenido de humedad y presencia de proteínas (Pérez y colaboradores, 2008). Lo expuesto anteriormente podría fundamentar la reducción del contenido de lisina disponible en la galletita óptima.

Tabla 2.25. Contenido de proteína, lisina total y lisina disponible de la galletita óptima comparada con la galletita testigo (elaborada con 100% HT).

	Galletitas elaboradas con 100% HT	Galletita óptima (81% HIA - 19% HT)
g de proteína/100 g de galletitas	5,11	7,37
mg de lisina total/ 100 g de galletita	232,4	454,2
mg de lisina disponible/ 100 g de galletita	14,2	24,7

2.4.3 Discusión

En las investigaciones llevadas a cabo por otros autores sobre galletitas con agregado de HIA, la concentración máxima utilizada de este ingrediente, con excepción de aquellos alimentos destinados a personas con problemas celíacos (100% HIA), fue de un 70% (Tosi y colaboradores, 1994). Sin embargo esta concentración no fue seleccionada ya que un 58,2% de los consumidores calificaron a las muestras entre malo y regular. En nuestro trabajo se logró trabajar con concentraciones de 95% de HIA, seleccionándose una concentración de 81%. En este caso, la elección de esta concentración no estuvo relacionada con la aceptabilidad sensorial, sino a las limitaciones de tipo operativa, principalmente tecnológica, en los cuales se desarrollaron y formularon las galletitas.

Con respecto a los comentarios que los niños podían escribir en la planilla de evaluación sobre la percepción de las galletitas, se observó que el mayor porcentaje de comentarios fue dado por los niños de NSM. Esto podría deberse a que estos niños tienen acceso a una mayor variedad de galletitas presentes en el mercado, lo cual podría facilitar la actitud crítica hacia los productos a consumir a la hora de realizar acotaciones.

Todas las muestras evaluadas presentaron una alta aceptabilidad sensorial, con valores por encima de 7 en una escala de 1 a 10, independientemente de la concentración de HIA utilizada. Es decir que la

aceptabilidad de galletitas no se vió afectada sensorialmente por el agregado de distintas concentraciones de HIA.

Con respecto a las propiedades nutricionales, hubo un efecto de la concentración de HIA. La galletita elaborada con 100% de HT presentó un contenido de aminoácidos menor que la galletita elaborada con un 81% de HIA, observando un aumento del 95% en lisina total, siendo éste un aminoácido limitante en la mayoría de los cereales. Con respecto al aporte de lisina disponible la galletita óptima aportó alrededor de un 74% más que la galletita elaborada con 100% HT.

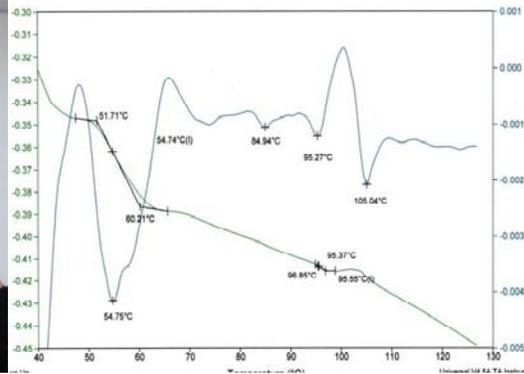
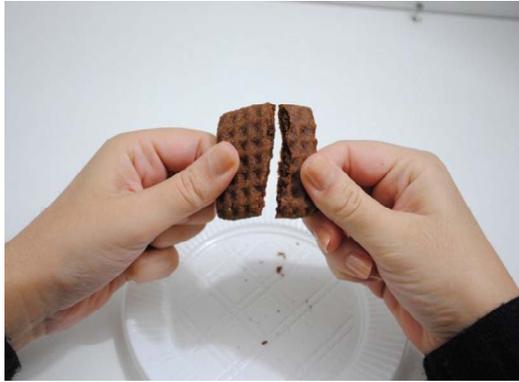
El comentario nombrado con mayor frecuencia fue “esta dura” y en menor grado se obtuvieron comentarios como: esta húmeda y es arenosa. Estas características corresponden al atributo textura. Viendo la importancia que los niños le otorgaron a este atributo sería interesante conocer qué ocurre con la textura de las galletitas en determinadas condiciones de almacenamiento.

En otras oportunidades, se intento introducir a la soja como un alimento alternativo, pero no se logró que forme parte de la dieta habitual de la población. En el grupo de discusión enfocada llevado a cabo en el Capítulo 1, algunas participantes manifestaron que no utilizaban harina de soja debido a que llevaba mucho trabajo cocinar con ella y no obtenían comidas ricas. La baja utilización de este grano pudo deberse a la falta de educación y capacitación sobre el uso de la soja en preparaciones culinarias. Obtener como resultado galletitas mejoradas a nivel nutricional y de alta aceptabilidad sensorial fue un logro muy importante. Sin embargo, determinar de qué manera o cuales deberían ser los mensajes que debería tener este producto para lograr el interés para su consumo, perfeccionaría el desarrollo de un producto nutritivo evitando el fracaso del mismo.

2.5 CONCLUSIÓN GENERAL

Al momento de definir una formulación de galletitas se buscó una solución de compromiso entre la aceptabilidad sensorial expresada a través de los niños y el valor nutricional expresado a través de la calidad proteica. Se obtuvo una formulación de galletitas con un reemplazo de 81% de HIA con un puntaje de aceptabilidad sensorial de 8 en una escala de 1 (“me disgusta mucho”) a 10 (“me gusta mucho”). Esta fórmula permitió obtener un producto con un alto contenido de aminoácidos esenciales, y con un aporte del 74% más de lisina disponible que una galletita elaborada con HT.

De esta manera se logro cumplir con una necesidad básica de la población de bajos ingresos: ***“un alimento rico y nutritivo”***.



CAPITULO III

“Estudio de las propiedades de textura de galletitas elaboradas con harina integral de amaranto”

3

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE TEXTURA DE GALLETITAS
ELABORADAS CON HARINA INTEGRAL DE AMARANTO**

3.1. OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo general:

- ❖ Estudiar el comportamiento de una galletita elaborada con HIA, en distintas condiciones de almacenamiento.

3.1.2 Objetivos específicos:

- ❖ Medir las características de textura que presenta la galletita óptima almacenada a distintas actividades de agua (a_w).
- ❖ Conocer la actividad de agua crítica (a_{wc}) de la galletita óptima.
- ❖ Estudiar la relación existente entre las propiedades sensoriales de productos elaborados con amaranto y medidas instrumentales de textura.
- ❖ Medir la temperatura de transición vítrea (T_g) que presenta la galletita óptima almacenada a distintas a_w .

3.2 INTRODUCCION

La norma UNE 87001 (1994) define la textura como: “conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto perceptibles por los mecanorreceptores táctiles y en ciertos casos los visuales y los auditivos. Las propiedades mecánicas son aquellas relacionadas con la reacción del producto a una fuerza. Las propiedades geométricas son aquellas relacionadas con el tamaño, forma y distribución de las partículas del producto. Las propiedades de superficie son aquellas relacionadas con las sensaciones producidas por el contenido de agua o de grasa del producto”.

Szczesniak y Kahn (1971) realizaron entrevistas con adultos en Estados Unidos, llegando a la conclusión de que la percepción de la textura muchas veces esta presente a un nivel de subconsciente. Cuando todo este bien el consumidor no le presta atención a este atributo; pero si la textura no es la adecuada la queja es inmediata. Este podría ser el caso de una galletita; si esta bien crocante el consumidor no dice “que bien la textura de esta galletita”, es probable que preste atención al color y/o sabor. Pero si la galletita no es crocante es inmediatamente rechazada. En este sentido no debe subestimarse la importancia de la textura por el hecho de que el consumidor no diga que es importante.

La crocancia de alimentos de baja humedad esta altamente relacionada a su contenido de agua y/o a_w (Katz y Labuza, 1981; Nicholls y colaboradores, 1995). El ablandamiento del material es observado cuando una a_w excede la a_{wc} (Katz y Labuza, 1981).

Sauvageot y Blond (1991) estudiaron el efecto de la a_w sobre la crocancia de cereales para el desayuno, encontrando que hubo una leve disminución en crocancia sensorial entre una a_w cercana a 0 y 0,50, después de la cual hubo un rápido descenso. Peleg (1994) tomó los datos de Sauvageot y Blond y modeló la crocancia versus la a_w de manera satisfactoria utilizando la Ecuación de Fermi. Esta ecuación ha sido utilizada exitosamente por otros autores para la obtención de parámetros asociados a la textura en función de la a_w (Hough y colaboradores, 2001; Gondek y colaboradores, 2006; Heidenreich y colaboradores, 2004; Arimi y colaboradores, 2010)

La a_{wc} a la cual los alimentos pierden su crocancia es aproximadamente de 0,5 (Hough y colaboradores, 2001; Katz y Labuza, 1981; Peleg, 1994). Si un producto crocante gana humedad, pierde crocancia y es considerado deteriorado o de baja calidad (Duizer, 2001).

La textura es una propiedad sensorial que resulta de un grupo multifacético de componentes físicos (Bourne, 2002), la evaluación de este atributo de calidad ha involucrado frecuentemente a panelistas humanos en un perfil de textura evaluando características mecánicas, geométricas y de humedad-grasa propias del producto, el grado de cada uno de estos y el orden de su aparición durante el proceso de masticación (Brandt y colaboradores, 1963). En el perfil de textura la función del panel entrenado es actuar como un instrumento calibrado que proporciona una descripción reproducible e imparcial de la textura de los productos.

Teniendo en cuenta el costo y tiempo involucrados en este tipo de ensayo, se han llevado a cabo investigaciones de procedimientos instrumentales para proveer mediciones de textura del producto. El análisis de perfil de textura instrumental (instrumental texture profile analysis, TPA) puede ser extremadamente útil en evaluación de calidad de la textura de productos; sin embargo, debido a que la textura es por definición una característica sensorial (Szczeniak, 1963), la utilidad de cualquier procedimiento instrumental está limitada en relación a la valoración sensorial. Varios autores han estudiado la correlación sensorial con técnicas instrumentales y han mostrado niveles de asociaciones variadas. Piazza y Masi (1997) encontraron una correlación aceptable entre el crocante sensorial de una galletita y el módulo de elasticidad medido con una prensa Instron, pero la correlación no fue aceptable para la energía al corte. Norton y colaboradores (1998) obtuvieron una buena correlación entre las mediciones instrumentales y sensoriales de un extrudado de harina de arroz. Meullenet y Gross (1999) determinaron que los descriptores sensoriales tales como dureza, cohesividad y fracturabilidad pueden ser predichos usando un ensayo instrumental de un solo ciclo de compresión; sin embargo en aquellos descriptores donde esta involucrado el proceso de masticación en la evaluación, no existió una relación con las mediciones instrumentales.

Temperatura de transición vítrea

Las transiciones de fases son cambios en el estado físico de los materiales, que tienen efectos significativos en sus propiedades físicas. El conocimiento de las temperaturas de transición y su dependencia con la composición, son importantes en el control de los procesos de elaboración, almacenamiento y manipulación de alimentos y biomateriales (Buera, 1997). La comprensión de los estados termodinámicos y de no equilibrio en un sistema en base a cereales puede ser relevante para poder mantener la textura deseada de un producto durante su almacenamiento. La aplicación de la Ciencia de los Polímeros, basada en fenómenos de transición vidrio/gomoso, ha ayudado a comprender cambios físicos en función de la temperatura y del contenido de humedad (Slade y Levine, 1991). Los polímeros pueden existir en forma cristalina o amorfa. La forma amorfa puede ser vítrea o gomosa, dependiendo de la temperatura y del contenido de plastificante. El cambio entre estos estados se ha designado como Tg. Los polímeros en estado vítreo tienen una estructura rígida y pueden ser descriptos como quebradizos o crocantes. Se caracterizan por tener una viscosidad muy alta y el volumen libre asociado al estado vítreo es muy bajo. Por otro lado, los polímeros en el estado gomoso son más blandos, más flexibles y tienen mayor volumen libre que en el estado vítreo (Roos y Karel, 1991).

Se busca que las galletitas tengan cierto grado de dureza, sean quebradizas y crocantes; esto conduciría a pensar que sus componentes mayoritarios generan una estructura vítrea. Cuando son almacenadas en ambientes húmedos o si son mantenidas a altas temperaturas, estos alimentos vítreos pueden pasar al estado gomoso y volverse blandos o poco crocantes. Al considerarlos globalmente como materiales amorfos que pueden estar en estado vítreo o gomoso, el estudio de la Tg en función del contenido de humedad y composición puede ayudar a comprender sus cambios de textura.

El cambio textural producido en la Tg es de suma importancia para definir las propiedades de un polímero a temperatura ambiente. Trasladado a alimentos, se puede inferir que si la Tg esta por encima de la temperatura ambiente, el alimento presentaría características de vidrio o sea estaría duro,

quebradizo y crocante. Si la Tg esta por debajo de la temperatura ambiente, el alimento estaría deformable, o sea blando y poco crocante (Hough, 2000)

La Tg de los polímeros desciende cuando a ellos se incorpora algún líquido no macromolecular compatible con el mismo, tal como un disolvente orgánico o diluyente para los polímeros sintéticos, o en el caso de los alimentos, agua. El efecto de estos líquidos de reducir la Tg, se debe a la introducción de volumen libre en el sistema (Uceta Llorente y Subiaga, 1994). Los líquidos orgánicos pueden incorporarse a polímeros de la industria petroquímica para que sean más blandos y flexibles, llamándose a estos agentes plastificantes. Durante la conservación de alimentos crocantes, la incorporación de agua durante el período de almacenamiento es un efecto indeseable, ya que la plastificación haría perder su condición de crocante. Es importante destacar que una sustancia puede comportarse como un buen agente plastificante de un polímero, aunque no sea solvente del mismo. Es el caso del almidón y las proteínas del gluten, que son plastificados por el agua sin ser solubles en ella (Slade y Levine, 1993).

La calorimetría diferencial de barrido (Differential Scanning Calorimetry, DSC) es una de las técnicas más utilizadas para medir Tg. El instrumento mide la diferencia del flujo de calor para mantener la misma temperatura entre la muestra y una referencia, a partir de la cual deriva la diferencia de energía suministrada. El termograma obtenido muestra el flujo de energía hacia la muestra en función de la temperatura, a partir del cual se puede calcular cambios de entalpía y de calor específico.

Han sido desarrollados productos horneados elaborados con harina de amaranto donde se evaluaron la composición química, las propiedades sensoriales, nutritivas y microbiológicas del producto final (Herrera Lee y colaboradores, 2006; Hozová y colaboradores, 1997; Tosi y colaboradores, 1996-1994; Escobar y colaboradores, 1994). Sin embargo existen pocos estudios sobre características reológicas y fisicoquímicas en estos productos. Sindhuja y colaboradores (2005) evaluaron características reológicas y físicas (farinogramas, viscosidad y textura instrumental) de galletitas elaboradas con distintas concentraciones de HIA. Marcílio y colaboradores (2005), evaluaron las características de textura de galletitas elaboradas con HIA y distintos tenores de grasa.

En galletitas, la textura es considerada importante o crítica en la aceptabilidad general del producto (Piazza y Masi, 1997). En el ensayo de aceptabilidad sensorial, llevado a cabo en el Capítulo 2, las opiniones de los niños sobre las galletitas elaboradas con distintas concentraciones de HIA, fueron basadas principalmente en este atributo. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se consideró importante conocer la variación de textura de la galletita óptima en determinadas condiciones de almacenamiento.

3.3. MATERIALES Y METODOS

3.3.1. Elaboración y almacenamiento de galletitas.

Las muestras fueron elaboradas con una concentración de 81% de HIA y 19% HT; esta relación HIA/HT se corresponde con la utilizada para la galletita óptima obtenida en el Capítulo 2. Para la elaboración de las muestras se siguieron los lineamientos descritos en la **Tabla 2.9** y la **Figura 2.9** (Capítulo 2, sección 2.3.1.4). Una vez horneadas las muestras fueron dejadas a temperatura ambiente durante 1 h.

Para el almacenamiento, se utilizaron recipientes plásticos herméticos (Tupperware Argentina S.A., Buenos Aires, Argentina) de 30x30x20 cm, equipados con una rejilla de acrílico donde se apoyaron 6 bandejas plásticas perforadas en la base conteniendo 6 galletitas por bandejas. Para lograr las distintas a_w se utilizaron soluciones salinas estandarizadas (Troller y Christian, 1978), que cubrían la base de los recipientes sin estar en contacto con las bandejas perforadas. Los recipientes fueron tapados y asegurados con cinta en los bordes para mejorar su hermeticidad. La **Figura 3.1** muestra la disposición de las galletitas en los recipientes plásticos. En la **Tabla 3.1** se detallan las soluciones salinas empleadas y sus respectivas a_w obtenidas de bibliografías. Con el fin de determinar la a_w real de las soluciones empleadas, las mismas fueron medidas con un instrumento a_w Rotronic Instrument Corp (**Figura 3.2**).



Figura 3.1. Disposición de las muestras de galletitas en los recipientes plásticos, para el almacenamiento a distintas a_w .

Tabla 3.1. Soluciones salinas y sus respectivas a_w , utilizadas para alterar la humedad de la galletita óptima.

Solución salina saturada	a_w dada por bibliografía	a_w medida en laboratorio *
Cloruro de litio (a_w1)	0,11	0,126
Acetato de potasio (a_w2)	0,23	0,239
Cloruro de magnesio (a_w3)	0,33	0,328
Carbonato de potasio (a_w4)	0,43	0,446
Bromuro de sodio (a_w5)	0,59	0,586
Ioduro de potasio (a_w6)	0,70	0,693

(*) las mediciones se realizaron por triplicado.



Modelo Aw-DIO - W/O: 42896 S/N 40859009 /116539 - Power 9VDC Output: DIO

Figura 3.2. Instrumento utilizado para medir la a_w de las soluciones salinas y de las galletitas elaboradas con HIA.

Cada recipiente plástico conteniendo una determinada solución salina fue colocado en armarios durante 21 días, monitoreándose los parámetros de humedad y temperatura durante dicho período de tiempo. La humedad promedio fue de 41,7% con una desviación estándar de 2,4 y la temperatura promedio fue de 25,7 °C con una desviación de 1,1.

Para corroborar que el tiempo de almacenamiento fuera suficiente para lograr los cambios de humedad deseados en las galletitas almacenadas, se midió la a_w de las mismas. La **Tabla 3.2** presenta los valores de a_w de las mediciones realizadas por triplicado de las galletitas almacenadas en cada una de las soluciones salinas.

Tabla 3.2. Promedio obtenido de mediciones por triplicado de la a_w de las galletitas con 81% de HIA luego del almacenamiento.

Muestras de galletitas (81% HIA)	a_w
Ga _w 1	0,15
Ga _w 2	0,24
Ga _w 3	0,33
Ga _w 4	0,43
Ga _w 5	0,57
Ga _w 6	0,68

3.3.2. Análisis descriptivo cuantitativo de textura

Se trabajó con 8 evaluadores seleccionados y entrenados siguiendo los lineamientos de la Norma ISO-8586-1 (1993) “Sensory analysis guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors”.

Las muestras fueron servidas a temperatura ambiente en platos plásticos codificados con 3 números elegidos al azar. El orden de presentación de las muestras, para su medición, fue al azar entre los evaluadores. Como neutralizante se empleó agua mineral IVESS y se esperó de 3 a 4 minutos entre la evaluación de una muestra y otra. Este tiempo fue controlado por el líder.

3.3.2.1. Sesiones de entrenamiento

Se realizaron 4 sesiones de entrenamiento del panel de aproximadamente 1 h cada sesión. El trabajo de los evaluadores consistió en discutir y definir los descriptores sólo del atributo textura que representarían las características sensoriales de las muestras de galletitas, así como el desarrollo de referencias (representativas de dichas características). También en dichas sesiones se cuantificaron los descriptores de la galletita Ga_w3, para ser utilizada como muestra control por el panel entrenado. El control se utiliza para calibrar la medición del panel, ya que las muestras fueron evaluadas con respecto a los valores consensuados del control. Las muestras fueron cuantificadas utilizando una escala no estructurada, anclada en los extremos “poco” y “mucho”.

La **Tabla 3.3** presenta los descriptores sensoriales, sus definiciones, las referencias desarrolladas en la etapa de entrenamiento y los valores asignados a la muestra control (K).

Tabla 3.3. Descriptores, definiciones, referencias y los valores asignados a la muestra control (K).

Descriptores	Definiciones	Formas de evaluación	Referencias	Valores asignados a la referencia y al control
Textura manual				
Dureza manual	Fuerza requerida para cortar la muestra completamente.	Tomar las muestras con las manos y cortar la galletita por la mitad	Tostadas de mesa 0% grasas trans con omega 9– Marca Riera – Lote 1L21028A – Vto 28/01/09	Referencia: 1 Control: 5
Textura bucal				
Dureza evaluada con incisivos	Fuerza requerida para cortar la muestra completamente.	Colocar la muestra entre los incisivos y presionar hasta cortarla. Evaluar la fuerza requerida.	Tostadas de mesa 0% grasas trans con omega 9 – Marca Riera – Lote 1L21028A – Vto 28/01/09 -	Referencia: 1 Control: 5
Ruido evaluado con incisivos	Evaluar la intensidad de ruido al morder la galletita	Colocar una de las mitades de la galletita entre incisivos y evaluar el nivel de ruido al morderla.	Tostadas de gluten – 0% grasas trans con omega 9 – Marca Riera – Lote 2L14128A – Vto 20/11/08 - Marca Riera –	Referencia: 8 Control: 5
Crocante evaluado con molares	Energía con que hace crack-crunch-bang durante las 2 o 3 primeras masticadas.	Colocar la muestra entre los molares, masticar y evaluar el ruido en las 2 o 3 primeras masticadas.	Tostadas de gluten – 0% grasas trans con omega 9 – Marca Riera – Lote 2L14128A – Vto 20/11/08 - Marca Riera –	Referencia: 9 Control: 4
Dureza evaluada con molares	Fuerza requerida para cortar la muestra completamente	Colocar la muestra entre los molares y presionar hasta cortarla. Evaluar la fuerza requerida.	Tostadas de mesa 0% grasas trans con omega 9 – Marca Riera – Lote 1L21028A – Vto 28/01/09 -	Referencia: 0 Control: 4

3.3.2.2. Sesiones de medición

Luego de las sesiones de entrenamiento se realizaron 2 sesiones de medición de las muestras (Ver **Figura 3.3**), siendo evaluadas cada una de ellas por duplicado. En total fueron evaluadas 12 muestras, correspondientes a 6 a_w diferentes de almacenamiento x 2 (evaluación por duplicado de cada galletita). En cada sesión fueron medidas 6 muestras en un orden de presentación al azar. Los evaluadores se neutralizaron con agua mineralizada IVESS a temperatura ambiente, haciendo una pausa de 2 o 3 minutos entre muestras. Para la recolección de los datos se empleó el Software Para Análisis Sensorial (So.P.A.S). El panel cuenta con cabinas individuales, luz y temperatura controlada.

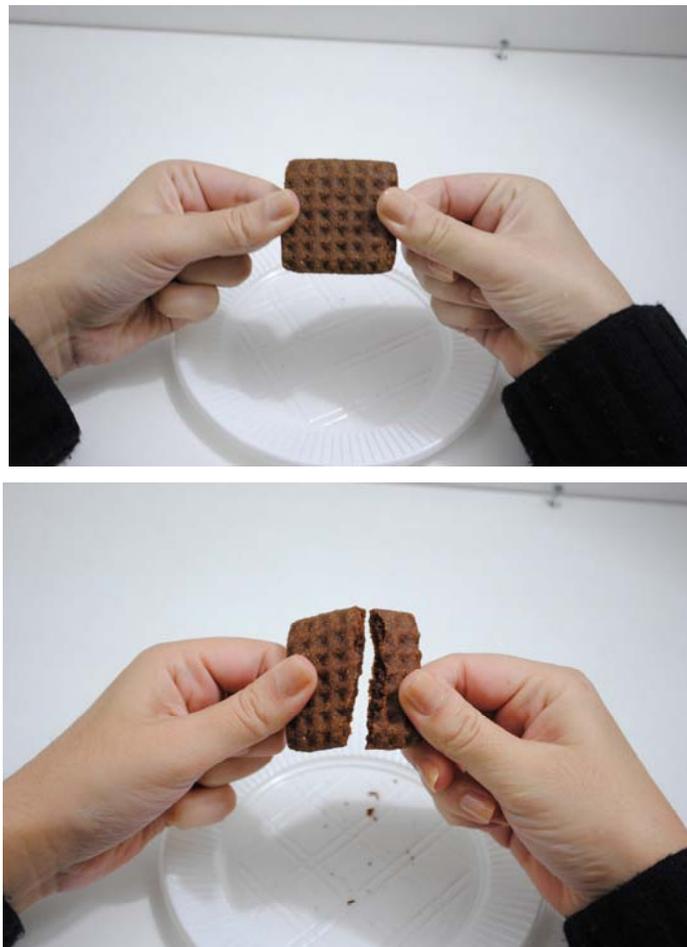


Figura 3.3. Evaluador midiendo el descriptor “dureza manual”

3.3.3. Medición instrumental de textura

3.3.3.1 Muestras

Para la medición de textura instrumental se utilizaron 2 lotes de galletitas elaborados en días diferentes. El primer lote correspondió a las muestras descritas en la sección 3.3.1, en el segundo lote, las galletitas fueron elaboradas y almacenadas siguiendo los lineamientos detallados en dicha sección. En este último lote la solución de carbonato de potasio (a_w : 0,43) debió ser preparada nuevamente y la nueva solución no logró estabilizarse. Por este motivo la G_{a_w4} no logró alcanzar una a_w de 0,43. Luego de varias mediciones y sin lograr estabilizar el equipo, se midió una a_w de 0,35 para dicha galletita.

Las mediciones llevadas a cabo en texturómetro fueron realizadas por cuadruplicado, utilizando 4 galletitas por a_w . Cada galletita fue ubicada con la parte ruga hacia arriba y la fuerza fue aplicada en la mitad de la misma (Ver **Figura 3.4**).

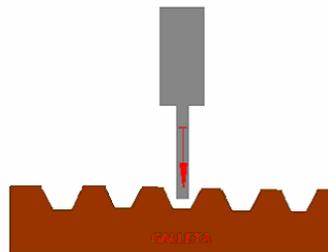


Figura 3.4. Esquema de la medición de la textura instrumental de galletitas con HIA almacenadas a distintas a_w .

3.3.3.2 Equipo

Las mediciones se llevaron a cabo en un texturómetro TA-XT2i Stable Micro Systems. Se utilizó un ensayo de fractura, llamado ensayo de 3 puntos. En este ensayo las galletitas se colocan apoyadas sobre 2 soportes rectangulares que se ubican a una distancia fija de 0,8 cm (Gaines y colaboradores, 1992). Se hace descender la sonda de 3 mm de diámetro a velocidad constante y se obtiene un gráfico de fuerza versus tiempo del cual se extrae la fuerza máxima para quebrar la galletita.

Las mediciones fueron llevadas a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de los Alimentos (CIDCA).

3.3.4. Calorimetría diferencial de barrido y temperatura de transición vítrea (T_g)

3.3.4.1 Muestras

A efectos de analizar el estado de los principales componentes (lípidos, proteínas y almidón) se realizaron corridas calorimétricas de harinas y de galletitas. La **Tabla 3.4** detalla las muestras utilizadas y la preparación de las mismas para la medición.

Tabla 3.4. Muestras utilizadas en las corridas calorimétricas.

Harinas		
Muestras	Almacenamiento	Preparación de las muestras
100% HIA	En recipientes plásticos de aproximadamente 6x6x15 cm, equipados con una rejilla de acrílico donde se apoyó un recipiente de vidrio conteniendo las harinas. Para lograr las distintas a _w se utilizaron las soluciones salinas detalladas en la sección 3.3.1, las mismas cubrían la base de los recipientes sin estar en contacto directo con las harinas	Se realizó una dispersión al 30% en agua. Luego se colocaron aproximadamente entre 15 y 20 mg de la dispersión en cápsulas de aluminio herméticamente selladas. La referencia fue una cápsula vacía. Cada muestra fue medida por triplicado
100% HT		
10/90 HIA/HT		
30/70 HIA/HT		
50/50 HIA/HT		
Galletitas		
Muestras	Elaboración y almacenamiento	Preparación de las muestras
Galletita óptima (81% HIA/19% HT) almacenadas a 6 a _w diferentes	Se utilizó el mismo procedimiento que el detallado en la sección 3.3.1.	Luego del almacenamiento, se pulverizaron las muestras en un mortero y se realizó una dispersión al 30% en agua. Se colocaron aproximadamente entre 6 y 10 mg de la dispersión en cápsulas de aluminio herméticamente selladas. La referencia fue una cápsula vacía. Cada muestra fue medida por triplicado

Para la determinación de T_g, se utilizaron las galletitas detalladas en la tabla anterior; con la excepción que durante la preparación de las muestras no se realizó una dispersión, sólo fueron pulverizadas en mortero y colocadas en las cápsulas correspondientes.

3.3.4.2 Equipo

Se utilizó un Calorímetro Diferencial de Barrido (DSC), TA Instrument Mod. Q100 (EUA).

La calibración del equipo se llevó a cabo a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min utilizando como patrones indio, ácido láurico y ácido esteárico.

Se realizó un barrido de temperatura entre 20 y 130 °C a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min.

Las mediciones se llevaron a cabo en el CIDCA.

3.3.5 Análisis estadístico

3.3.5.1. Análisis descriptivo cuantitativo

El desempeño de los evaluadores fue monitoreado empleando un análisis de Procrustes Generalizado (PG) y analizando la interacción evaluador por muestra en cada uno de los descriptores. Además se evaluó el poder discriminatorio de cada evaluador mediante un análisis de varianza (ANDEVA). En el Capítulo 2, sección 2.4.1.1, se detallan los fundamentos de los análisis estadísticos llevados a cabo durante el monitoreo de evaluadores.

Una vez realizado el monitoreo, los datos obtenidos para cada uno de los descriptores se analizaron por medio de un ANDEVA. Se trabajó con un nivel de significación del 5% y se empleó un modelo que introduce al evaluador como efecto aleatorio y la muestra como efecto fijo. Este modelo fue similar al presentado en el Capítulo 2, sección 2.4.1.1.

Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS) (O' Mahony, 1986).

3.3.5.2. Determinación de la a_{wc}

En la introducción de este Capítulo se mencionó el uso de la ecuación de Fermi para modelar las variaciones de propiedades texturales en función de la a_w . En este trabajo, cada duplicado del panel entrenado fue considerado un punto distinto al realizar la regresión. Como ilustración, se presenta la ecuación de Fermi para el descriptor “crocante evaluado con molares”:

$$Crocante = \frac{C_0}{1 + \exp\left(\frac{a_w - a_{wc}}{b}\right)}$$

Donde: C_0 = constante de regresión; a_w = actividad de agua; a_{wc} = actividad de agua crítica, indica el punto de inflexión de la curva descendente; y b = constante de escalón; cuanto menor es el valor de b , más se aproxima a un escalón.

Para obtener los parámetros de la ecuación de Fermi se realizó una regresión no lineal utilizando procedimientos del programa estadístico Genstat 12th edition (VSN, International Ltd. Hempstead, UK), donde el descriptor fue la variable de respuesta y la a_w fue la variable explicativa.

3.3.5.3 Medición de textura instrumental

Teniendo en cuenta que las mediciones se llevaron a cabo con 2 lotes diferentes, se realizó un ANDEVA, con el fin de determinar si existieron diferencias significativas entre lotes. En este modelo, muestra y lote fueron efectos fijos y medición (fuerza máxima) fue el efecto al azar. Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS) (O´ Mahony, 1986).

3.3.5.4. Relación entre medidas sensoriales e instrumentales de textura.

En el ensayo descriptivo de textura las muestras evaluadas correspondieron al primer lote (sección 3.3.1); por este motivo la relación entre propiedades sensoriales e instrumentales de textura fue realizada considerando sólo el lote 1. Además, como se observará en los resultados, en el segundo lote hubo diferencias en la muestra Ga_w4 debido a los inconvenientes detallados anteriormente.

Para conocer a qué descriptor sensorial de textura se relacionan las mediciones instrumentales para las distintas muestras, se graficaron los promedios obtenidos para la medición instrumental y sensorial de las galletitas almacenadas a distintas a_w. En la medición instrumental se aplicó una fuerza determinada para que la sonda rompa la galletita a la mitad. Teniendo en cuenta la forma de evaluación de los descriptores en el ensayo descriptivo cuantitativo (ver **Tabla 3.3**), esta medición instrumental podría estar relacionada con las distintas maneras sensoriales de medir la dureza de galletitas. Por consenso, el panel de evaluadores entrenados determinó 3 maneras de medir la dureza:

- dureza manual,
- dureza evaluada con molares y
- dureza evaluada con incisivos.

Por lo tanto, se tomaron estos descriptores y se graficaron sus promedios versus los promedios obtenidos de la medición instrumental.

Como se discutirá en la sección de resultados (sección 3.4.4), la medición instrumental de textura se correlacionó adecuadamente con el descriptor “dureza manual”. Los datos obtenidos de esta relación no fueron lineales, respondiendo mejor a una relación de tipo exponencial, cuya ecuación fue:

$$Y = a + b \cdot R^x$$

Donde,

Y= dureza manual

a = intersección de la línea de regresión

b = pendiente de la línea de regresión

R = coeficiente de regresión

X = medición instrumental

El paquete estadístico utilizado para todos los análisis fue Genstat 12th edition, (VSN, International Ltd. Hempstead,UK).

3.3.5.5. Calorimetría diferencial de barrido y Tg

En las corridas calorimétricas de harinas y de galletitas se determinaron la temperatura de máxima deflexión (Tp, °C) y el calor puesto en juego (ΔH J/g) de cada transición térmica. La o las Tg fueron determinadas como el punto medio del cambio en la capacidad calorífica en diferentes zonas del termograma obtenido.

En todos los casos se utilizó el programa Universal Análisis 2000.

3.4. RESULTADOS

3.4.1. Análisis descriptivo cuantitativo de textura

Todos los evaluadores fueron considerados en el análisis de resultados ya que no hubo evaluadores excluidos del análisis debido a un comportamiento distinto al del resto del panel. Es decir, todos los evaluadores demostraron un buen desempeño.

Se encontraron diferencias significativas en todos los descriptores evaluados, donde la muestra Ga_w6 presentó menor intensidad. Esto fue lo esperado ya que la muestra Ga_w6 estuvo almacenada por 21 días en un ambiente con una a_w próxima a 0,7. Para la mayoría de los descriptores de textura se observó un comportamiento uniforme en función de la a_w, es decir a mayor a_w menor intensidad del descriptor de textura. Sin embargo, para el descriptor dureza manual se observó que la muestra Ga_w1 obtuvo valores de intensidad más bajos que las muestras Ga_w2, Ga_w3 y Ga_w4. Los evaluadores manifestaron que la galletita almacenada a la a_w más baja (0,11) presentaba una textura “quebradiza”, entonces no debieron realizar demasiada fuerza para romperla. En cambio, cuando la dureza fue evaluada en forma bucal (con

molares e incisivos) al colocar un trozo entre molares (o incisivos) la muestra presentaba mayor resistencia. La **Tabla 3.5** y la **Figura 3.5** muestran los promedios obtenidos para cada descriptor y el perfil sensorial de textura.

Tabla 3.5. Promedios obtenidos para cada una de las muestras en cada uno de los descriptores evaluados.

PERFIL DE TEXTURA							
MUESTRAS	G _{a_w1}	G _{a_w2}	G _{a_w3}	G _{a_w4}	G _{a_w5}	G _{a_w6}	MDS*
TEXTURA MANUAL							
Dureza	3,9 ^b	5,8 ^c	5,3 ^c	5,2 ^c	2,7 ^b	0,1 ^a	1,2
TEXTURA BUCAL							
Ruido evaluado con incisivos	6 ^d	6,5 ^d	5,6 ^{c,d}	4,7 ^c	1,4 ^b	0,4 ^a	0,9
Dureza evaluada con incisivos	6,1 ^{d,e}	6,5 ^e	5,6 ^d	4,7 ^c	1,4 ^b	0,1 ^a	0,7
Dureza evaluada con molares	5,3 ^{d,e}	5,6 ^e	4,4 ^{c,d}	3,9 ^c	1,5 ^b	0,1 ^a	0,9
Crocante evaluado con molares	6,2 ^d	6,1 ^d	4,5 ^c	3,2 ^b	0,7 ^a	0 ^a	0,9

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas entre las muestras (nivel de significación al 5%). MDS: mínima diferencia significativa, muestras con promedios que difieren en más de la MDS son diferentes. NS: diferencias no significativas al 5%.

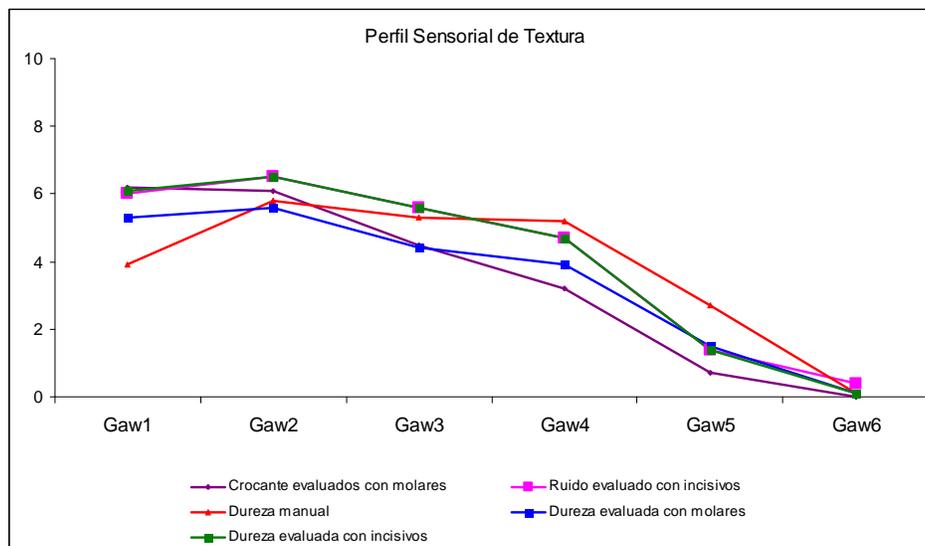


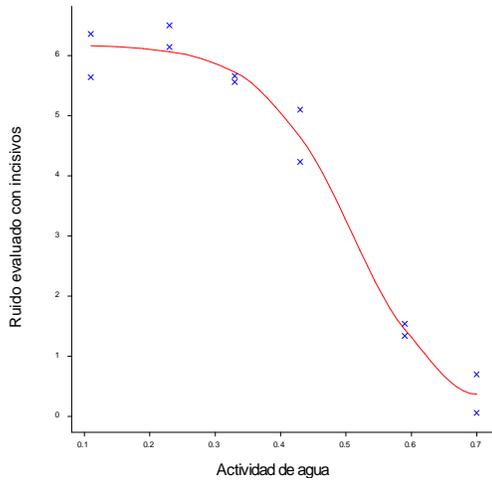
Figura 3.5. Perfil sensorial de textura de las galletitas almacenadas a distintas a_w .

3.4.2. Determinación de la a_{wc}

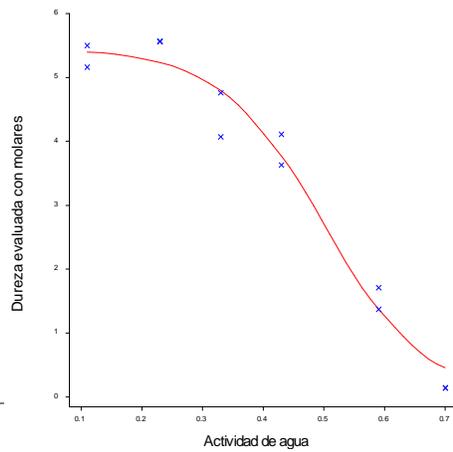
La Ecuación de Fermi fue utilizada para aquellos descriptores sensoriales que variaron en forma más uniforme en función de la a_w . Como se observó en la **Tabla 3.5** y **Figura 3.5**, para los descriptores de textura, con excepción del descriptor “dureza manual”, hubo un comportamiento acorde a la a_w a las que fueron almacenadas las galletitas. Los descriptores “ruido evaluado con incisivos” y “dureza evaluada con incisivos” presentaron un perfil muy similar, eligiéndose uno de ellos para este cálculo. Por lo tanto, los descriptores seleccionados para modelar con la Ecuación de Fermi fueron: “ruido evaluado con incisivos”, “dureza evaluada con molares” y “crocante evaluado con molares”. La **Tabla 3.6** presenta los valores de los parámetros de la Ecuación de Fermi para los 3 descriptores. Los puntos experimentales y el ajuste de la Ecuación de Fermi para cada uno de los descriptores se presentan en la **Figura 3.6**.

Tabla 3.6. Parámetros de la Ecuación de Fermi y porcentaje de la varianza explicada (%VE) para los descriptores crocante y dureza evaluado con molares y ruido evaluado con incisivos.

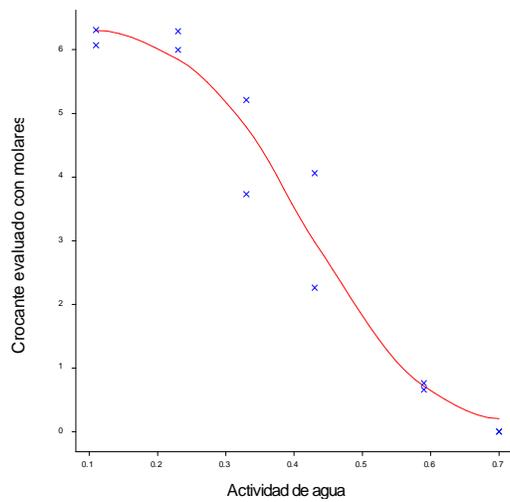
Parámetro	Ruido evaluado con incisivos	Crocante evaluado con molares	Dureza evaluada con molares
C_o	6,18	6,46	5,45
b	-0,07	-0,08	-0,09
A_{wc}	0,51	0,42	0,50
%VE	97,9	94,4	96,8



a) Ruido evaluado con incisivos



b) Dureza evaluada con molares



c) Crocante evaluado con molares.

Figura 3.6. Puntos experimentales modelados con la Ecuación de Fermi.

3.4.3. Medición de textura instrumental

Se registraron diferencias significativas en todos los factores ensayados: muestras de galletitas, lotes y su respectiva interacción (lote*muestra). La **Tabla 3.7** muestra los promedios obtenidos para esta interacción. La diferencia entre lotes fue dada por la muestra Ga_w4 . Como se detalló anteriormente la solución salina con la que fue almacenada esta muestra presentó inconvenientes, obteniéndose valores de a_w más bajos que el bibliográfico. Más allá de esta problemática pudo observarse un comportamiento similar de las muestras con respecto al perfil sensorial (**Figura 3.5**), donde hubo una clara disminución de la fuerza aplicada para la muestra Ga_w6 .

La muestra almacenada a menor a_w (0,11) no presentó la mayor resistencia al corte, comportándose de manera similar al de las muestras Ga_w4 y Ga_w5 . El comportamiento de la muestra Ga_w1 fue similar al señalado por los evaluadores cuando evaluaron la dureza de la galletita en el descriptor “dureza manual”. La muestra Ga_w3 presentó la mayor resistencia al corte.

Tabla 3.7. Promedios obtenidos de la medición instrumental de 2 lotes de galletitas almacenadas a distintas a_w .

Muestra	Lote 1	Lote 2
Ga_w1	24,65 a	28,49 a
Ga_w2	30,07 a	28,22 a
Ga_w3	35,64 a	34,91 a
Ga_w4	23,84 b	14,48 a
Ga_w5	20,29 a	16,70 a
Ga_w6	7,51 a	4,98 a
MDS	5,43	

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas entre los lotes (nivel de significación 5%).
MDS: mínima diferencia significativa, muestras con promedios que difieren en más de la MDS son diferentes.

3.4.4. Relación entre medidas sensoriales e instrumentales de textura.

Los promedios obtenidos de las mediciones sensoriales para cada descriptor (“dureza evaluada con molares”, “dureza evaluada con incisivos” y “dureza manual”) fueron graficados versus los promedios de la medición instrumental para cada galletita. La **Figura 3.7** muestra la relación gráfica de las mediciones sensoriales versus instrumentales.

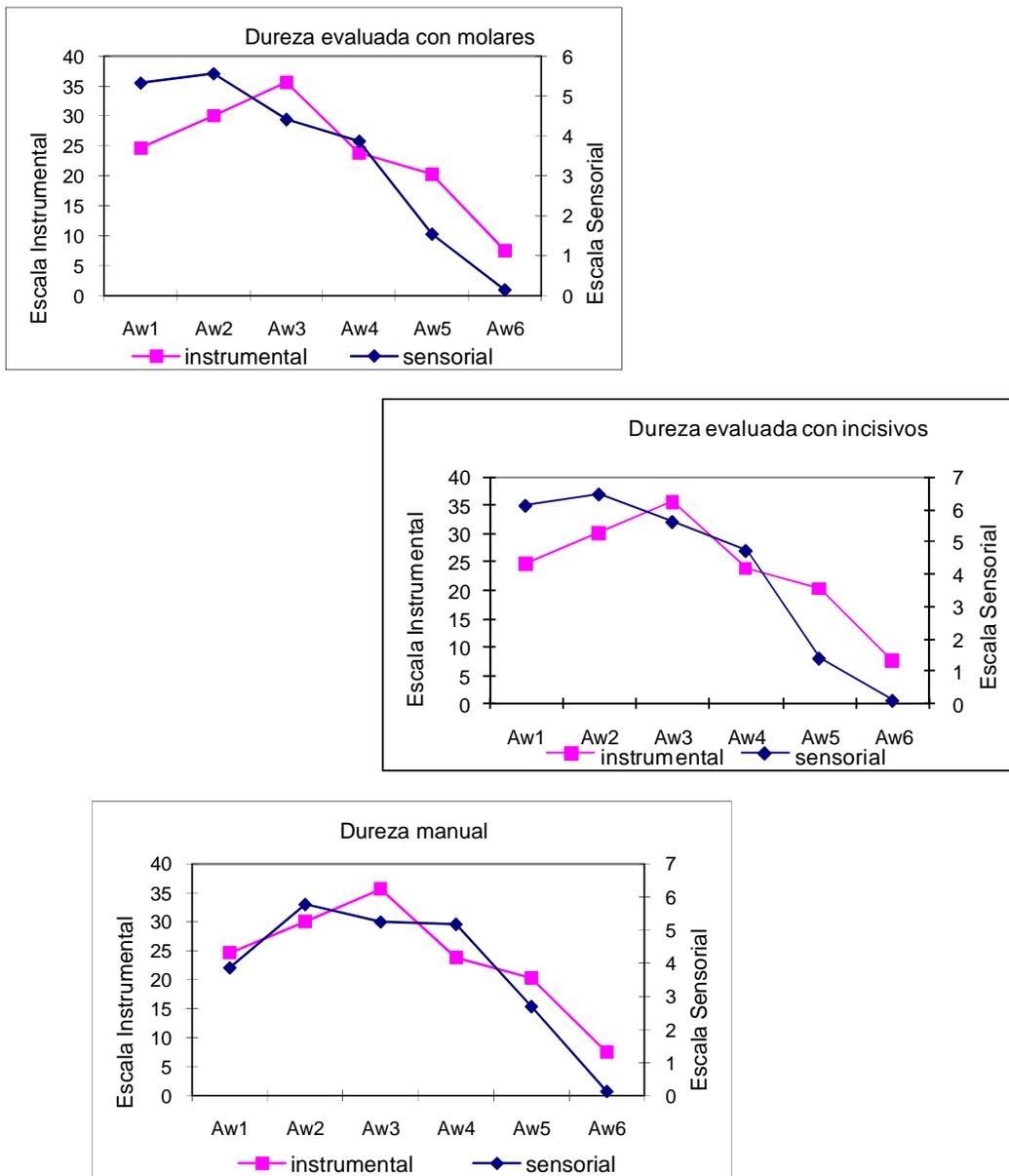


Figura 3.7. Promedios de descriptores sensoriales de dureza versus promedio de medidas instrumentales.

La **Figura 3.7** muestra que la medición instrumental de textura sólo representa adecuadamente a la medición sensorial en el descriptor dureza manual. La medición instrumental no es representativa de la medición sensorial de dureza evaluada con los incisivos, ni de dureza evaluada con los molares. Ensayando la regresión no lineal de dureza manual versus dureza instrumental (ver **Figura 3.8**), se verificó que la misma fue significativa con un 81% de varianza explicada.

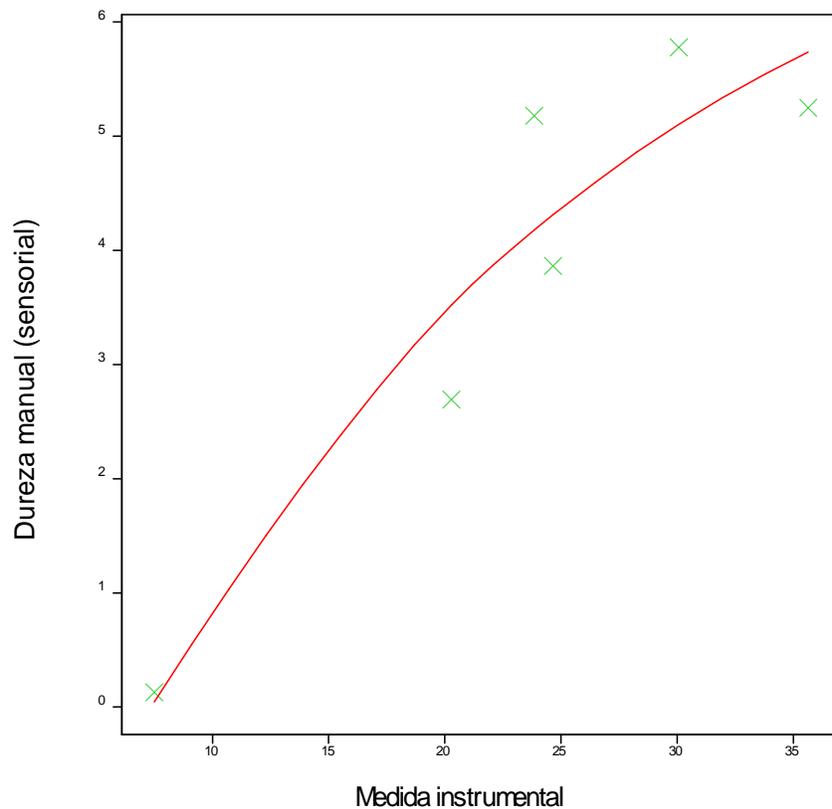


Figura 3.8. Relación entre mediciones sensoriales e instrumentales, para el descriptor “dureza manual”.

3.4.5. Calorimetría diferencial de barrido

Los termogramas correspondientes a la HT, en exceso de agua (Ver **Figura 3.9a**), mostraron 2 endotermas características. La primera de ellas atribuida a la gelatinización del almidón ($T_d 63,0 \pm 0,5$ y $\Delta H 9,3 \pm 0,6$ J/g) y la segunda a la disociación del complejo amilosa-lípido ($T_d 95,8$ y $\Delta H 2,5$ J/g) (Biliaderis y colaboradores, 1980; Jovanovich, 1997).

En tanto que aquellos correspondientes a HIA, en exceso de agua, (Ver **Figura 3.9b**) mostraron 3 endotermas pequeñas atribuidas a la desnaturalización de proteínas ($T_d 89,0; 92,3$ y $119,4$ °C, $\Delta H: 0,132; 0,12$ y $0,04$ J/g, respectivamente) (Martínez y Añón, 1996). No se detectó ninguna endoterma asociada a la gelatinización de almidón. Estos resultados indicarían, en principio, que la HIA utilizada se encuentra desnaturalizada, fenómeno que debería atribuirse a las condiciones empleadas en el proceso de obtención de la harina, ya que fueron sometidas a un proceso térmico.

No se detectaron diferencias en los termogramas para las harinas equilibradas a diferentes a_w .

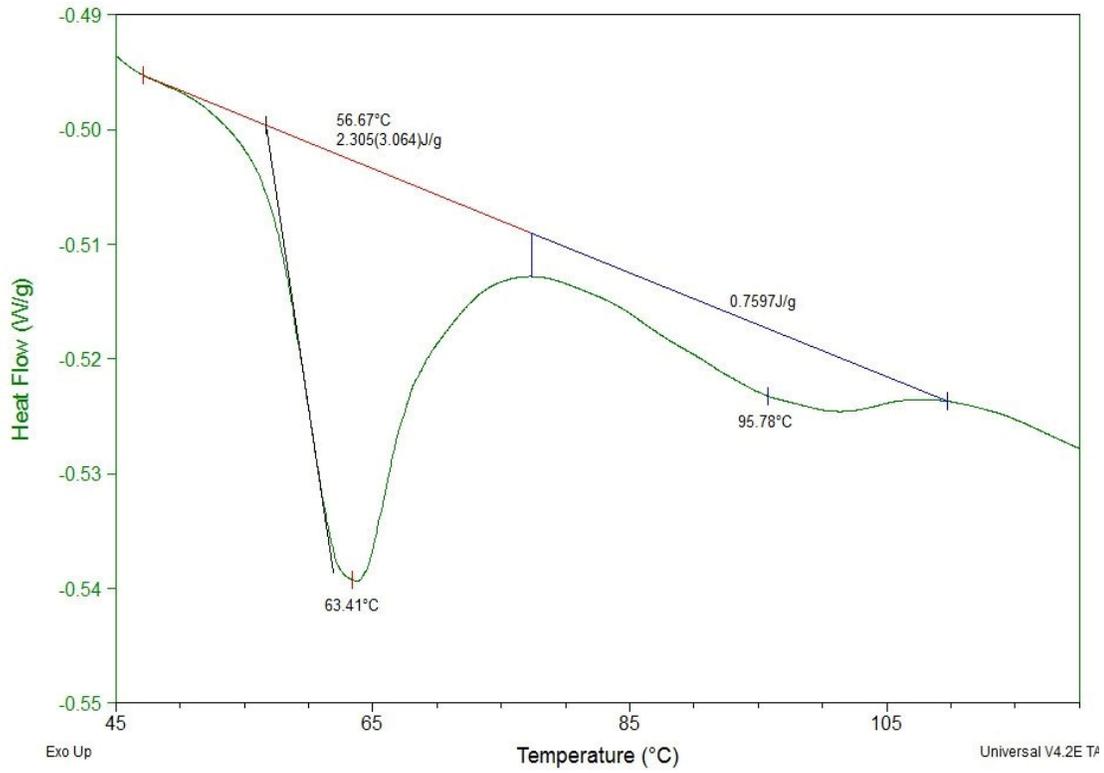


Figura 3.9a. Termograma de HT en exceso de agua

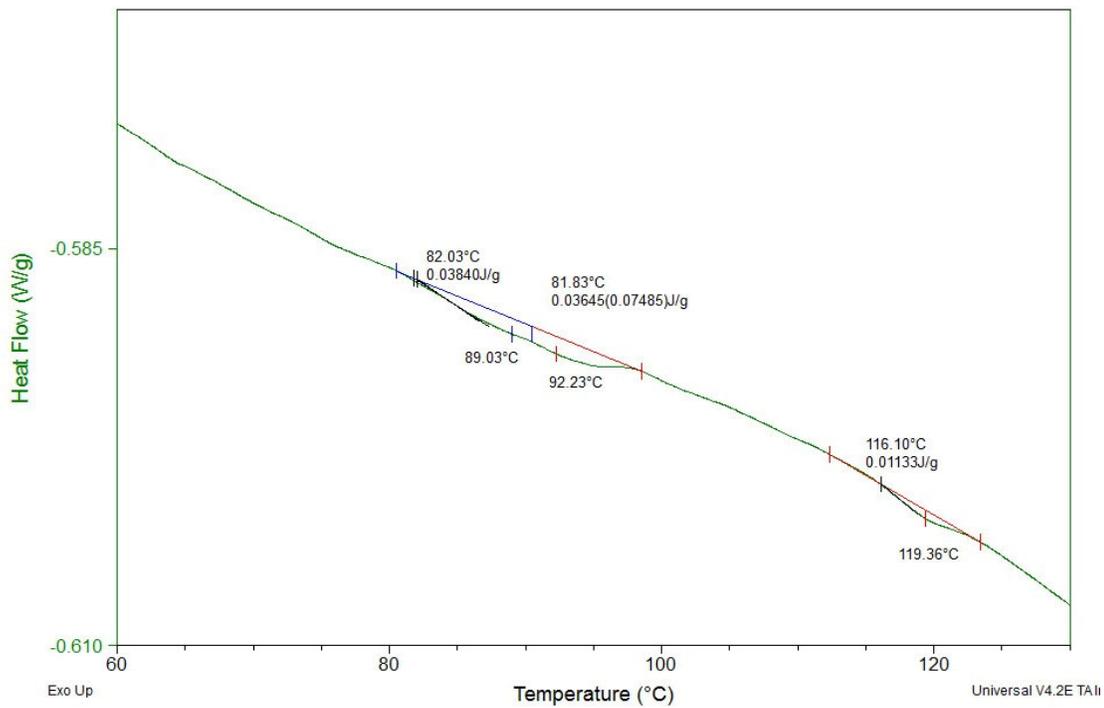


Figura 3.9b. Termograma de HIA en exceso de agua.

El comportamiento térmico de las muestras de mezclas de harina HT/HIA: 90:10, 70:30 y 50:50, respectivamente, se observan en la **Figura 3.10**. En el primer caso (90%HT/10%HIA) se detectaron 2 endotermas correspondientes a la gelatinización de almidón y la disociación del complejo amilosa-lípido, desdibujándose la contribución del almidón y proteínas de amaranto. Para las otras 2 mezclas se detectaron también 2 endotermas correspondientes a la gelatinización de almidón (primer endoterma), fundamentalmente de HT y la disociación del complejo amilosa lípido presente en HT junto a la desnaturalización de proteínas de amaranto (segunda endoterma) las que en estos casos contribuyen en una mayor proporción. A medida que se reduce la proporción de HT en la mezcla se detectó una reducción del área correspondiente al pico correspondiente a la gelatinización de almidón, un ligero incremento de la temperatura de máxima deflexión de dicho pico y un ligero aumento del calor puesto en juego en la segunda endoterma así como una disminución de su temperatura de pico.

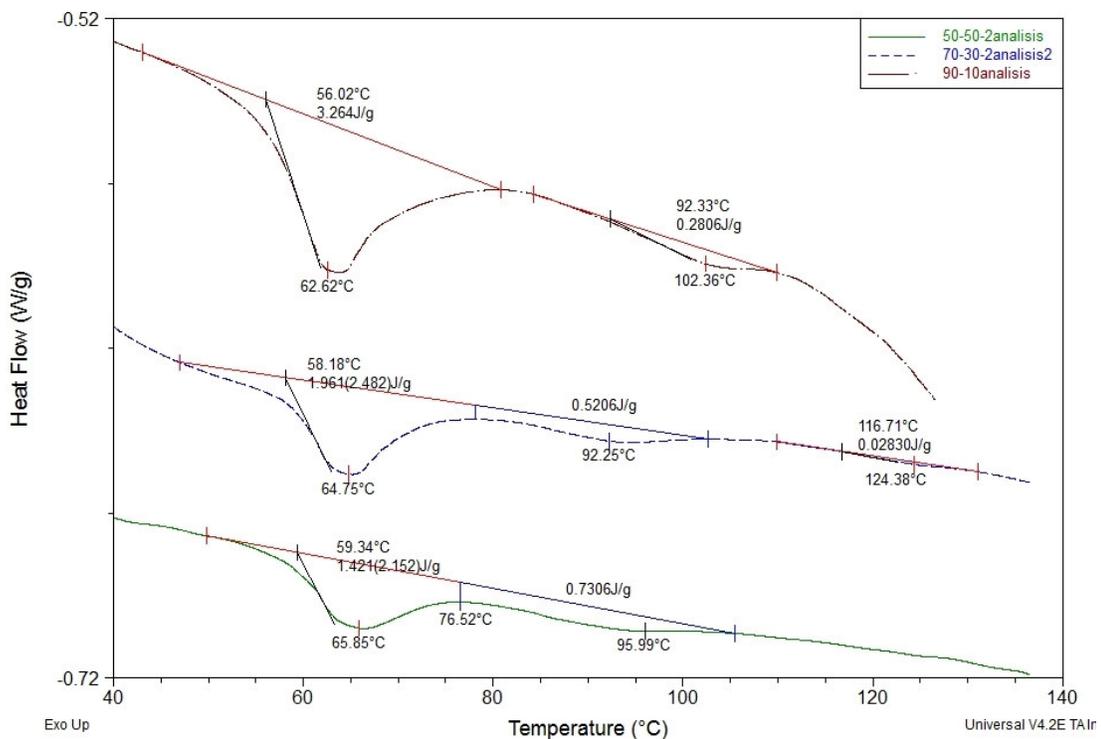


Figura 3.10. Termogramas de las mezclas de HT y HIA: 50-50, 70-30 y 90-10, respectivamente.

La **Figura 3.11** muestra el termograma correspondiente a galletitas de chocolate óptimas (81% HIA / 19% HT), en exceso de agua. En el mismo se observaron 4 endotermas atribuibles en principio a la fusión de la materia grasa (primer endoterma), gelatinización del almidón (segunda endoterma), disociación del complejo amilosa lípido de HT y desnaturalización de proteínas de amaranto (tercer y cuarta endoterma).

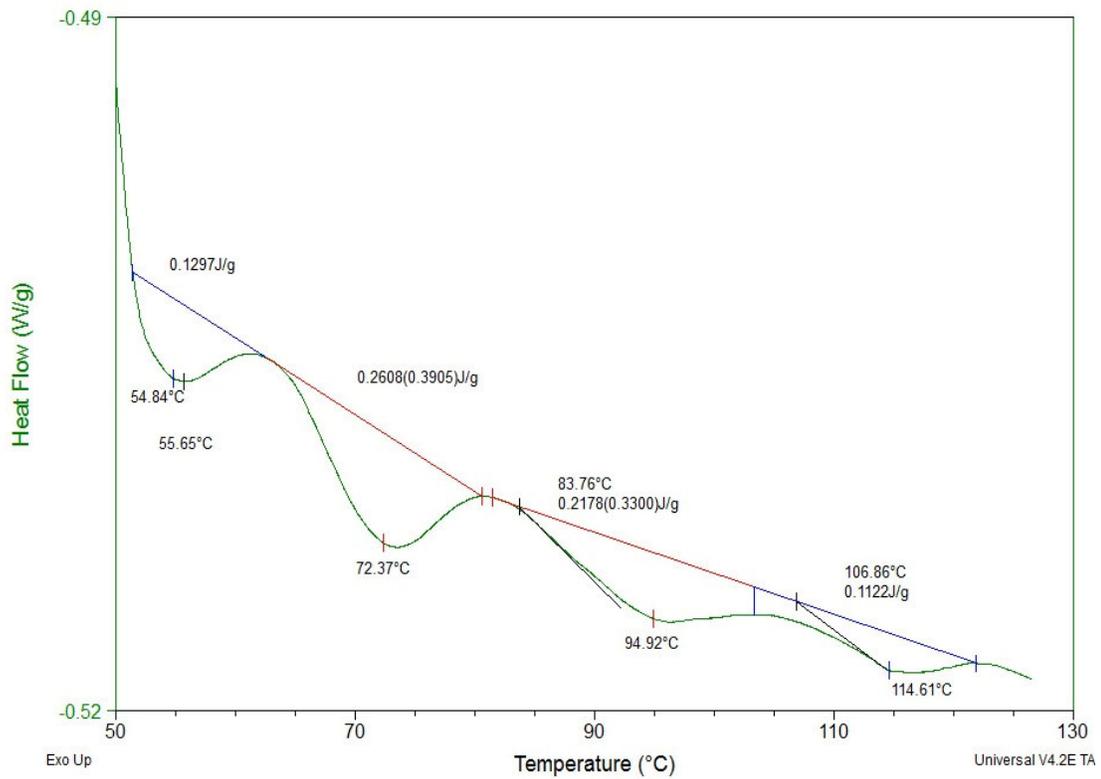


Figura 3.11. Termograma correspondiente a la galletita de chocolate óptima.

3.4.6. Temperatura de transición vítrea

Las **Figuras 3.12 (a y b)** muestran, a modo de ejemplo, las corridas obtenidas en el análisis correspondiente a las Tg de las galletitas de chocolate almacenadas a 2 de las a_w ensayadas: (0,11 y 0,70). Los paneles **a** y **b** muestran el análisis realizado en distintas zonas del termograma obtenido. Se puede detectar la presencia, en diferentes zonas, de variaciones de la capacidad calorífica las cuales, en principio, se podrían asociar con transiciones vítreas de diferentes componentes presentes en las galletitas analizadas.

Las variaciones más significativas ocurren entre 20 y 50 °C y entre 50 y 100 °C, donde se pueden identificar al menos 4 zonas con variación en la capacidad calorífica. Si bien en la primera zona identificada se verifica un cambio de pendiente, cuyas temperaturas medias de variación son 35,7-33,2 y 39,6-33,2 para 0,11 y 0,70 de a_w respectivamente, esta zona se encuentra influenciada por el inicio de la corrida que dificulta una buena detección del inicio verdadero de la endoterma y por efectos de histéresis y relajación de la muestra. En la segunda zona también se pueden identificar 2 zonas, una asociada con una importante variación de capacidad calorífica entre 50 y 60 °C y la otra entre 90 y 100 °C de menor cuantía. Para la a_w de 0,11 los máximos de pico obtenidos, al calcular la derivada de la zona donde se manifiesta el cambio de capacidad calorífica, son 54,7 y 95,3 °C; en tanto que para a_w de 0,70 la primer zona se divide en 2 picos a 55,5 y 59,9 y el segundo se localiza a 97,2 °C, respectivamente. Como surge de los números antes indicados no se logra detectar un cambio de las temperaturas de Tg con la variación de la actividad acuosa a las cuales fueron equilibradas las galletitas, al menos en el rango de temperaturas ensayado.

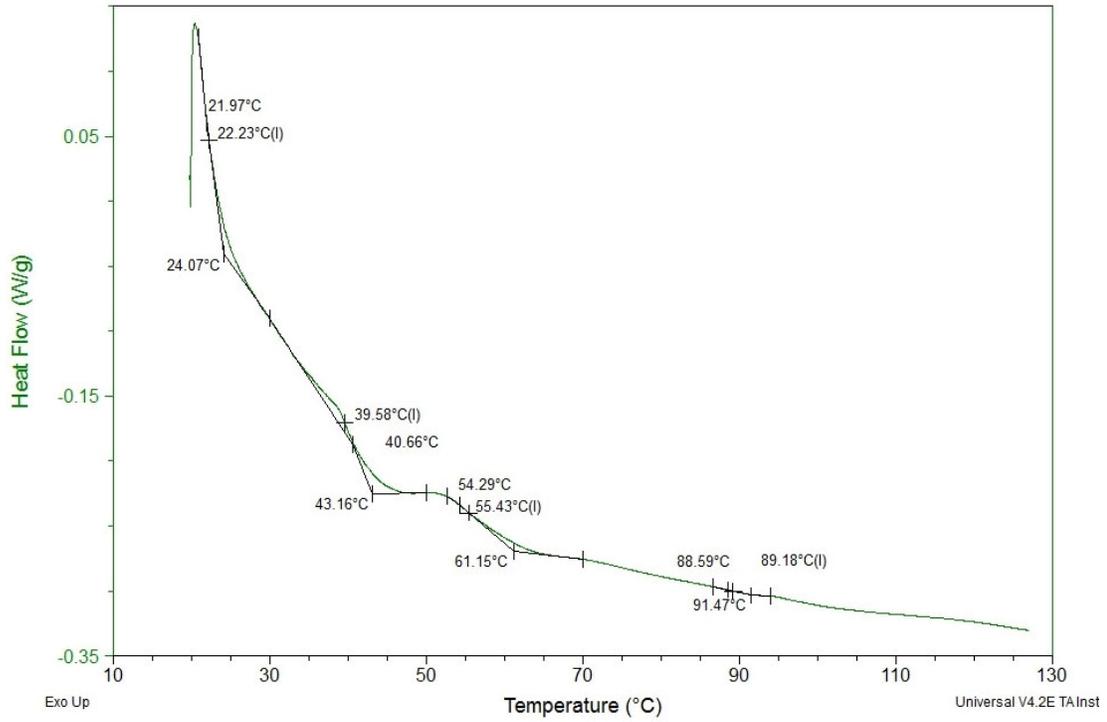


Figura 3.12 a. Tg de las galletitas de chocolate almacenadas a una $a_w=0.11$

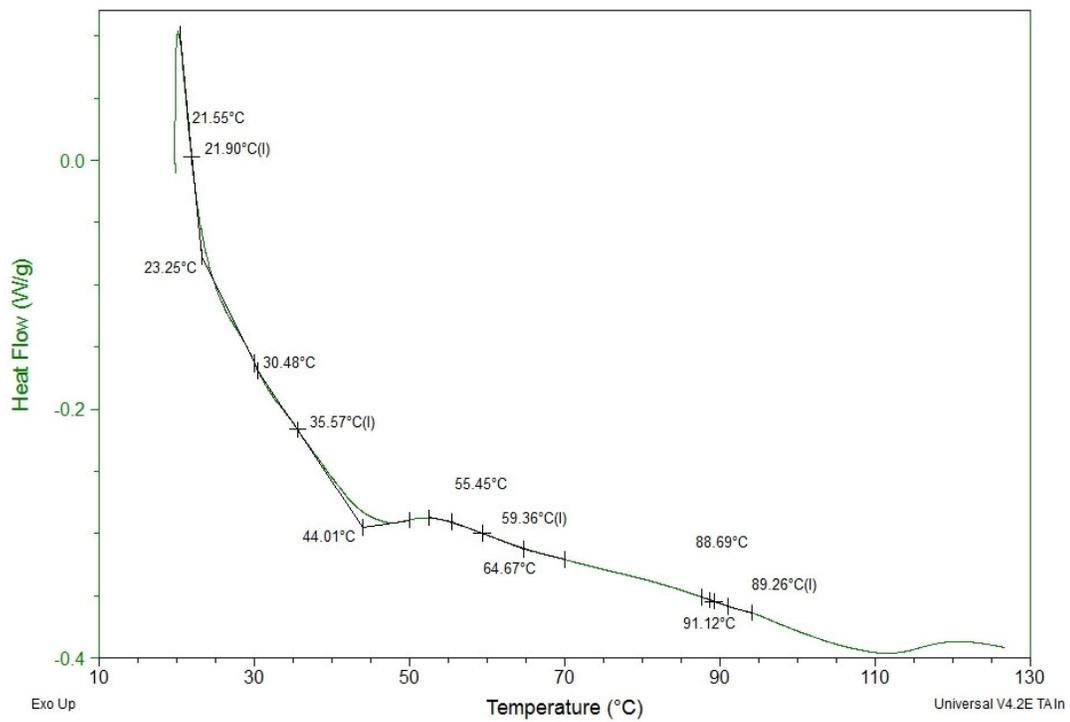


Figura 3.12 b. Tg de las galletitas de chocolate almacenadas a una $a_w=0.70$

3.5. DISCUSION

En el análisis descriptivo cuantitativo hubo un comportamiento acorde con la a_w a la cual estuvieron almacenadas las galletitas. Este comportamiento acorde se refiere a que aquellas galletitas almacenada a a_w más altas, presentaron valores más bajos en la intensidad de los descriptores de textura. Sin embargo, para el descriptor dureza manual, se observó un comportamiento diferente. La galletita almacenada a una a_w más baja (0,11, muestra G_{a_w1}), presentó menor intensidad en este descriptor que para las muestras G_{a_w2} , G_{a_w3} , G_{a_w4} . Hough y colaboradores (2001) encontraron diferencias en las evaluaciones de textura manual y bucal para los distintos tipos de galletitas almacenadas a distintas a_w . Lo mismo se observó en este trabajo, ya que con excepción de la dureza manual, los demás descriptores de textura variaron de manera uniforme en función de la a_w .

Con respecto a los valores sensoriales modelados por la Ecuación de Fermi, se observó que el porcentaje de variación explicada fue alto en los 3 descriptores evaluados (94,4 a 97,8%), indicando que la ecuación fue adecuada para modelar cambios sensoriales en función de la a_w .

La a_{wc} es el punto de inflexión de la curva representada por la Ecuación de Fermi y puede interpretarse como la a_w a partir de la cual el producto pierde su calidad de crocante. La a_{wc} estuvo comprendida entre 0,42 y 0,51; estos valores fueron también hallados por otros autores (Hough y colaboradores, 2001; Katz & Labuza, 1981; Peleg, 1994).

Se observaron diferentes a_{wc} según la forma de evaluar sensorialmente la muestra. Para el descriptor “crocante evaluado con molares” la a_{wc} fue más baja que para los demás descriptores. Esto estaría indicando que crocante evaluado con molares es un descriptor crítico para este tipo de galletitas.

La medición instrumental obtuvo una buena correlación con el descriptor “dureza manual”. Esto puede deberse a la forma similar en que fueron realizadas estas mediciones. El evaluador debió tomar la galletita con sus manos y aplicar una fuerza para romperla en la mitad; en el caso de la medición instrumental, la dureza se obtuvo de la fuerza máxima aplicada para romper la galletita a la mitad. En cambio no hubo una relación entre mediciones instrumental con las mediciones sensoriales de dureza bucal.

Con respecto a la temperatura de gelatinización de almidón en la galletita se detecta un claro corrimiento hacia una mayor temperatura que la detectada cuando se analizaron las muestras de harina, efecto atribuible a la presencia de sacarosa en la formulación, compuesto que retiene agua reduciendo de esta manera el contenido de agua disponible para que ocurra el proceso de gelatinización (Baker y Rayas-Durate, 1998). No puede descartarse en este corrimiento el efecto de otros componentes, como las sales, presentes en la formulación de la galletita. Por otra parte si se calcula el calor puesto en juego en dicho proceso, considerando la composición de la galletita, se obtiene un valor de $8,9 \pm 0,7$ J/g aproximadamente un 4% inferior al obtenido para la HT. Esto indica claramente que durante el proceso de horneado de la galletita la cantidad de almidón que gelatinizó fue mínima, gelatinizando durante la corrida calorimétrica en presencia de un exceso de agua. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Baltsavias y colaboradores (1999) quienes obtuvieron resultados similares para galletitas elaboradas con HT. Por otra parte este resultado también indica que el bajo contenido de agua presente en la formulación de las galletitas ha impedido la retrogradación del almidón gelatinizado durante el período de almacenamiento.

La determinación de Tg en la galletita óptima no fue claramente detectable. Estudios realizados por Hough (2000) muestran la dificultad de obtener valores de transición vítrea en galletitas, este autor obtuvo transiciones poco claras entre 94 - 108, 91,5 y 31,2 °C para a_w de 0,11; 0,43 y 0,70, respectivamente. Deoscher y colaboradores (1987) determinaron la Tg de gluten de trigos blandos y duros, y el efecto sobre dicha transición del contenido de humedad de la muestra (6-20%) y de diferentes componentes, tales como bicarbonato de sodio, glucosa, sal, materia grasa, etc. Sus resultados indican que la Tg del gluten presente en la harina varió entre 85 y 34°C, cuando el contenido de humedad varió entre el 7 y el 20%, respectivamente. La adición tanto de bicarbonato de sodio como de glucosa a la mezcla de gluten-agua (20%) incrementó de manera significativamente los valores de Tg alcanzando los 88 °C, luego de la adición de 1% de bicarbonato de sodio y 70 °C luego de la adición de jarabe de glucosa con un contenido de azúcar del 60%. La mezcla de gluten, glucosa, bicarbonato de sodio (1%), sal (1%) y grasa (30%) presentó un valor de Tg próximo a 70°C. Los resultados

alcanzados por estos autores, indican claramente que los diferentes ingredientes presentes en la formulación de las galletitas afectan de manera significativa la Tg del gluten, revirtiendo la depresión ocasionada por la adición de agua.

Es evidente que en una formulación compleja como la de las galletitas elaboradas en el presente trabajo, resulta extremadamente difícil estimar uno o varios valores de Tg y asociarlos a los componentes presentes en la misma.

3.6. CONCLUSION GENERAL

Como fue detallado en la Introducción de este Capítulo, existen pocos estudios sobre propiedades reológicas y físicas de productos panificados elaborados con HIA. En este ensayo, se logró determinar la a_{wc} de galletitas sabor chocolate elaboradas con un 81% HIA. Tomando al descriptor considerado como crítico, “crocante evaluado con molares”, el valor de la a_{wc} fue de 0,42, determinando que valores superiores a esta a_w el producto pierde su calidad de crocante. Con respecto a las mediciones instrumentales, existió una muy buena correlación con el descriptor sensorial “dureza manual”.

En este estudio, no fue posible correlacionar la crocancia de las galletitas con variaciones de la fluidez de la matriz en términos de cambios en la temperatura de transición vítrea.

Estos resultados aportan información interesante al momento de seleccionar el tipo de envase y las condiciones de almacenamiento de este tipo de galletitas. Por lo general los alimentos que conforman los PSN se envían a granel, siendo su envase poco sofisticado. Por lo tanto, deberían controlarse las condiciones de almacenamiento para que las galletitas no obtengan una a_w mayor a 0,42 y evitar de esta manera que el producto pierda su calidad de crocante.



CAPITULO IV

“Efectos de envase, marca, promesa nutricional y mensaje sensorial en la aceptabilidad y/o interés de consumo de un alimento por parte de poblaciones de diferentes NSE”

4

EFFECTOS DE ENVASE, MARCA, PROMESA NUTRICIONAL Y MENSAJE SENSORIAL EN LA ACEPTABILIDAD Y/O INTERES DE CONSUMO DE UN ALIMENTO POR PARTE DE POBLACIONES DE DIFERENTES NSE

4.1- OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo general

- ❖ Analizar los efectos de envase, marcas y promesa nutricional sobre la aceptabilidad de alimentos destinados a PSN.

4.1.2 Objetivos específicos

- ❖ Estudiar la influencia de la marca sobre la aceptabilidad sensorial de alfajores comerciales en niños de dos NSE diferentes, utilizando la metodología “expectativa del consumidor”.
- ❖ Estudiar la influencia de la marca, promesa nutricional y mensaje sensorial en un envase de galletitas sabor chocolate con agregado de HIA, utilizando la metodología “análisis por conjunto”.

4.2 INTRODUCCIÓN

La aceptación global de un producto no se encuentra regida sólo por sus características sensoriales. Existen otros factores que también influyen en su elección, como por ejemplo el diseño del envase, la manera en que se transmite la información en él, los beneficios que ocasiona su consumo, el tipo de ingredientes utilizados o el origen de los mismos, sus propiedades funcionales, entre otros.

En este Capítulo se ensayaran 2 metodologías que permiten evaluar la influencia de algunos de estos factores sobre la elección de un alimento.

Expectativa del consumidor

Anderson y Hair (1972) describieron la expectativa como “nociones subjetivas de cosas a venir” o “tipo de hipótesis formulada por el consumidor”. Olson y Dover (1979) consideraron a las expectativas producidas por el consumidor como creencias pre-prueba acerca del producto. De esta manera, la expectativa aparece frecuentemente en la vida diaria de la gente, afectando sus reacciones y decisiones, aunque algunas veces de forma subconsciente.

Para el consumo de alimentos, la expectativa juega un rol importante porque ésta puede mejorar o desmejorar la percepción del producto, aún antes de ser probado. La expectativa esta fuertemente relacionada con la satisfacción e insatisfacción del consumidor, y a menudo es medido por el grado de disparidad entre lo esperado y lo percibido del producto (Deliza y MacFie, 1996).

La literatura presenta 4 teorías psicológicas para describir cómo la disconformidad creada por expectativas podría influenciar la percepción de la calidad de un producto (Anderson, 1973):

- ◆ Asimilación: sugiere que una discrepancia entre las expectativas y el desempeño del producto será minimizada o asimilada por el consumidor, cambiando la percepción del producto y llevándola más en línea con sus expectativas.

- ◆ Contraste: asume que el consumidor aumente la disparidad entre el producto recibido y el producto esperado. Cuando la expectativa no

es igualada por el producto, el consumidor evaluará el producto de manera diferente que si no se hubiera generado ninguna expectativa.

◆ **Negatividad generalizada:** supone que alguna discrepancia entre la expectativa y el producto produciría un estado hedónico generalizado, causando que el producto tenga valores menos favorables que si hubiera coincidido con la expectativa generada.

◆ **Contraste-asimilación:** asume que hay límites de aceptación o rechazo en la percepción del cliente. Si la diferencia entre la expectativa y el desempeño del producto es suficientemente pequeña como para estar dentro del límite de aceptación del consumidor, éste evaluará la muestra basada en la teoría de asimilación, poniendo el producto más en línea con la expectativa. Sin embargo, si la diferencia entre la expectativa y el desempeño del producto actual es grande que cae en la zona de rechazo se produce el efecto de contraste.

La **Figura 4.1** muestra una representación de los 4 modelos.

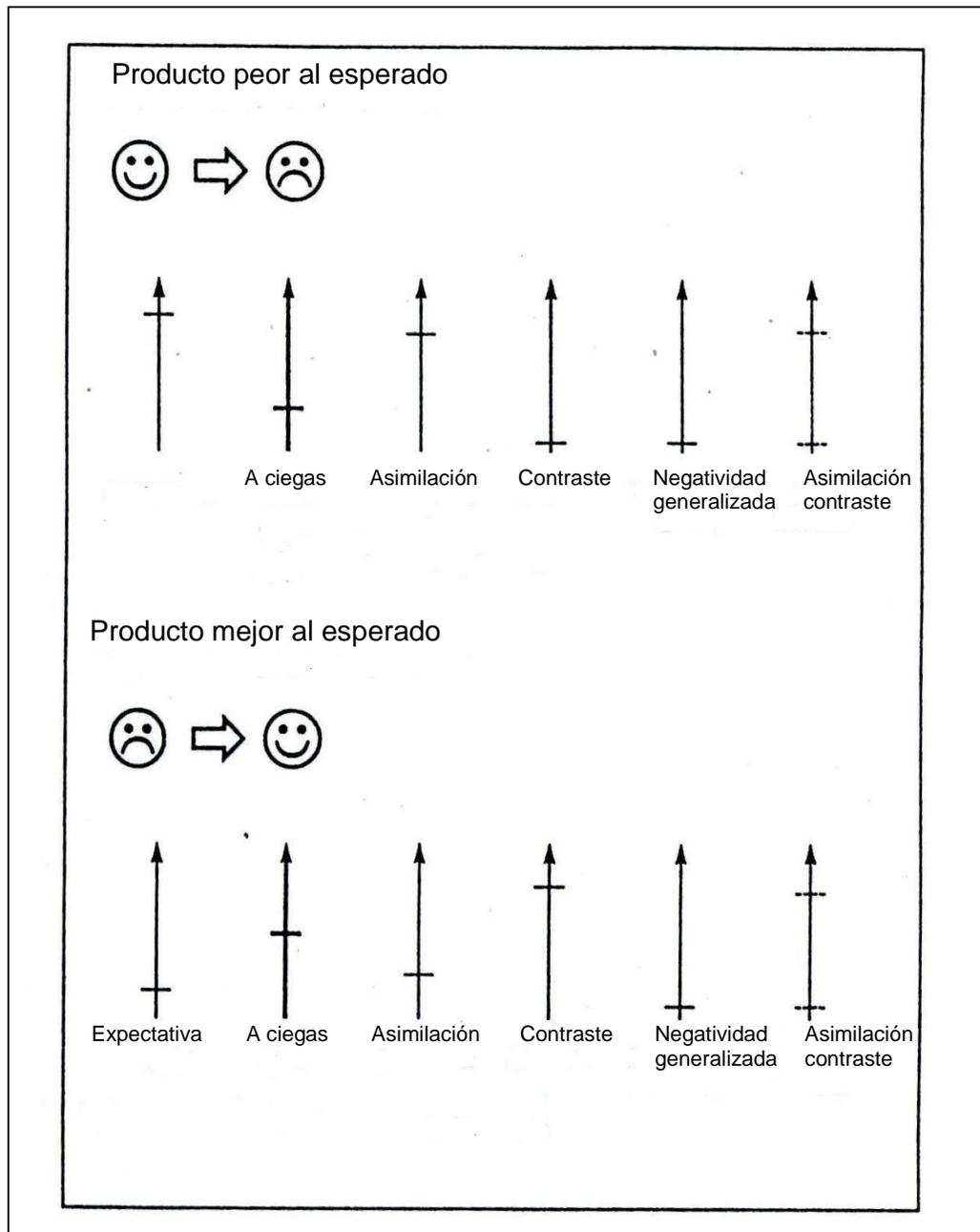


Figura 4. Modelos de cómo la disconformidad creada por expectativas podría influenciar la percepción de la calidad de un producto.

Análisis por conjuntos

En el contexto real, el consumidor no evalúa cada factor o característica de manera individual, sino en su conjunto, donde algunos elementos ejercen marcada influencia sobre otros. Análisis de Conjuntos (“Conjoint Analysis”) es una metodología que forma combinaciones de estos factores sensoriales y no sensoriales para determinar el grado de aceptabilidad de un producto, hallar la influencia de los elementos presentes, o cómo la aceptabilidad varía ante la presencia o ausencia de algún elemento particular.

La metodología Análisis por conjuntos utiliza 2 criterios para seleccionar conceptos (Moskowitz, 2005):

◆ *Categorías.* Las categorías permiten precisar el tipo de elementos a elaborar. Cada categoría reúne elementos similares. En general los estudios tienen de 3 a 6 categorías, conteniendo cada una de 2 a 5 elementos. Las categorías pueden referirse a beneficios emocionales, beneficios asociados a la salud, características del envase, atributos sensoriales del producto/servicio, precios, nombres o marcas comerciales, situaciones de uso, e impacto del producto sobre el medio ambiente.

◆ *Elementos.* Los elementos pueden presentarse como frases que describen el producto o envase; como fotografías o video clips; e incluso pueden ser distintas muestras a ser probadas. Las descripciones pueden presentarse sólo como texto o frases incorporadas a imágenes.

Formación de los conceptos.

Con esta metodología, los consumidores deben evaluar elementos integrados en el producto, esto sitúa a la persona ante una situación de contexto real, ya que en el momento de evaluar y elegir un producto son varios los factores que, en conjunto, conducen la aceptabilidad o intención de compra. Por lo tanto, los elementos de distintas categorías se combinan creando los conceptos. Los conceptos pueden contener de 2 a 5 elementos correspondientes a distintas categorías. Los elementos reunidos en un

concepto se integran para describir un producto o envase particular, este envase es el que será evaluado por los consumidores.

Para obtener todas las combinaciones posibles se utilizan diseños factoriales completos; si el estudio posee muchos elementos se utiliza un diseño factorial fraccionado para que cada persona solo mida de 15 a 40 conceptos.

Por ejemplo, en la **Tabla 4.1** se presenta un modelo factorial completo, considerando 3 categorías con 2 elementos cada una, el número de conceptos es 2^3 . En este ejemplo se puede observar que cada elemento es mostrado 4 veces, además es balanceado, es decir cada elemento aparece una vez con otro elemento de otra categoría. Si observamos este ejemplo vemos que el elemento “marca conocida” siempre está acompañada de un elemento de la categoría 2 y categoría 3. Además, ninguna combinación de elementos esta 2 veces, esto es porque si “marca conocida” siempre aparece con una precio alto y sin mensaje, no sabremos si la baja percepción para esta marca se debe a la marca en sí o porque es cara, o carece de información saludable (Orme, 2006).

Tabla 4.1. Ejemplo de las combinaciones posibles de un modelo con 3 categorías y 2 elementos por categoría.

Envase	Categoría 1: Marca		Categoría 2: Precio		Categoría 3: Mensaje saludable	
	Marca conocida	Marca no conocida	Bajo precio	Alto precio	Sin mensaje	Con mensaje
1	X		X		X	
2	X		X			X
3	X			X	X	
4	X			X		X
5		X	X		X	
6		X	X			X
7		X		X	X	
8		X		X		X

Tanto las metodologías “expectativa del consumidor” como “análisis por conjuntos” son muy útiles para conocer la influencia de distintos factores sobre la aceptabilidad de un alimento. El NSE de los consumidores podría causar efecto sobre el comportamiento de los mismos frente a distintas marcas o distintos tipos de mensajes en un envase. En las investigaciones que se llevaron a cabo en esta tesis sobre poblaciones de bajos ingresos, hemos encontrado que tienen hábitos y preferencias diferentes a poblaciones de NSM. Las amas de casa de NSB leen u observan los envases solo cuando se encuentran frente a un producto nuevo, a la hora de comprar un alimento observan el lugar de compra y el precio. Conocer el comportamiento de personas de NSB frente a distintos factores relacionados con el envase aplicando estas metodologías enriquecería la información sobre hábitos y costumbres de esta población. A su vez, sería interesante comparar la influencia de estos factores según los niveles de ingresos económicos de los participantes.

Por lo general, las compras de alimentos son realizadas por amas de casa, sin embargo existen alimentos que cuya elección/compra es llevada a cabo por otros segmentos de la población. Los niños en edad escolar son capaces de comprar diferentes golosinas en los quioscos; y su elección podría estar influenciada por las distintas marcas y/o precios del producto. Además, el NSE de los niños podría modificar la expectativa generada por estos factores (marca o precio).

Las galletitas elaboradas con HIA tuvieron alta aceptabilidad sensorial, sin embargo, no conocemos como será el comportamiento de un consumidor frente a un producto elaborado con un ingrediente desconocido o muy poco habitual en su dieta diaria. Sería interesante conocer cual sería la percepción de un envase de galletitas con agregado de HIA frente a madres de niños en edad escolar de diferentes NSE.

4.3 EXPECTATIVA DE NIÑOS DE NSE DIFERENTES HACIA ALFAJORES DE DISTINTAS MARCAS COMERCIALES.

En Argentina se consumen aproximadamente 60 alfajores por persona por año (Tortoriello, 2004). Un resultado interesante fue que un 53% de la población de bajos ingresos también consume este producto.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la expectativa generada por la marca de un producto alimenticio en poblaciones de bajos ingresos. Las galletitas de sabor chocolate con agregado de HIA no están comercializadas de modo que el efecto real de la marca no se podría evaluar, así como tampoco tienen una expectativa generada sobre este producto porque aún no existe.

Por lo tanto, la elección de alfajores se debió a su popularidad, alto consumo en todos los estratos sociales y además por ser un producto consumido en la merienda o como colación, similar a lo que se espera de las galletitas elaboradas con HIA.

Este ensayo se llevó a cabo en noviembre del año 2005, tanto los precios como cualquier otra característica de las muestras ensayadas pueden haber sufrido modificaciones con respecto a la actualidad.

4.3.1. Materiales y métodos

4.3.1.1. Consumo de alfajores

Para conocer el consumo de alfajores en la ciudad de 9 de Julio, se llevó a cabo una encuesta, donde se tuvo en cuenta las edades de los encuestados con el fin de determinar el segmento de la población a ensayar. Los participantes se segmentaron en 60 niños (10-13 años), 60 adolescentes (15-17 años), 60 adultos jóvenes (25-49 años) y 60 adultos mayores de 50 años. La encuesta fue sencilla y rápida, los encuestados simplemente debían contestar cuando fue la última vez que consumieron un alfajor en las opciones: ayer/hoy, última semana, último mes, hace más de un mes y no consumo. Además a aquellos encuestados que dijeron consumir alfajores, se les preguntó por la marca y el tipo de alfajor que consumen habitualmente.

Resultados de la encuesta

El 47% de la población encuestada comió un alfajor el día anterior o el mismo día de la encuesta. El 30% lo hizo la semana anterior, y un porcentaje del 23% se repartió en las opciones “último mes”, “hace mas de un mes” y “no consumo” (11%, 7% y 5%, respectivamente).

La **Tabla 4.2** muestra los porcentajes de encuestados segmentados por edad que completaron las encuestas sobre el consumo de alfajores. Se puede observar que los niños y adolescentes fueron los que más consumieron alfajores en la opción “ayer/hoy”; los adultos jóvenes y adultos mayores de 50 años fueron los que marcaron la opción “no consumo”. Sumando las opciones “ayer/hoy” y “última semana”, los niños sumaron un 95%; los adolescentes un 94%; un 70% adultos jóvenes y un 46% adultos mayores de 50 años.

Con respecto a la marca que habitualmente consumen surgieron las marcas Grandote y Guaymallen como las de mayor consumo; seguidos por las marcas Milka y Terrabusi. Los tipos de alfajores más consumidos fueron los tradicionales: triple o simples de chocolate o blanco, rellenos con dulce de leche; y en menor grado se nombraron los alfajores con almendras, merengue, frutales y mouse.

Tabla 4.2. Porcentaje de consumidores segmentados por edad que contestaron sobre frecuencia de consumo de alfajores.

Edad	¿Cuándo fue la última vez que consumió un alfajor?				
	Ayer/hoy	Última semana	Último mes	Hace más de un mes	No consumo
Niños	62%	33%	2%	3%	--
Adolescentes	68%	26%	6%	--	--
Adultos jóvenes	38%	32%	18%	7%	5%
Adultos mayores de 50 años	18%	28%	17%	20%	17%

4.3.1.2 Selección de las muestras

Para la selección de las marcas que se utilizaron en este ensayo se tuvieron en cuenta:

- ❖ las marcas que surgieron en la encuesta sobre consumo de alfajores realizada en la ciudad de 9 de Julio. Donde las marcas Grandote, Guaymallen, Milka y Terrabusi fueron las más mencionadas.
- ❖ que tuvieran diferencias de precios/calidad, de esta manera una muestra representaría a la marca “no-económica” y la otra la marca “económica”. Para esto se tuvieron en cuenta los precios en la mayoría de los quioscos locales, los cuales estuvieron comprendidos entre \$0,50 y \$1.
- ❖ que fueran sensorialmente similares entre sí.

Teniendo en cuenta estos datos se seleccionaron la marca Milka (“no-económica”) y Grandote (“económica”).

4.3.1.3 Consumidores

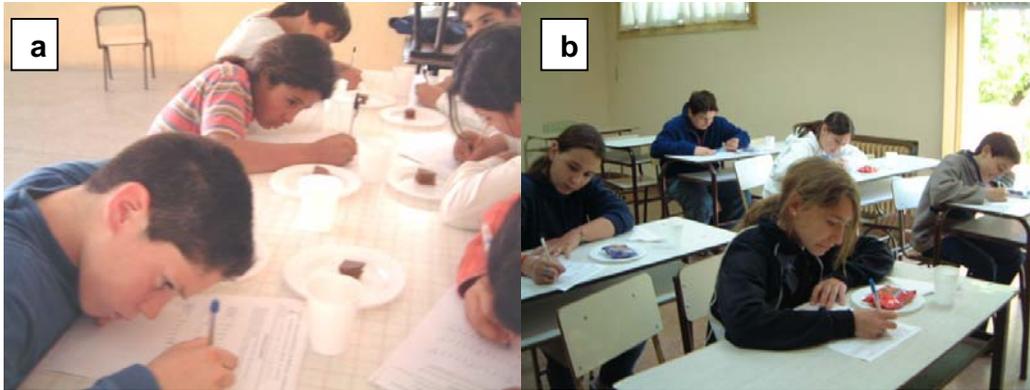
Para llevar a cabo el ensayo de expectativa del consumidor se seleccionaron consumidores con edades comprendidas entre 10 y 13 años debido al alto consumo de alfajores y a que mayormente son los responsables de la elección y compra de este producto.

Se reclutaron un total de 127 niños de la ciudad de 9 de Julio. De este total un 47% pertenecieron a NSB y 53% a NSM, además 45% fueron niños y 55% fueron niñas, la **Tabla 4.3** muestra la segmentación de los participantes. Los niños de NSB fueron reclutados de centros complementarios educativos, en estos centros los niños reciben ayuda alimentaria y educativa. Los niños de NSM fueron reclutados de colegios privados. La **Figura 4.2 a y b** muestran los niños de NSB y NSM realizando el ensayo.

Un producto como el alfajor puede ser consumido en varios lugares: el hogar, la plaza, el colegio, etc. La mayoría de los colegios cuentan con quioscos que expenden este producto y es habitual que los niños consuman alfajores en los recreos. Teniendo en cuenta esto, se consideró que realizar el ensayo en los salones de los colegios donde asisten los consumidores sería representativo del contexto real de consumo.

Tabla 4.3. Clasificación de los participantes del ensayo segmentados en nivel socioeconómico y sexo.

N° Total de participantes	Nivel socioeconómico	Sexo
127	NSB: 59 participantes	Femenino: 31
		Masculino:28
	NSM: 68 participantes	Femenino:39
		Masculino:29



Figuras 4.2 a y b. Niños de NSB y NSM respectivamente, evaluando las muestras de alfajores

4.3.1.4 Metodología del ensayo

Familiaridad con las marcas

Si bien las marcas seleccionadas son marcas conocidas en el mercado, se consideró importante conocer cuán populares eran para los niños que participaron del ensayo. Por esto, previamente se realizó una encuesta sobre cuán familiar les resultaba 4 marcas de chicles, bebidas gaseosas y alfajores. Todos los niños marcaron como muy familiares las 2 marcas elegidas para este ensayo.

Aceptabilidad (Expectativa del consumidor)

La aceptabilidad sensorial fue medida en 3 condiciones experimentales diferentes:

1) Ensayo a ciegas: los niños evaluaron la aceptabilidad de cada alfajor sin conocer la marca. La mitad de un alfajor fue colocado en un plato codificado con un número de 3 dígitos elegidos al azar (Ver **Figura 4.3a**). Las 2 muestras fueron servidas en forma monádica siguiendo el orden balanceado.

2) Ensayo con la marca: los niños evaluaron la aceptabilidad sensorial de los alfajores basándose sólo en el envase. Todos recibieron el envase cerrado de ambas muestras en forma monádica y en orden balanceado (Ver **Figura 4.3b**). Los envases no podían abrirse sólo debían evaluar cuanto creían que les iba a gustar ese alfajor observando el envase.

3) Ensayo con la marca y alfajor: los niños evaluaron la aceptabilidad sensorial teniendo en cuenta el alfajor y también la marca del mismo. La mitad del alfajor fue servido en un plato identificado con la marca correspondiente de la muestra (Ver **Figura 4.3c**). Ambos alfajores fueron servidos en forma monádica en orden balanceado.

Los ensayos a ciegas y con la marca fueron medidos en una misma sesión. El ensayo de la marca y el alfajor fue realizado una semana después, con el fin de evitar que los niños realicen asociaciones con los ensayos previos.



a) Ensayo a ciegas.



b) Ensayo con la marca



c) Ensayo con la marca y alfajor

Figura 4.3. Forma de presentación de las muestras, como ejemplo se presenta la muestra económica.

En cada ensayo, los niños midieron la aceptabilidad de cada alfajor en los atributos: apariencia, consistencia, sabor y aceptabilidad global. Para cada uno de estos atributos se dieron ejemplos de cómo evaluar y qué evaluar de un alimento. Estas mediciones se llevaron a cabo utilizando una escala hedónica de puntaje de 1 a 10, donde 1 significó “me disgusta mucho” y 10 “me gusta mucho”. En el ensayo a ciegas se colocaron los códigos correspondientes a las muestras y en los últimos 2 ensayos se colocaron las marcas de los alfajores. En la **Figura 4.4** se muestra un ejemplo del modelo de planilla utilizada para el segundo ensayo (ensayo con la marca).

ENSAYO DE EXPECTATIVA

Consumidor N°:..... Fecha:/...../.....
Edad: Sexo:.....

Muestra “Milka”

Luego de probar la muestra de alfajor triple de chocolate decime cuánto te gusta su Apariencia, cuánto su Consistencia y cuánto su Sabor. Para esto dale un valor que va de 1 (no me gusta / es horrible) a 10 (me gusta mucho / me encanta).

APARIENCIA

SABOR

CONSISTENCIA

Ahora, debés colocar en forma global cuanto te gusta este alfajor. Para esto utilizá la misma escala de 1 (no me gusta / es horrible) a 10 (me gusta mucho / me encanta).

PUNTAJE GLOBAL

Figura 4.4. Planilla utilizada por los niños para realizar el ensayo de la marca, como ejemplo se observa la marca Milka.

Intención de compra

Teniendo en cuenta que los niños habitualmente compran este tipo de productos, se consideró interesante evaluar si existen diferencias en la intención de compra de alfajores, considerando las marcas, precios de venta y el NSE.

Por este motivo, para cada ensayo experimental, luego de evaluar sensorialmente las muestras, los niños fueron encuestados para medir la intención de compra considerando 3 precios diferentes: \$0,50; \$1,0 y \$1,50. Para esto se utilizó una escala hedónica estructurada de 0 a 10 puntos anclada en el extremo izquierdo en “nunca lo compraría”, centro “a veces lo compraría” y extremo derecho “siempre lo compraría”. La **Figura 4.5** muestra la planilla utilizada para medir la intención de compra.

INTENCIÓN DE COMPRA

Teniendo en cuenta los precios que se detallan abajo, debes marcar con qué frecuencia comprarías este alfajor.

Para esto debes colocar una cruz en un casillero de la escala cuyo extremo izquierdo es "Nunca", el centro "A veces" y el extremo derecho "Siempre".

Si el precio del alfajor es \$0.50	Nunca					A veces						Siempre
	<input type="checkbox"/>											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Si el precio del alfajor es \$1	Nunca					A veces						Siempre
	<input type="checkbox"/>											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Si el precio del alfajor es \$1.50	Nunca					A veces						Siempre
	<input type="checkbox"/>											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

MUCHAS GRACIAS!

Figura 4.5. Planilla utilizada para medir la intención de compra de alfajores teniendo en cuenta diferentes precios.

Análisis estadístico

Debido a que la distribución del sexo no fue balanceada, inicialmente se utilizó la técnica de residuos de máxima verosimilitud (REML). Esta es una técnica de análisis de varianza (ANDEVA) intensiva utilizada particularmente para el análisis de datos no balanceados (Muir y colaboradores, 1997). Para el análisis de REML, los factores NSE, marcas, sexo y condiciones experimentales fueron efectos fijos; mientras que el consumidor y sus interacciones con el resto de los factores fueron efectos al azar.

Los resultados de este análisis, determinaron que no existieron diferencias significativas entre niñas y niños con respecto a su aceptabilidad por los alfajores, así como tampoco en las interacciones que involucraron a este factor; por lo tanto el factor sexo fue eliminado del modelo y los datos fueron analizados por ANDEVA. Para este análisis los factores NSE, marcas y condiciones experimentales fueron efectos fijos y el consumidor efecto al azar; a su vez, los consumidores fueron anidados al NSE. Este análisis fue llevado a cabo para los ensayos de aceptabilidad e intención de compra.

Se trabajó con un nivel de significación del 5%. Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS).

El paquete estadístico utilizado para los ensayos de REML y ANDEVA fue Genstat 12th edition, (VSN, International Ltd. Hempstead,UK).

4.3.2 Resultados

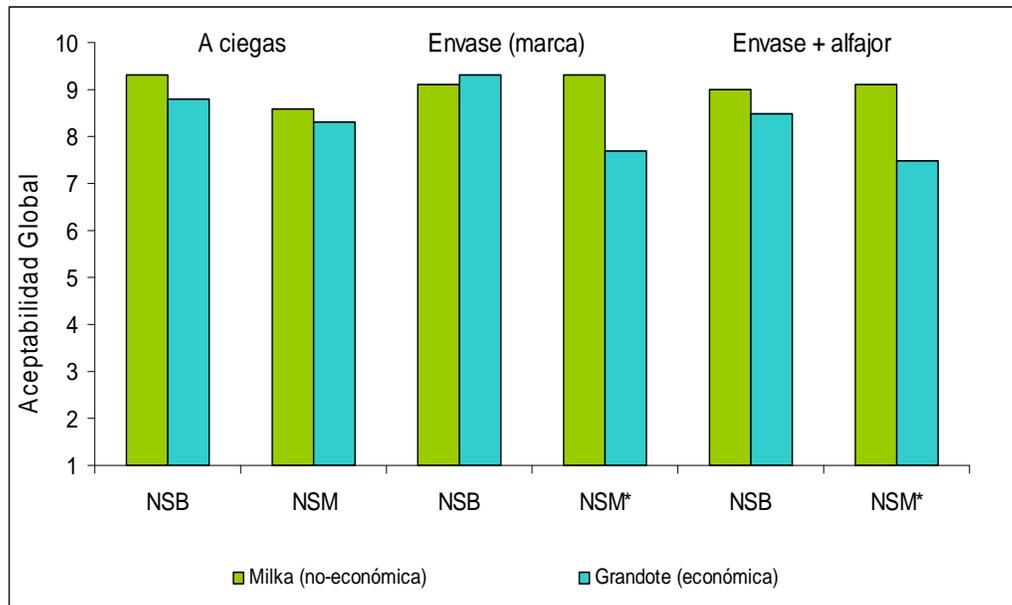
4.3.2.1 Aceptabilidad sensorial

En líneas generales, los alfajores tuvieron altos promedios de aceptabilidad en cada uno de los atributos evaluados (apariencia, consistencia, sabor y aceptabilidad global), con valores por encima de 7 en una escala de 1 (me disgusta mucho) a 10 (me gusta mucho). Esto no fue sorprendente ya que el alfajor es un producto dulce (golosina) generalmente aceptado por los niños. Los valores de aceptabilidad para los atributos consistencia y sabor fueron similares a los obtenidos para aceptabilidad global, mientras que para apariencia se observaron algunas diferencias. Por este motivo, solo los resultados de aceptabilidad global y apariencia serán presentados.

Aceptabilidad global

Los efectos principales significativos tuvieron pequeña magnitud y fueron influenciados por la interacción de 3 factores: NSE * marcas * condición experimental. La **Figura 4.6** muestra esta interacción para aceptabilidad global. Los niños de diferentes NSE presentaron comportamientos distintos. Los niños de NSB cambiaron poco su aceptabilidad en función de las diferentes condiciones experimentales. Ellos fueron consistentes en sus mediciones, mostrando un patrón similar al evaluar los alfajores a ciegas, con la marca o con la marca + alfajor. Es decir, la marca de la muestra no afectó la aceptabilidad de los niños de NSB.

Los niños de NSM dieron valores similares a los 2 alfajores en la condición a ciegas, pero cuando ellos evaluaron las muestras con sus marcas correspondientes (segunda y tercera condición experimental), la marca Milka recibió los valores más altos de aceptabilidad. En la evaluación llevada a cabo por niños de NSM, se observó un efecto de asimilación, donde la aceptabilidad fue guiada por la alta expectativa producida por la marca “no-económica” del alfajor.



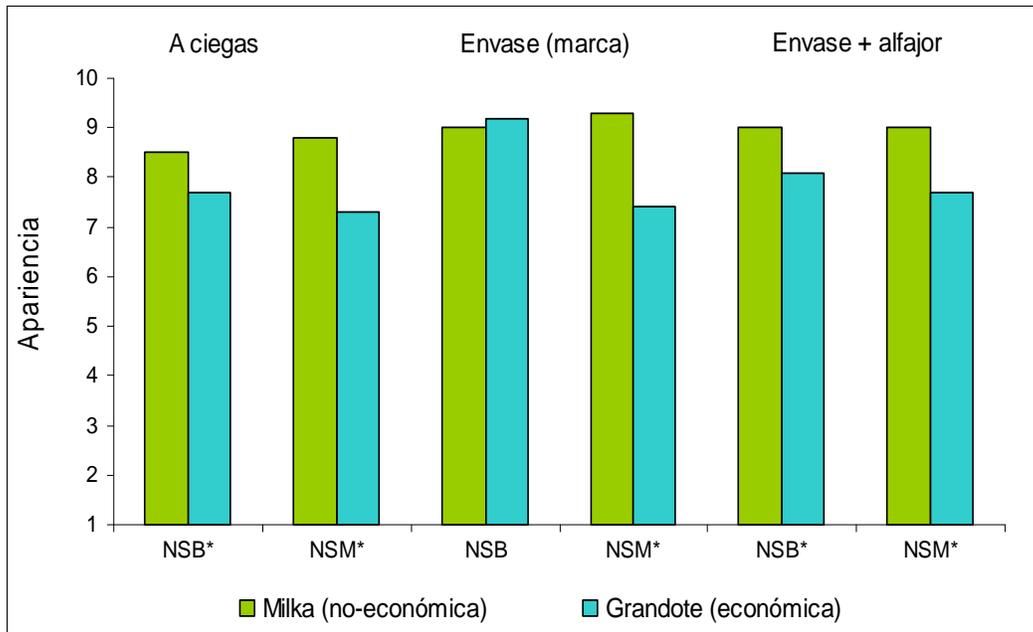
Nota: el asterisco (*) representa que existen diferencias significativas

Figura 4.6. Interacción NSE * marcas * condición experimental al evaluar aceptabilidad global de las 2 muestras de alfajores.

Apariencia

Como en aceptabilidad global, las marcas no afectaron la aceptabilidad de los niños de NSB en la apariencia de los alfajores (ver **Figura 4.7**). Los niños de NSB prefirieron la apariencia del alfajor Milka sobre la marca Grandote cuando podían observarlo (primera y tercera condición experimental), sin embargo cuando sólo podían observar el envase ellos creyeron que la apariencia de ambos alfajores podría ser similar.

El efecto de asimilación detectado en aceptabilidad global en los niños de NSM no fue observado en el atributo apariencia debido a que no hubo disconformidad, lo que ellos evaluaron en las condiciones a ciegas fue confirmado en la evaluación con las marcas.



Nota: el asterisco (*) representa que existen diferencias significativas

Figura 4.7. Interacción NSE * marcas * condición experimental al evaluar la apariencia de las 2 muestras de alfajores.

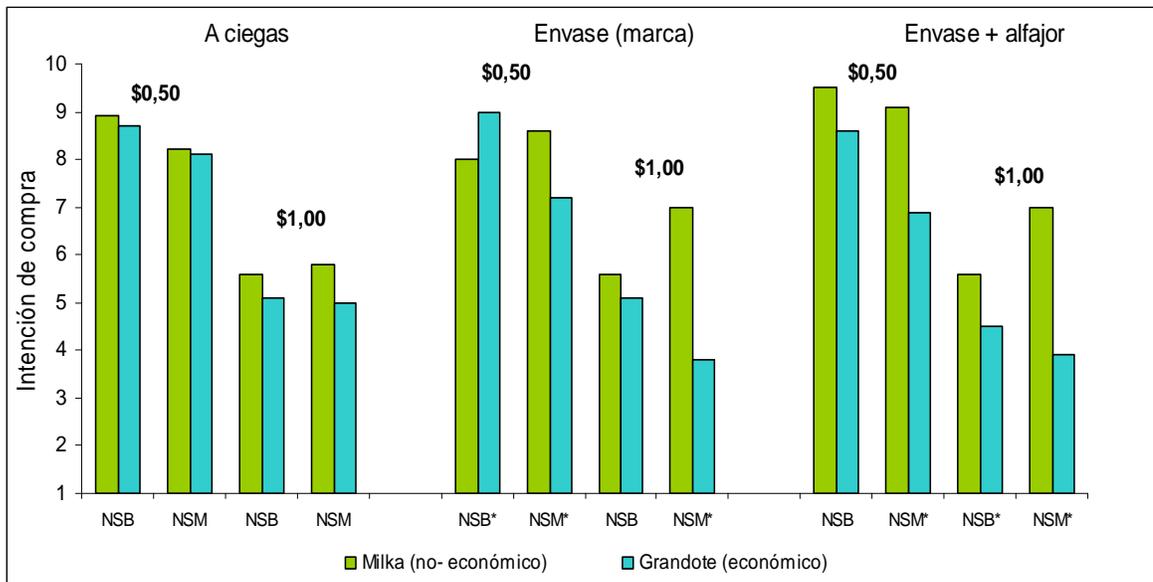
4.3.2.2 Intención de compra

El promedio global para la intención de compra de alfajores a un precio de \$1,50 fue de 2,2 en una escala de 1 (nunca lo compraría) a 10 (siempre lo compraría). Esto es razonable ya que este producto raramente tiene un precio mayor a \$1, por eso los niños no están dispuestos a pagar \$1,50 más allá de la marca o NSE. Esto también demuestra que la edad seleccionada para este ensayo (10-13 años) es conciente de los precios de este producto.

La interacción de 3 factores NSE * marca * condición experimental fue significativa para los precios \$0,50 y \$1, los resultados se presentan en la **Figura 4.8**. Como se esperaba, la intención de compra para el precio \$0,5 fue mayor que para \$1. En la condición a ciegas, los niños de ambos NSE respondieron de manera similar, sin observar prácticamente diferencias entre las marcas.

En la condición del envase sólo (marca), los niños de NSB mostraron un comportamiento confuso para la intención de compra de \$ 0,50. Analizando los datos crudos mostraron que 7 chicos dieron alta aceptabilidad sensorial a la marca cara pero mostraron valores de 5 en la intención de compra. Probablemente ellos no entendieron las instrucciones correctamente, interpretando que debían marcar la posibilidad de poder comprar esa marca a \$0,50, en lugar de la intención de comprarla si se ofreciera a ese precio. Cuando los datos de los 7 niños fueron eliminados del análisis, la intención de compra para ambas marcas fue muy similar. La conclusión con estos resultados confusos fue que las instrucciones a los niños no habrían sido claras, y en este caso un ejercicio previo al ensayo podría haber sido necesario. Esta confusión no ocurrió en la tercera condición experimental (envase + alfajor), probablemente debido a que el ensayo fue una semana después y fueron repetidas las instrucciones, entonces esta segunda vez los niños entendieron la manera de evaluar la intención de compra.

De manera similar que para aceptabilidad global, un efecto de asimilación fue observado para los niños de NSM. En la condición a ciegas, no hubo diferencias significativas en la intención de compra, mientras que en el envase sólo y el envase + alfajor, la intención de compra para el alfajor Milka fue más alta que para el alfajor Grandote. La intención de compra para los niños de NSM para el alfajor Grandote a \$0,50 fue el mismo que para el alfajor Milka a \$1, cuando en el ensayo a ciegas fue similar (ver **Figura 4.8**). Los niños de NSB no mostraron este efecto de asimilación.



Nota: el asterisco (*) representa que existen diferencias significativas

Figura 4.8. Interacción NSE * marca * condición experimental fue para los precios \$0.50 y \$1.

4.3.3 Discusión

La hipótesis sobre la influencia del NSE sobre la expectativa formada por la marca de alfajores, fue confirmada. Los niños de NSB no fueron influenciados por la marca, sin embargo en los niños de NSM se observó la influencia de la misma. En otros estudios se ha observado que la marca influye en la aceptabilidad sensorial de diferentes alimentos: pastas secas de sémola, champagne, jugos de fruta (Di Monaco y colaboradores, 2004; Lange y colaboradores, 2002; y Deliza y colaboradores, 2002). Aunque no fueron mencionadas explícitamente, puede suponerse que estos estudios publicados fueron llevados a cabo con consumidores de NSM. De nuestro ensayo se puede resaltar que la condición socioeconómica de los consumidores, la cual no ha sido considerada en otros estudios, fue de gran influencia en la expectativa generada por un alimento.

Con respecto al precio, se pudo observar que para los niños de NSM el precio más alto es un índice de buena calidad, ya que estuvieron dispuestos a pagar más por la marca Milka que por Grandote. Este comportamiento no se observó para los niños de NSB, nuevamente se observa un efecto de marca en la intención de compra a diferentes precios.

En el Capítulo 1 se determinó que la población de bajos ingresos considera importante las características sensoriales de un alimento. En este ensayo se confirma este comportamiento, ya que los niños de NSB se rigieron por las características sensoriales de los alfajores, sin considerar las marcas de los mismos.

4.4. INFLUENCIA DE LOS EFECTOS MARCAS, PROMESA NUTRICIONAL Y MENSAJE SENSORIAL SOBRE LA INTENCIÓN DE COMPRA DE GALLETITAS SABOR CHOCOLATE CON AGREGADO DE HIA.

La mayoría de los niños en edad escolar cuando van a un quiosco se inclinan por comprar golosinas. Esto quedó demostrado en el ensayo con alfajores, ya que se observó un gran conocimiento de marcas y precios de este producto. Las galletitas, si bien son conocidas por los niños, podría ser menos habitual la elección de compra/consumo por parte de ellos. Por lo general un alimento con características saludables es observado por amas de casa (o madres) que le dan importancia a la salud de sus hijos.

Considerando lo anterior, se decidió realizar este ensayo con madres de niños en edad escolar.

4.4.1 Materiales y métodos

4.4.1.1. Elaboración de categorías y elementos.

Categorías

En los ensayos anteriores se ha observado que:

- existen diferencias en la percepción de un alimento entre poblaciones de diferentes NSE (Capítulo 1, sección 1.4),
- las características sensoriales de un alimento son importantes para poblaciones de NSB (Capítulo 1, sección 1.3)
- la influencia de la marca esta relacionada con el NSE de los consumidores (Capítulo 4, sección 4.3),
- las galletitas elaboradas con HIA tuvieron una alta aceptabilidad sensorial (Capítulo 2, sección 2.4), sin embargo no sabemos cual será el efecto del agregado de un ingrediente saludable y a su vez desconocido como lo es el amaranto en la elección/compra de galletitas.

Teniendo en cuenta estos elementos, se consideró importante evaluar el comportamiento de poblaciones de distintos NSE frente a un envase de galletitas; así como también seleccionar las siguientes categorías:

Marcas - Mensajes sensoriales - Mensajes saludables

Elementos

Para la categoría “Marca”, se llevó a cabo una encuesta telefónica con 30 amas de casa elegidas al azar, las cuales debían nombrar una marca de galletitas teniendo en cuenta distintas “clasificaciones”:

- una marca comercial: la más nombrada fue **Terrabusi (47%)**,
- una marca comercial relacionada con productos saludables: la más nombrada fue **Granix (38%)**,
- una marca local: para esto se listaron las panaderías artesanales de la ciudad de 9 de Julio y debieron elegir la más conocida/familiar. La de mayor elección fue **Panadería Vélez (62%)**,
- una marca desconocida/institucional: esta opción no fue consultada en la encuesta. En este caso se tuvo en cuenta la marca **Teknofood**, esta marca pertenece a una empresa alimentaria argentina que participa en las licitaciones de alimentos que se distribuyen en el marco de ayuda alimentaria entre poblaciones de bajos ingresos. Estos alimentos en la ciudad de 9 de Julio no son distribuidos.

Para la categoría “Mensajes sensoriales” se clasificaron en:

- Un mensaje relacionado con el sabor, teniendo en cuenta que es una galletita de chocolate se usó la siguiente frase: **“Con el más rico sabor a chocolate”**
- Un mensaje relacionado con la textura, se seleccionó este atributo debido a que en el ensayo de aceptabilidad de galletitas elaboradas con HIA (Capítulo 2) los niños manifestaron percibir ciertas características de la galletita relacionadas con este atributo. Se seleccionó la siguiente frase **“Súper crocantes”**.

- Un mensaje general, en este caso se seleccionó un mensaje relacionado con la percepción sensorial del producto, pero que no aporte información de una característica sensorial particular. El mensaje fue: **“Una tentación irresistible”**.

Para la categoría “Mensajes saludables” se tuvo en cuenta el efecto de la palabra “amaranto” con y sin información de las propiedades que tiene este ingrediente:

- Un mensaje sin información, sólo con el efecto de la palabra amaranto, para esto se utilizó la frase **“Con agregado de amaranto”**,
- Un mensaje con información sobre el nutriente que contiene, seleccionándose la frase **“Con agregado de amaranto: rico en proteínas de calidad”**
- Un mensaje con información sobre qué es el amaranto, obteniéndose la frase **“Con amaranto: un cereal de extraordinarias propiedades saludables”**. Cabe destacar que, como se indicó en la Introducción General, el amaranto es un pseudocereal; sin embargo se consideró utilizar la palabra “cereal” para evitar incorporar otro término desconocido en el envase.

4.4.1.2. Elaboración de la encuesta.

Una vez seleccionados las categorías y elementos se diseñó el envase de galletitas utilizando el software CorelDraw X3 (Corel Corporation, versión 13.0.0.576). Con el diseño obtenido, se armaron las distintas imágenes de los envases conteniendo cada una de las combinaciones posibles. En total se obtuvieron 36 imágenes, esto resulta de multiplicar los elementos de cada categoría: 4 marcas x 3 mensajes sensoriales x 3 mensajes saludables. Cada imagen contuvo 1 marca, 1 mensaje sensorial y 1 mensaje saludable. Este paso forma parte de la elaboración de “conceptos”, explicado en la introducción de este Capítulo. La **Figura 4.8**, muestra la incorporación de los elementos a imagen diseñada, para la obtención de uno de los conceptos.

Cada imagen obtenida, siguiendo un orden aleatorio para cada consumidor, fue evaluada a través de una pantalla de computadora donde el consumidor debió marcar en una escala de 10 puntos la importancia de la

compra/consumo de este producto, cuyos extremos fueron “nada importante” y “muy importante”.



Figura 4.8. Ejemplo de la incorporación de elementos a la imagen diseñada.

4.4.1.3. Ensayo preliminar

Con el fin de ensayar la metodología y el impacto de realizar la encuesta utilizando una computadora se llevó cabo un ensayo preliminar. Además, este ensayo nos permitió reducir los elementos de la categoría marca, para evitar que la encuesta se vuelva muy extensa. El ensayo se llevó a cabo con las categorías y elementos señalados anteriormente.

Para este ensayo asistieron 10 amas de casa con hijos en edad escolar (5 pertenecían a NSB y 5 a NSM). De este piloto se determinó que:

- ◆ Sólo 2 personas habían manejado alguna vez una computadora, sin embargo ninguna se sintió incómoda con el uso de la misma. Sólo 2 personas necesitaron asistencia al comienzo de la encuesta
- ◆ El diseño del envase fue aceptado por todas las participantes
- ◆ Ninguna de las participantes supo que era el amaranto, sólo 1 persona manifestó que era un cereal porque lo leyó en la encuesta
- ◆ Con respecto a las marcas evaluadas, la marca Terrabusi no fue relacionada con un producto saludable

4.4.1.4. Ensayo final

Elementos y categorías

Teniendo en cuenta los resultados del ensayo preliminar, se eliminó el elemento Terrabusi, obteniéndose 3 elementos por categoría. La **Tabla 4.3** muestra los elementos de cada categoría ensayados en este trabajo. Se utilizó un diseño factorial 3^3 (3 marcas x 3 mensajes sensoriales x 3 mensajes saludables). Cada combinación fue formada con un elemento de cada categoría. Se trabajó con todas las combinaciones posibles; es decir, 27 combinaciones. Cada consumidor recibió las imágenes en orden aleatorio. Las frases correspondientes a cada combinación fueron incorporadas a la imagen diseñada que se mostró anteriormente (**Figura 4.8**). En todas las combinaciones se utilizó el mismo envase como fondo ya que éste no fue considerado un elemento y de esta manera se evita su influencia en la medición.

Tabla 4.3. Elementos de cada categoría utilizados para el ensayo de análisis por conjuntos.

Categoría	Elementos
Marca	 (Granix)
	 (Teknofood)
	 (Panadería Velez)
Mensaje saludable	Con agregado de amaranto
	Con agregado de amaranto: rico en proteínas de calidad
	Con amaranto: un cereal de extraordinarias propiedades saludables
Mensaje sensorial	Con el más rico sabor a chocolate
	Super crocantes!
	Una tentación irresistible

Consumidores

El ensayo se realizó con un total de 120 mujeres amas de casa con edades comprendidas entre 25 y 55 años, con hijos en edad escolar. De este total la mitad correspondió a mujeres de NSB y la otra mitad a NSM. Las mujeres de bajos recursos fueron reclutadas del Centro de Integración Comunitaria (CIC), este centro presenta asistencia en medicina, educación y alimentación. Los adultos de NSM fueron reclutados de una base de datos que cuenta el DESA (dicha base se actualiza constantemente). En este listado también se cuenta con información sociodemográfica de las personas (domicilio, hábitos de consumo, lugar de trabajo, etc) la cual determina que pertenecen a NSM. El ensayo se llevó a cabo en la sala de panel computarizado del Departamento.

Metodología del ensayo

El trabajo fue realizado de manera individual. Cada participante recibió instrucciones en un pizarrón sobre cómo realizar la prueba, y luego se dirigió al panel computarizado donde cada consumidor evaluó la imagen que veía en la pantalla. Luego de observar el envase, cada participante indicó su grado de interés de consumo en un escala de 1 a 10, donde 1 corresponde a “ningún interés” y 10 “me interesa mucho”. Este ejercicio fue realizado 27 veces, hasta evaluar todas las combinaciones formadas. Cabe destacar que una vez que el participante colocó un valor en la escala, automáticamente se pasaba a otra imagen, sin posibilidad de volver a observar la imagen anterior (forma de presentación monádica). La **Figura 4.9 a y b** presenta la bienvenida al ensayo y un ejemplo de la imagen presentada al consumidor con una combinación de conceptos determinada.

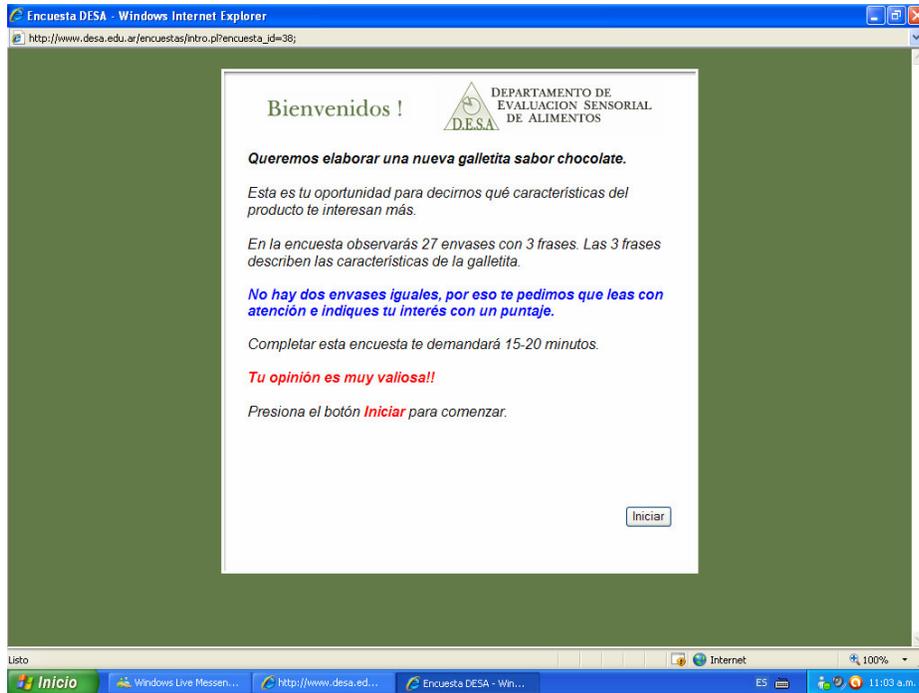


Figura 4.9 a. Imagen de bienvenida donde se detalla brevemente como evaluar los envases.



Figura 4.9 b. Ejemplo del modelo de la encuesta, aquí se observa la combinación de un elemento de cada categoría y la escala utilizada.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron calculando las utilidades de cada uno de los elementos de las categorías ensayadas. Orme (2006) define la palabra utilidad como un concepto económico que, utilizado en el contexto de análisis por conjuntos, se refiere a la preferencia (o la conveniencia) de un comprador en relación a una alternativa de producto. Para conocer cómo se calculan las utilidades se presenta un ejemplo hipotético de envases de galletitas de 3 categorías con 2 elementos cada una (**Tabla 4.4**).

Tabla 4.4. Valores de interés de compra para un diseño de 3 categorías con 2 elementos cada una.

Marca	Precio	Mensaje saludable	Interés de compra
Conocida	Económico	Sin mensaje	8
		Con mensaje	8
	No económico	Sin mensaje	8
		Con mensaje	9
No conocida	Económico	Sin mensaje	4
		Con mensaje	5
	No económico	Sin mensaje	3
		Con mensaje	4

1) *Cálculo de utilidades*

Se calcula el promedio global y los promedios para cada elemento:

$$\text{Promedio general (PG): } \frac{8+8+8+9+4+5+3+4}{8} = 6,125$$

$$\text{Promedio para la marca conocida (PMc): } \frac{8+8+8+9}{4} = 8,25$$

$$\text{Promedio para la marca no conocida (PMnc): } \frac{4+5+3+4}{4} = 4$$

- **Utilidades marca conocida:** $PMc - PG = 2,125$
- **Utilidades marca no conocida:** $PMnc - PG = -2,125$

Los mismos cálculos se realizan para los elementos de las demás categorías (precio y mensaje saludable)

- **Utilidades precio económico:** 0,125
- **Utilidades precio no económico:** -0,125
- **Utilidades con mensaje saludable:** 0,375
- **Utilidades sin mensaje saludable:** -0,375

2) Cálculo de la importancia relativa

En este ejemplo contamos sólo con 2 elementos por cada categoría si tuviéramos más de 2 se elige la máxima y la mínima utilidad en cada categoría.

- **Rango de utilidades para marcas:**

$$\text{Máxima utilidad} - \text{Mínima utilidad} = 2,125 - (-2,125) = 4,25$$

- **Rango de utilidades precio:** 0,25
- **Rango de utilidades mensaje saludable:** 0,75

3) Cálculo de los porcentajes de interés de compra para cada categoría

Se calcula un rango de utilidades con todas las categorías para luego determinar el porcentaje de interés de compra para cada categoría.

Sumatoria del rango de utilidades: $4,25 + 0,25 + 0,75 = 5,25$

Entonces, por ejemplo para la categoría marca el porcentaje es:

$$\begin{array}{l} 5,25\text{-----}100\% \\ 4,25\text{-----}X= 81\% \end{array}$$

De esta manera podemos conocer el interés de compra de cada categoría ensayada:

- **Porcentaje de interés de compra para marca: 81%**
- **Porcentaje de interés de compra para precio: 5%**
- **Porcentaje de interés de compra para mensaje saludable: 14%**

En este ejemplo podemos determinar que el mayor interés al comprar una galletita es la “marca”.

Existen programas estadísticos que realizan estos cálculos, el software Genstat 12th edition, (VSN, International Ltd. Hempstead,UK), calcula las utilidades a través del análisis de varianza (ANDEVA) utilizando la opción “efectos” (effects). Para conocer más detalles sobre cálculos e interpretaciones de los efectos en los tratamientos se puede recurrir al Capítulo 3 y 13 del libro “Diseño de experimentos: principios estadísticos para aplicación práctica” (Mead, 1988 a y b). Utilizar ANDEVA nos permite, además, determinar si existen diferencias significativas entre dichas utilidades.

En el modelo de ANDEVA utilizado todas las categorías (marca, mensaje saludable y mensaje sensorial) y el NSE fueron considerados como efectos fijos y los consumidores como efecto al azar. Los consumidores estuvieron anidados al NSE. Con el fin de conocer de manera global cuánto interesó el envase en una escala de 1 (no me interesa) a 10 (me interesa mucho), se consideró del análisis la tabla de promedios de cada factor.

4.4.2. Resultados

4.4.2.1. Utilidades de cada categoría y elementos

Los resultados obtenidos mostraron que hubo diferencia significativa en las categorías “marca” y “mensaje saludable”; sin embargo la categoría “mensaje sensorial” no presentó diferencias significativas. La **Tabla 4.4** muestra las utilidades obtenidas para cada elemento, allí se puede observar que la marca Teknofood (marca institucional/desconocida) fue la de menor utilidad. Así como también el mensaje saludable sin información adicional sobre el amaranto.

Tabla 4.4. Utilidades obtenidas para los elementos de cada categoría.

Categoría Marca			MDS
Granix	Teknofood	Panadería Vélez	
0,240	-0,376	0,136	0,13
Categoría mensaje saludable			0,13
Con agregado de amaranto	Con amaranto: rico en proteínas de calidad	Con amaranto: un cereal de extraordinarias propiedades saludables	
-0,442	0,183	0,259	
Mensaje sensorial			NS
Con el mas rico sabor a chocolate	Súper crocantes	Una tentación irresistible	
0,051	-0,051	0,001	

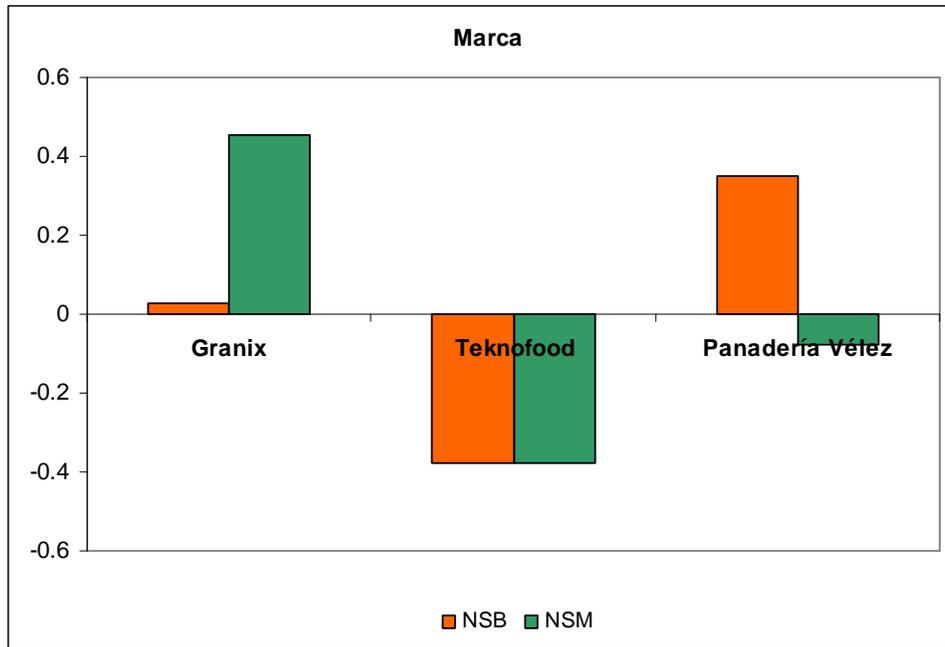
Porcentaje de interés para cada categoría

Calculando el porcentaje de interés para cada categoría se obtuvieron los siguientes valores:

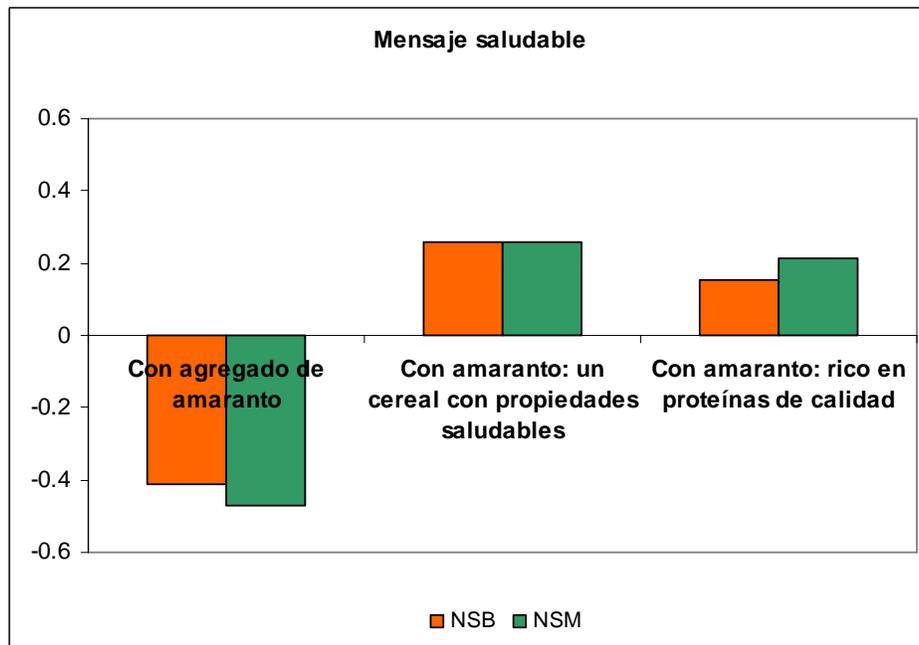
- Porcentaje de interés de compra para marca: **49,4%**
- Porcentaje de interés de compra para mensaje sensorial: **7,2%**
- Porcentaje de interés de compra para mensaje saludable: **43,4%**

La **Figura 4.10** muestra las utilidades de la interacción del NSE con cada una de las categorías ensayadas. La interacción NSE *Marca fue significativa, es decir que las utilidades se vieron afectadas por el NSE de las participantes en esta categoría. Se observó (**Figura 4.10a**) que las participantes del ensayo de ambos NSE evaluaron de manera negativa a la marca Teknofood, obteniendo la más baja utilidad. Sin embargo el comportamiento fue diferente para las demás marcas. El NSM presentó mayor interés para la marca Granix, mientras que el NSB lo hizo para la marca Panadería Vélez. Las interacciones NSE * mensaje saludable y NSE * mensaje sensorial no presentaron diferencias significativas, es decir que el NSE no afectó el comportamiento de las participantes en estas 2 categorías. Para la categoría mensaje saludable (**Figura 4.10b**), ambos NSE presentan mayor interés por las frases con información sobre el amaranto. Con respecto a la categoría mensaje sensorial (**Figura 4.10c**), se observó un bajo interés en todos sus elementos para los 2 NSE.

Con las utilidades obtenidas se calculó el porcentaje de interés de compra para cada categoría según el NSE, la **Tabla 4.5** muestra los porcentajes obtenidos. Tanto la categoría marca como mensaje saludable presentaron altos porcentajes de interés de consumo, mientras que mensaje sensorial presentó muy bajo interés.

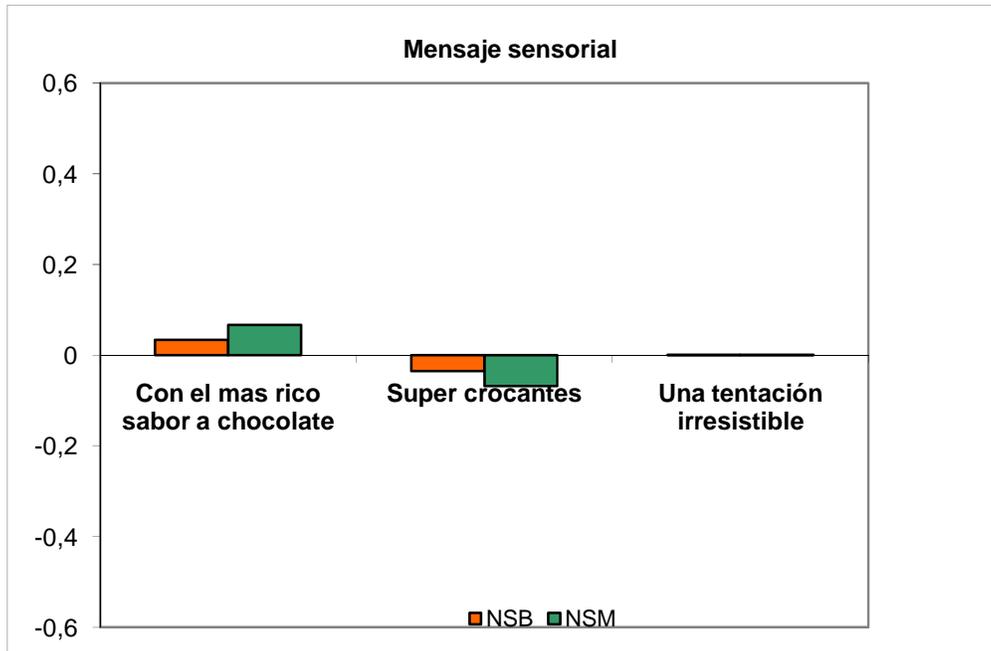


a)- Categoría Marca



b)- Categoría Mensaje saludable

Figura 4.10. Utilidades para cada elemento teniendo en cuenta el NSE de los participantes del ensayo.



c)- Mensaje Sensorial

Figura 4.10. Continuación.

Tabla 4.5. Porcentajes de interés de compra para cada categoría teniendo en cuenta el NSE.

Porcentaje de interés de compra	
NSB	NSM
Marca	
49,6	49
Mensaje saludable	
45,7	43
Mensaje sensorial	
4,7	8

4.4.2.2. Promedios de cada categoría y elemento

El promedio general obtenido de este ensayo fue de 6,2 en una escala de 1 (no me interesa) a 10 (me interesa mucho). La **Tabla 4.6** muestra los promedios obtenidos para los elementos de cada categoría. Se puede observar que los promedios más bajos fueron para la marca Teknofood y el mensaje saludable sin información.

Tabla 4.6. Promedios de los elementos de cada categoría ensayada.

Categoría	Elementos	Promedios
Marcas	Granix	6,5
	Teknofood	5,9
	Panadería Vélez	6,4
Mensaje saludable	Con agregado de Amaranto	5,8
	Con agregado de amaranto: rico en proteínas de calidad	6,5
	Con amaranto: un cereal de extraordinarias propiedades saludables	6,4
Mensaje sensorial	Con el más rico sabor a chocolate	6,3
	Súper crocantes!	6,2
	Una tentación irresistible	6,2
Promedio general		6,2

4.4.3. Discusión

Las participantes de NSB tuvieron mayor interés por la marca Panadería Vélez, además el porcentaje de interés de consumo para la categoría marca representó un 49,6%. En los ensayos previos donde se investigaron distintas percepciones y hábitos de esta población se observó que cuando van a comprar/elegir un alimento la marca no es influyente (sección 1.3: grupos de discusión enfocada y sección 4.3: ensayo de expectativa). Sin embargo, en el grupo de discusión enfocada, las participantes mencionaron que a la hora de comprar un producto tienen en cuenta entre otras cosas el lugar donde compran. Con los resultados obtenidos en este ensayo podemos deducir que la marca Panadería Vélez, al ser un lugar de compra local, generó confianza y aumentó el interés por consumir este tipo de galletitas.

En ensayos previos, la población de bajos ingresos manifestó un alto interés por la evaluación sensorial de los alimentos que consumen (Capítulo 1, sección 1.3 y 1.4, Capítulo 4, sección 4.3), sin embargo la categoría mensaje sensorial obtuvo el menor porcentaje de interés. Esto podría deberse a que al momento de elegir un alimento saludable, se minimicen las características sensoriales haciendo énfasis en una marca de confianza e información sobre el beneficio que otorga el producto.

El interés de consumir este producto en forma global representó un valor cercano a 6 en una escala de 1 (no me interesa) a 10 (me interesa mucho). El envase diseñado tuvo características (frases, logos) que pudieron resultar familiares a la población (Granix, Panadería Vélez, las frases sensoriales); sin embargo otras características fueron poco o nada familiares como por ejemplo: el diseño en general del envase, la palabra amaranto, no conocer cómo es sensorialmente la galletita que contiene ese envase, etc. Teniendo en cuenta estos conceptos, el puntaje global obtenido no debería ser considerado bajo, ya que no representó un rechazo por parte de la población ensayada.

4.5. CONCLUSIÓN GENERAL

En alimentos destinados a PSN se ha prestado poca atención al efecto que tiene sobre la aceptabilidad sensorial aspectos tales como el envase, la marca ó las promesas nutricionales. Los niños de bajos ingresos han manifestado un hastío de consumir siempre lo mismo, redundando en una alimentación con carencias nutritivas. Un producto como galletitas de sabor chocolate, con agregado de HIA, de buena aceptabilidad sensorial y en un envase con una marca de confianza e información sobre qué es el amaranto, podría mejorar la alimentación y la actitud hacia los alimentos que recibe esta población.



CONCLUSION FINAL

Conclusión Final

Sin duda la mejor propuesta es que todos los individuos tengan suficientes ingresos para comprar lo que quieran comer y suficiente educación alimentaria para poder elegir lo que comen. Pero esta opción esta fuera de nuestro alcance. Por nuestra parte:

Y haber conocido diferentes hábitos y preferencias alimentarias de poblaciones de bajos recursos,

Y haber desarrollado metodologías apropiadas para medir aceptabilidad sensorial en esta población (escalas sensoriales y emplazamientos),

Y haber obtenido un alimento (galletita) nutritivo, rico, diferente a la alimentación habitual de dicha población,

Y haber conocido cómo es afectado uno de los atributos más importantes en una galletita como lo es la textura, en determinadas condiciones de almacenamiento,

Y haber diseñado un envase de galletitas que denote interés por parte de esta población, otorgando confianza a través de una marca conocida e información sobre un nuevo ingrediente;

representa un aporte significativo a la alimentación de la población de bajos ingresos.



CONSIDERACIONES FINALES

Consideraciones finales

Los estudios realizados nos han permitido cumplir con 2 necesidades básicas manifestadas por la población estudiada: un alimento **nutritivo** y **rico**. A partir de los conocimientos obtenidos se ha planteado la necesidad de su profundización así como la de resolver nuevos interrogantes detallados a continuación:

- ◆ Desarrollar este producto a nivel industrial con una infraestructura más adecuada y amplios recursos para la elaboración de galletitas, pudiendo de esta manera trabajar a gran escala con concentraciones mayores de HIA.

- ◆ Desarrollar galletitas de otros sabores, ya que en este trabajo las galletitas de sabor miel obtuvieron una buena aceptabilidad sensorial, pudiéndose incorporar a la dieta de adultos.

- ◆ Estudiar en mayor profundidad las características reológicas y fisicoquímicas de productos panificados con agregado de HIA, pudiendo obtener mejoras en las propiedades sensoriales y en la vida útil sensorial del producto final.

- ◆ El comportamiento de poblaciones de bajos ingresos frente a distintos alimentos no ha sido un tema de atención en el ámbito de la investigación en el área sensorial. Profundizar este tema, estudiando qué siente y/o percibe un consumidor de bajos ingresos al momento de elegir, comprar o consumir un alimento ayudaría a comprender determinadas conductas de esta población.

- ◆ Si bien existen organizaciones que están trabajando sobre cultivos y desarrollo de productos con agregado de Amaranto (INTI, UNLPam, INTA, Proyecto "**Amaranth: Future Food**", entre otros); la producción nacional del amaranto es escasa. La comercialización es muy difícil debido a la falta de consumo masivo y la ausencia de un mercado referencial. Por lo tanto, es importante fortalecer la producción de semilla comercial de calidad, así como su sistema de comercialización y distribución, fomentar la difusión de los usos tradicionales y bondades del cultivo, desarrollar productos alternativos en base a granos/hojas de amaranto e investigar acerca de otros usos aparte del alimenticio, como por ejemplo colorante natural.

Consideraciones finales

Haber obtenido un producto alimenticio de buenas características sensoriales y nutritivas fue un aporte muy importante. Pero para que este producto tenga inclusión en la alimentación de poblaciones de bajos ingresos es necesario que las instituciones gubernamentales y de salud consideren a este alimento, u otro que contenga amaranto, dentro de los Programas Sociales Nutricionales.

El impulso de un producto con estas características, NUTRITIVO Y RICO, redundará en una mejor alimentación de la población argentina, especialmente de los niños que presentan deficiencias nutricionales.



BIBLIOGRAFIA

- ◆ AACC. 1991. Sodium and potassium by atomic absorption spectrophotometry, Method 40-71. St. Paul, Minn. American Association of Cereal Chemists.
- ◆ Aaker, D y Day, G. 1998. Investigación de mercados: recolección de información, Capítulo 5; en Métodos cualitativos y de observación. 3º ed., Mac Graw Hill, Buenos aires.
- ◆ Anderson, R. 1973. Consumer dissatisfaction: the effect of disconfirmed expectancy on perceived product performance. *Journal Marketing Research*, 10, 38-44.
- ◆ Anderson, R., and Hair, J. 1972. Consumerism, consumer expectations, and perceived product performance; en Processing of the third annual conference. Association for Consumer Research. Iowa City.
- ◆ Aguirre P. (2005). Características de las canastas de consumo de diferentes sectores de ingresos, Capítulo 3; en Estrategias de consumo: qué comen los argentinos que comen. Miño y Dávila, Argentina.
- ◆ AOAC. 1984. Official methods of analysis. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.
- ◆ Araneda M, Hough G, Wittig de Penna E. 2008. Current-status survival analysis methodology applied to estimating sensory shelf life of ready-to-eat lettuce (*lactuca sativa*). *Journal Sensory Studies* 23, 162–70.
- ◆ Arimi, J., Duggan, E., O`Sullivan, M., Lying, J., and O`Riordan, E. 2010. Effect of water activity on the crispiness of a biscuit (Crackerbread): Mechanical and acoustic evaluation. *Food Research International*, 43, 1650-1655.
- ◆ Ayoride, F, Ologunde, M., Nana, E., Bernard, B., Afolabi, O., Oke, O., and Shepard, R. 1989. Determination of Fatty Acid Composition of *Amaranthus* Species. *American Oil Chemists' Society*, 66, 1812-1814.
- ◆ Baker, L. y Rayas-Duarte, P. 1998. Retrogradation of Amaranth starch at different storage temperatures and the effect of salt and sugars. *Cereal Chemistry*, 75, 308-314.
- ◆ Baltsavias, A., Jurgens, A., and Van Vliet, T. 1999. Fracture properties of short-dough biscuits: effect of composition. *Journal of Cereal Science*, 29, 235-244.

- ◆ Becker, R. 1994. Amaranth oil: composition, processing, and nutritional qualities; en *Amaranth: Biology, chemistry and technology*. CRC Press, Florida.
- ◆ Bertoni, M., Gomez, R., Cattaneo, P., and Covas, G. 1984. Estudios sobre la semilla de especies Americanas de *Amaranthus* - II - Harinas de extracción de *A. Caudatus*, *A. Cruentus* y *A. Mantegazzianus*. *Asociación Química Argentina*, 72, 597-605.
- ◆ Biliaderis C., Maurice T., and Vose J. 1980. Starch gelatinization phenomena studied by differential scanning calorimetry. *Journal of Food Science*, 45, 1669-1674.
- ◆ Booth, V. 1971. Problems in the determination of FDNB-available lysine. *Journal of Food Science and Agriculture*, 22, 658-666.
- ◆ Bourne, M. 2002. Body-texture interactions, Capítulo 2; en *Food texture and viscosity*. 2º Ed. Academic Press, New York.
- ◆ Boutrolle, I., Delarue, J., Arranz, D., Rogeaux, M. and Köster, E. 2007. Central location test vs. Home use test: Contrasting results depending on product type. *Food Quality and Preference*, 18, 490–499.
- ◆ Bradbard, S., Michaels, E., Fleming, K., and Campbell, M. 1997. Understanding the food choices of low income families. <http://www.fns.usda.gov/ora/menu/published/NutritionEducation/Files/NUTRI>. Acceso Diciembre, 2010.
- ◆ Brandt, M., Skinner, E., and Coleman, J. 1963. Texture profile method. *Journal Food Science*, 28, 404-409.
- ◆ Bressani, R and García-Vela, L. 1990. Protein Fractions in Amaranth Grain and Their Chemical Characterization. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 38, 1205-1209.
- ◆ Bressani, R. 1989. The proteins of grain amaranth. *Food Revision International*, 5, 13-38.
- ◆ Bressani, R., Gonzalez, J., Zuniga, J., Breuner, M., and Elias L. 1987. Yield, selected chemical composition and nutritive value of 14 selections of Amaranth grain representing four species. *Journal Science Food Agriculture*, 38, 347-356.

- ◆ Bruhn, C., Brhun, J., Cotter, A., Garret, C., Klenk, M., Powell, G., Stanford, G., Steinbring, Y., and West, E. 2002. Consumer attitudes toward use of probiotic cultures. *Journal of Food science*, 67, 1969-1972.
- ◆ Buera, M. 1997. Transiciones de fases de biopolímeros. Workshop sobre Biopolímeros, ed. PJA. Sobral & Chuzel. Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.
- ◆ Calaveras, J. 2004. Tratado de panificación y Bollería. 2º ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- ◆ Cardinal, P., Flores, A., Contarini, A., and Hough, G. 2003. Focus group research on sensory language used by consumer to describe mayonnaise. *Journal of Sensory Studies* 18, 47- 49.
- ◆ Código Alimentario Argentino (C.A.A). Alimentos farináceos - Cereales, harinas y derivados. Capítulo IX. Artículo 755 - (Res. Conj. 31 y 286/03).
- ◆ Coetzee, H. and Taylor, J. 1996. The use and adaptation of the paired comparison method in the sensory evaluation of hamburger type patties by illiterate/semi-literate consumers. *Food Quality and Preference*, 7, 81–85.
- ◆ COFECYT (Concejo Federal de Ciencia y Tecnología). 2004. http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pdf/productos_alimenticios/Quinua_y_Amaranto.pdf. Acceso Octubre, 2009.
- ◆ Conner, M., Haddon, A., and Booth, D. 1986. Very rapid, precise assessment of effects of constituent variation on product acceptability: Consumer sweetness preferences in a lime drink. *Lebensmittel Wissenschaft and Technologie*, 19, 486-490.
- ◆ Conner, M., Booth, D., Clifton, V., and Griffiths, R. 1988. Individualized optimization of the salt content of white bread for acceptability. *Journal of Food Science*, 53, 549–54.
- ◆ Curia, A., Hough, G., Martínez, C. and Margalef, M. 2001. How Argentine consumers understand the Spanish translation of the 9-point hedonic scale. *Food Quality and Preference*, 12, 217–221.
- ◆ Deliza, R. and Macfie, H.J.H. 1996. The generation of sensory expectations by external cues and its effects on sensory perception and hedonic ratings: A review. *Journal of Sensory Studies* 11, 103–128.

- ◆ Deliza, R., Macfie, H., and Hedderley, D. 2002. Use of computer generated images and conjoint analysis to investigate sensory expectations. *Journal of Sensory Studies*, 18, 465–486.
- ◆ Di Mónaco, R., Cavella, S., Di Marzo, S. and Masi, P. 2004. The effect of expectations generated by brand name on the acceptability of dried semolina pasta. *Food Quality and Preference*, 15, 429-437.
- ◆ Doescher, L., Hosney, R., and Milliken, G. 1987. A Mechanism for cookie dough setting. *Cereal Chemistry*, 64, 158-163.
- ◆ Duarte-Correa, A., Jokl, L., and Carlsson, R. 1986. Amino Acid Composition of Some *Amaranthus* Sp. Grain Proteins and of Its Fractions. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 26, 466-476.
- ◆ Duizer, L. 2001. A review of acoustic research for studying the sensory perception of crisp, crunchy and crackly textures. *Trends in Food Science and Technology*, 12, 17-24.
- ◆ Edwards, J., Meiselman, H., Edwards, A., and Leshner, L. (2003). The influence of eating location on the acceptability of identically prepared foods. *Food Quality and Preference*, 14, 647–652.
- ◆ Escobar, B., Estévez, A., Vásquez, M., Castillo, E., y Yaflez, E. 1994. Barras de cereales maní y amaranto dilatado: Composición química y estabilidad en almacenamiento acelerado. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 44, 36-40.
- ◆ FAO (Food and Agriculture Organization). 1985. Energy and protein requirements. Geneva; World Health Organization. Technical Report Series 724.
- ◆ Forde, C., and Delahunty, C. (2002). Examination of chemical irritation and textural influence on food preferences in two age cohorts using complex food systems. *Food Quality and Preference*, 13, 571–581.
- ◆ Frewer, L., Howard, C., and Shepherd, R. 1997. Public concerns in the united kingdom about general and specific applications of genetic engineering: risk, benefit, and ethics. *Science, Technology, and Human Values*, 22, 98-124.
- ◆ Gacula, M., Singh, J., Bi, J, and Altan, S. 2009. The analysis of variance and multiple comparison tests, Capítulo 3; en *Statistical methods in food and consumer research*, 2º ed. Elsevier, USA.

- ◆ Gaines, C., Kassuba, A., and Finney, P. 1992. Instrumental measurement of cookie hardness. I. Assessment of Methods. *Cereal chemistry*, 69, 115-119.
- ◆ Gandhi, A. P., Kotwaliwale, N., Kawalkar, J., Srivastava, D. C., Parihar, V. S., and Raghu Nadh, P. (2001). Effect of incorporation of defatted soy flour on the quality of sweet biscuits. *Journal of Food Science and Technology*, 38, 502–503.
- ◆ Garitta L, Serrat C, Hough G, Curia A. 2006. Determination of optimum concentrations of a food ingredient using survival analysis statistics. *Journal of Food Science*, 71, S526– 32.
- ◆ Gondek, E., Lewicki, P., and Ranachowski, Z. 2006. Influence of water activity on the acoustic properties of breakfast cereals. *Journal of Texture Studies*, 37, 497-515.
- ◆ Gorinstein, S., Delgado-Licon, E., Pawelzik, E., Permady, H., Weisz, M., and Trakhtenberg, S. 2001. Characterization of soluble Amaranth and soybean proteins based on fluorescence, hydrophobicity, electrophoresis, aminoacid analysis, circular dichroism and differential scanning calorimetry. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, 49, 5595-5601.
- ◆ Gower, J. C. 1975. Generalized procrustes analysis. *Psychometrika*, 40, 33 - 51.
- ◆ Grivetti, L. (2004). Ethical and ethnical requirements in the production of food. *Journal Food Science*, 69, CRH20–CRH28.
- ◆ Han -Ping He y Corke, H. 2003. Oil and squalene in *Amaranthus* grain and leaf. *Journal Agriculture and Food Chemistry*, 51, 7913-7920.
- ◆ Hefferman, J., and Hillers, V. 2002. Attitudes of consumers living in Washington regarding food biotechnology. *Journal of the American Dietetic Association*, 102, 85-88.
- ◆ Heidenreich, S., Jaros, D., Rohm, H., and Ziem, A. 2004. Relationship between water activity and crispness of extruded rice crisps. *Journal of Texture Studies*, 35, 621-633.
- ◆ Hernandez, S. and Lawless, H. 1999. A method for adjustment for preferred levels of capsaicin in liquid and solid food systems among panelists of

two ethnic groups and comparison to hedonic scaling. *Food Quality and Preference*, 10, 41-49.

◆ Herrera Lee, R., Nevraumont Sosa, L., Banda Ruíz, B., Silva Hernández, E., Verdalet Guzman, I., and Castillo Hernández, J. 2006. Elaboración, análisis fisicoquímico y organoléptico de pan enriquecido con amaranto. III Simposio Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. IV Congreso Internacional de Evaluación Sensorial (Sensiber 2006). Villahermosa, Tabasco, México.

◆ Hough G, Calle ML, Serrat C, Curia A. 2007. Number of consumers necessary for shelf life estimations based on survival analysis statistics. *Food Quality and Preference*, 18, 771–775.

◆ Hough, G. 2000. Textura sensorial de galletitas crocantes en función de su composición, humedad y temperatura de transición vítrea. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas. Argentina.

◆ Hough, G., Buera, M., Chirife, J., and Moro, O. 2001. Sensory texture of commercial biscuits as a function of water activity. *Journal of Texture Studies*, 32, 57-74.

◆ Hough, G., Garitta, L., and Sanchez, R. 2004. Determination of consumer acceptance limits to sensory defects using survival analysis. *Food Quality and Preference*, 15, 729-734.

◆ Hough, G., Wakeling, I., Mucci, A., Chambers IV, E., Mendez Gallardo, I., and Rangel Alves, L. 2006. Number of consumers necessary of sensory acceptability tests. *Food Quality and Preference*, 17, 522-526.

◆ Hozová, B., Buchtová, L., Dodok, I., and Zemanovic, J. 1997. Microbiological, nutritional and sensory aspects of stored amaranth biscuits and amaranth crackers. *Nahrung*, 41, 155-158.

◆ Hurley, J. R. y Catell, R. B. 1962. The procrustes program: Producing direct rotation to test a hypothesized factor structure. *Psychometrika*, 7, 258 - 262.

◆ INDEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2010. Encuestas permanente de hogares (EPH). <http://www.indec.gov.ar/>. Acceso Abril 2011.

- ◆ ISO 8586-1: 1993/IRAM 20005-1. 1996. "Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores. Parte 1- Evaluadores seleccionados".
- ◆ ISO 5495:2004. "Sensory análisis – Methodology – Paired comparison test".
- ◆ Jovanovich, G. 1997. Estudio de las interacciones entre almidón y lípidos en harina de trigo. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata. Argentina
- ◆ Katz, E., and Labuza, T. 1981. Effect of water activity on the sensory crispiness and mechanical deformation of snack food products. *Journal Food Science*, 46, 403-409.
- ◆ Kissel, K., and Yamasaki, W. (1975). Protein Enrichment of Cookie Flours with Wheat Gluten and Soy Flour Derivates. *Cereal Chemistry*, 52, 638-641.
- ◆ Klein, J., and Moeschberger, M. 1997a. Censoring and truncation, Capítulo 3; en *Survival analysis, techniques for censored and truncated data*. Springer-Verlag, New York.
- ◆ Klein, J., and Moeschberger, M. 1997b. Inference for Parametric Regression Models, Capítulo 12; en *Survival analysis, techniques for censored and truncated data*. Springer-Verlag, New York.
- ◆ Knapp, M. 1980. La comunicación no verbal: el cuerpo y el entorno. Paidós, Buenos Aires.
- ◆ Kozłowska, K., Jeruszka, M., Matuszewska, I., Roszkowski, W., Barylko-Pikielna, N. and Brzozowska, A. 2003. Hedonic tests in different locations as predictors of apple juice consumption at home in elderly and young subjects. *Food Quality and Preference*, 14, 653–661.
- ◆ Krueger, R. 1994. *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. 2^o Edition. Sage Publications, California.
- ◆ Krueger, R. 1998. Analyzing and reporting focus group results, Kit 6; en *The Focus Group Kit*. Sage publications, London.
- ◆ Lange, C., Martin, C., Chabanet, C., Combris, P. and Issanchou, S. 2002. Impact of the information provided to consumers on their willingness to pay for

Champagne: Comparison with hedonic scores. *Food Quality and Preference*, 13, 597-608.

◆ Lawlees, H., and Heymann, H. 1998. Scaling, Capítulo 7; en *Sensory Evaluation of Food, principles and practices*. Chapman y Hall, New York.

◆ Lezcano, E. 2006. Galletitas industriales. Análisis de cadena Alimentaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA). Ministerio de Economía y Producción. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/farina/Galletitas_indust_2006/galletitas_industriales.htm. Acceso Noviembre, 2006.

◆ Loera Varela, A. 2000. <http://www.reduc.cl/aula/genfoque.pdf>. Acceso Septiembre, 2006.

◆ Lundhal, D. S. y McDaniel, M. R. 1988. The panelista effect – fixed or random?. *Journal of Sensory Studies*, 3, 113-121.

◆ MacFie, H. J. H. y Thomson, D. M. H. 1994. A measurement scheme for developing institutional products, Capítulo 1; en *Measurement of food Preferences*. Blackie Academic & Professional. Chapman & Professional, Glasgow.

◆ Manley, D. J. R. 1989. Tecnología de la industria galletera. Galletas, crackers y otros horneados. Ed. Acribia, Madrid.

◆ Marcílio, R., Amaya-Farfan, J., and Silva, M. 2005. Avaliação da farinha de Amarantho na elaboração de biscoito sem glúten do tipo *Cookie*. *Brazilian Journal of Food Technology*, 8, 175-181.

◆ Marcone, M. 2000. First report of the characterization of the threatened plant species *Amaranthus pumilus* (seabeach amaranth). *Journal Agriculture and Food Chemistry*, 48, 378-382.

◆ Marshall, D. (2000). British meals and food choice, capítulo 13; en *Dimensions of the meal: the science, culture, business, and art of eating*. Aspen Publishers, Inc, USA.

◆ Martínez, E., y Añón M. 1996. Composition and structural characterization of amaranth protein isolates. An electrophoretic and calorimetric study. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44, 2523-2530.

- ◆ McEwan, J. y Hallet, E. M. 1990. Technical Manual NO 30. A guide to the use and interpretation of generalised procrustes analysis. Campden & Chorleywood, Reino Unido.
- ◆ MDHT (2004). Ministerio de Desarrollo Humano y Trabajo, Gobierno de la Provincia Buenos Aires, Argentina. Available from http://www.mdhyt.gba.gov.ar/Programas/01_masvida /infosiempro.htm. Acceso enero, 2006.
- ◆ Mead, R. 1988a. Elementary ideas of treatment structure, capítulo 3; en The Design of Experiments. Statistical Principles for Practical Application. Cambridge University Press, Australia.
- ◆ Mead, R. 1988b. Factorial structure and particular forms of effects, Capítulo 13; en The Design of Experiments. Statistical Principles for Practical Application. Cambridge University Press, Australia.
- ◆ Meeker, WQ, Escobar LA. 1998. Statistical methods for reliability data. New York: John Wiley & Sons.
- ◆ Meilgaard, M., Civille, G., and Carr, T. 2007. Sensory evaluation techniques. CRC Press, Florida.
- ◆ Meiselman, H. L., Johnson, J. L., Reeve, W., and Crouch, J. E. (2000). Demonstrations of the influence of the eating environment on food acceptance. *Appetite*, 35, 231–237.
- ◆ Meullenet, J., and Gross, J. 1999. Instrumental single and double compression tests to predict sensory texture characteristics of food. *Journal of Texture studies*, 30, 167-180.
- ◆ Morgan, D. 1998. Planning focus groups, Kit 2; en The Focus Group Kit. Sage publications, London.
- ◆ Moskowitz, H.R., Porretta, S., and Silcher, M. 2005. Concept Research in Food Product Design and Development. Blackwell Professional Publishing, Iowa.
- ◆ Muir, D. and Hunter, E. 1991/1992. Sensory evaluation of cheddar cheese: Order of tasting and carryover effects. *Food Quality and Preference* 3, 141–145.

- ◆ Næs, T., and Langsrud, L. 1996. Fixed or random assessors in sensory profiling? *Food Quality and Preference*, 9, 145-152.
- ◆ National Academy of Sciences. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. National Academy of Sciences Press, Washington.
- ◆ National Research Council. 1984. Amaranth: Modern prospects for an ancient Crop. Washington DC. Natl. Academy Press.
- ◆ Nicholls, R., Appelqvist, I., Davies, A., Ingman, S., and Lillford, P. 1995. Glass transitions and the fracture – behavior of gluten and starches within the glassy state. *Journal of Cereal Science*, 21, 25-36.
- ◆ Norton, C., Mitchell, J., and Blanshard, J. 1998. Fractal determination of crisp or crackly textures. *Journal of Texture Studies*, 29, 239-253.
- ◆ O' Mahony, M. 1986. Sensory Evaluation of Food. Statistical Methods and Procedures. Nueva York, Estados Unidos: Marcel Dekker, Inc.
- ◆ Orme, B., 2006. How Conjoint Analysis Works, Capítulo 2; en *Getting Started with Conjoint Analysis. Strategies for product design and pricing research*. Research publisher LLC, USA.
- ◆ Olson, J., and Dover, P. 1979. Disconfirmation of consumer expectations through product trial. *Journal Applied of Psychology*, 64, 179-189.
- ◆ Oluwamukomi, M.O., Eleyenmi, A.F. and Enujiugha, V.N. 2005. Effect of soy supplementation and its stage of inclusion on the quality of ogi - a fermented maize meal. *Food Chemistry*, 91, 651–657.
- ◆ Oths, K., Carolo, A., and Dos Santos, J. (2003). Social status and food preference in southern Brazil. *Ecology of Food and Nutrition*, 42, 303-324.
- ◆ Pastor, M. V.; Costell, E.; Izquierdo, L. y Durán, L. 1996. Perfil descriptivo de néctares de melocotón. Evaluación de jueces y de atributos con el Análisis Procrustes Generalizado. *Food Science and Technology Internacional*, 2, 219-230.
- ◆ Peleg, M. 1994. A mathematical model of crunchiness/crispness loss in breakfast cereals. *Journal of Texture Studies*, 25, 403-410.
- ◆ Perez, S., Osella, C., Torre, M., y Sánchez, H. 2008. Efecto del mejoramiento proteico sobre los parámetros de calidad nutricional y sensorial

de galletitas dulces (cookies). Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 58, 403-410.

◆ Piazza, L., and Massi, P. 1997. Development of crispiness in cookies during baking in an industrial oven. Cereal Chemistry, 74, 135-140.

◆ Piggott, J. R. y Sharman, K. 1986a. Applied Cluster Analysis, Capítulo 10; en Statistical procedures in food research. Elsevier Applied Science, London.

◆ Piggott, J. R. y Sharman, K. 1986b. The Use of Generalised Procrustes Techniques in Sensory Analysis, Capítulo 7; en Statistical procedures in food research. Elsevier Applied Science, London.

◆ Prakash, D. and Pal, M. 1991. Nutritional and Antinutritional Composition of Vegetable and Grain Amaranth Leaves. Journal Science Food Agriculture, 57, 573-585.

◆ Prakash, D., Joshi, B., and Pal, M. 1995. Vitamin C in leaves and seed oil composition of the Amaranthus species. International Journal Food Science and Nutrition, 46, 47-51.

◆ Prego, I., Maldonado, S., and Otegui, M. 1998. Seed structure and localization of reserves in Chenopodium quinoa. Annals of Botany, 82, 481-488.

◆ Rolls, B. J. (2000). Sensory-specific satiety and variety in the meal, Capítulo 6; en Dimensions of the meal. The science, culture, business, and art of eating. Aspen Publishers, USA.

◆ Roos, Y., and Karel, M. 1991. Plastic effect of water on thermal behaviour and crystallization of amorphous food models. Journal of Food Science, 56, 38-43.

◆ Rothman, L., and Parker, M. 2009. Just-About-Right (JAR) scales: design, usage, benefits and risks, ASTM Number MNL63. West Conshohocken, PA: American Society for the Testing and Materials (ASTM).

◆ SAGPYA. 2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/farina/panificados/ptospanificados_1205.htm. Acceso Noviembre, 2008.

◆ Saunders, R., and Becker, R. 1984. Amaranthus: a potential food and feed resource. American Association of Cereal Chemists, 357-397.

- ◆ Sauvageot, F., and Blond, G. 1991. Effect of water activity on crispiness on breakfast cereals. *Journal of Texture Studies*, 22, 423-442.
- ◆ Schutz, H. and Cardello, A. 2001. A labeled affective magnitude (LAM) scale for assessing food liking/disliking. *Journal of Sensory Studies* 16, 117–159.
- ◆ Sharma, H. R., and Chauhan, G. S. (2002). Effects of stabilized rice bran-fenugreek blends on the quality of breads and cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 39, 225–233.
- ◆ Sindhuja, A., Sudha, M. L. y Rahim, A. 2005. Effect of incorporation of Amaranth flour on the quality of cookies. *European Food Research Technology*, 221, 597 – 601.
- ◆ Singh, R., Singh, G., and Chauhan, G. S. (1996). Effect of incorporation of defatted soy flour on the quality of biscuits. *Journal of Food Science and Technology*, 33, 355–357.
- ◆ Singhal, R., and Kulkarni, P. 1988. Composition of the Seeds of Some Amaranthus Species. *Journal of Science and Food Agriculture*, 42, 325-331.
- ◆ Slade, L., and Levine, H. 1991. A food polymer science approach to structure/property relations in food systems; en *Water Relations in Foods*. Plenum Press, New York, Estados Unidos.
- ◆ Slade, L., and Levine, H. 1993. Water and the glass transition, dependence of the glass transition on composition and chemical structure: special implications for flour functionally in cookie baking; en *Water in Foods: Fundamental Aspects and their Significance in the Processing of Foods – Proceedings of ISOPOW-V*. Elsevier Applied Science, London, Inglaterra.
- ◆ Stephen Westland, 2001. <http://www.gusgsm.com/d65>. Acceso Noviembre, 2008.
- ◆ Stone, H. and Sidel, J. 2004. Affective testing, Capítulo 7; en *Sensory Evaluation Practices*. 3^o ed. Elsevier Academy Press, USA.
- ◆ Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A. and Singleton, R. C. 1974. Sensory Evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*, 28, 24-34.

- ◆ Szczesniak, A. 1963. Classification of textural characteristics. *Journal Food Science*, 28: 385.
- ◆ Szczesniak, A., and Kahn, E. 1971. Consumer awareness of and attitudes to food texture. I. Adults. *Journal of Texture Studies*, 2, 280-295.
- ◆ TenBerge, J. M. F. 1977. Orthogonal procrustes rotation for two or more data matrices. *Psychometrika*, 42, 267 - 276.
- ◆ Tortoriello, J. 2004. Alfajor: la golosina argentina para todo el mundo. En *Clarín News*. <http://www.clarin.com>. Acceso Diciembre, 2006.
- ◆ Tosi, E. A., Ciappini, M. C., Masciarelli, R. y Re, E. 1994. Uso de harina integral de amaranto y harina de trigo en la fabricación de galletitas. *Alimentaria*, 51-53.
- ◆ Tosi, E. A., Ciappini, M., y Masciarelli, R. 1996. Utilización de la harina integral de amaranto (*amaranthus cruentus*) en la fabricación de galletas para celíacos. *Alimentaria*, 49-51.
- ◆ Troller, J., and Christian, J. 1978. *Methods*, capítulo 9; en *Water Activity and Food*. Academic Press, New York.
- ◆ Tsen, C., Peters, E., Schaffer, T., and Hoover, J. (1973). High Protein Cookies. Effect of Soy Fortification and Surfactants. *The Bakers Digest*, 34.
- ◆ Tuorila, H., Andersson, A., Martikainen, A., and Salovaara, H. (1998). Effect of product formula, information and consumer characteristics on the acceptance of a new snack food. *Food Quality and Preference*, 9, 313–320.
- ◆ Uceta Llorente, M., and Subiaga, A. 1994. *Macromoléculas*. Universidad Nacional de educación a Distancia, Madrid, España. 371-389.
- ◆ UNE 87001. 1994. *Análisis Sensorial Vocabulario*. Asociación española de Normalización y Certificación, Madrid, España.
- ◆ Warren, A. B., Hnat, D. L. and Michnowski, J. 1983. Protein fortification of Cookies, crackers and snack bars: uses and needs. *Cereal Food World*, 28, 441.
- ◆ Waterlander, W., Mul, A., Schuit, A., Seidell, J., and Steenhuis, I. 2010. Perceptions on the use of pricing strategies to stimulate healthy eating among residents of deprived neighbourhoods: a focus group study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 44.

Bibliografía

- ◆ Weiers, R. 1998. Investigación de Mercados. Capítulo 1 y 8. Curso Métodos de Investigación Cualitativa. Facultad de Psicología de la UBA, Buenos Aires.
- ◆ WHO (World Health Organization). 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916. Geneva, Switzerland: WHO.
- ◆ Zandstra, E., DeGraaf, C., Mela, D., and Van Staveren, W. 2000. Short- and long-term effects of changes in pleasantness of food intake. *Appetite*, 34, 253-260.

ANEXO

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETITAS

Humidímetro Testo 175-H2. Logger de humedad/temperatura, de 2 canales, con recolección y transferencia de datos utilizando el software ComSoft Básico 3.



Balanza Ohaus modelo GT2100



Amasadora marca Potenza: contenedor rotativo de acero inoxidable de 15 lts de capacidad, velocidad de paleta fija de 60 rpm



Heladera Glaciar. Regulada a una temperatura de 8°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)



Laminadora marca Potenza: De tres rodillos con apertura regulable manualmente, bancada de madera de 35 cm de ancho.



Rodillo para grabar la parte superior de la masa.



Horno rotativo marca Argental: Con regulación de temperatura y tiempo de corte preseleccionado. Velocidad de rotación fija de 6 rpm.



Sala de elaboración

