



PROYECTO GREENSPIZZA CÓDIGO 20CV-152107

**“DESARROLLO DE MASAS DE PRE-PIZZAS CONGELADAS A
BASE DE COLIFLOR Y GARBANZO”**

Beneficiario:

ALIMENTOS GREENS SPA

Desarrolló:

Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables

Marzo, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe, “Desarrollo de masas de pre-pizzas congeladas a bases de coliflor y garbanzo”, se detallan los resultados para las actividades de evaluación organoléptica de las pizzas e obtención de información nutricional del proyecto CORFO código 20CV-152107, adjudicado al beneficiario Alimentos Greens SpA. y ejecutado por CREAS a través del equipo técnico conformado por los ingenieros Alonso Godoy y Agustín Flores.

Se realizó el test organoléptico de las pizzas seleccionadas en las actividades anteriores. El test sensorial se llevo a cabo por un panel de 15 jueces semi-entrenados (también llamados de laboratorio), donde la evaluación se desarrolló mediante una escala hedónica considerando los atributos sensoriales como apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de coliflor/garbanzo. Los resultados obtenidos, demuestran que el panel de jueces prefiere las muestras C12 y G12, siendo evaluados organolépticamente con una calidad aceptable para los consumidores, y cuyos resultados se explican en el ANEXO N° 1.

Una vez obtenida las preferencias sensoriales, se realizó la validación nutricional analítica de los prototipos de masas de pizza saludables, siguiendo lo establecido en el Reglamento Sanitario de los Alimentos. Para la pizza de coliflor se obtuvo un producto con el sello de advertencia alto en sodio, sin gluten, sin azúcar añadida y bajo en grasa, por otro lado, para la pizza de garbanzo se obtuvo un producto con el sello de advertencia alto en sodio, sin gluten y bajo en grasa. Adicionalmente, se realizó la tabla de información nutricional para regulación EE.UU, los que se exponen en el ANEXO N°2.

CONCLUSIONES

A través de la ejecución del test organoléptico, se puede concluir que los cuatro prototipos evaluados por los jueces tuvieron una calidad aceptable, sobre calificación 4,0 para cada atributo, siendo los productos C12 y G12 los preferidos por los consumidores.

Al realizar el análisis de laboratorio para obtención de la información nutricional, se puede concluir que los productos C12 y G12 cumplen con los límites establecidos para los nutrientes críticos de calorías, grasas saturadas y azúcares, no así para sodio. Por este motivo, ambos productos deben llevar el sello de advertencia “alto en sodio”.

A partir de información teórica de algunas vitaminas y minerales, en base a las formulaciones de los productos, y al análisis de laboratorio, se logró confeccionar la tabla de información nutricional para productos comercializados en EE.UU.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	i
CONCLUSIONES	ii
ÍNDICE	iii
ANEXO N° 1. Test organoléptico	1
ANEXO N° 2. Validación nutricional de los prototipos de masas de pre-pizzas saludables	18



Desarrollo de masas de pre-pizzas congeladas a base de coliflor y garbanzo



**ANEXO N° 1.
TEST ORGANOLÉPTICO**

PROYECTO GREENSPIZZA CÓDIGO 20CV-152107

ÍNDICE ANEXO Nº 1

1.1. Introducción	3
1.2. Metodología.....	3
1.3. Resultados.....	5
1.3.1. Frecuencia de consumo	5
1.3.2. Resultados test de aceptabilidad (Masa pre-pizza coliflor)	6
1.3.1. Test de preferencia (Masa pre-pizza coliflor).....	9
1.3.2. Intención de compra (Masa pre-pizza coliflor)	9
1.3.3. Resultados test de aceptabilidad (Masa pre-pizza garbanzo).....	10
1.3.4. Test de preferencia (Masa pre-pizza garbanzo)	13
1.3.5. Intención de compra (Masa pre-pizza garbanzo).....	13
1.4. Referencias	14
1.5. ANEXO A: Ficha de evaluación sensorial	14

1.1. INTRODUCCIÓN

Para establecer la aceptabilidad de los prototipos desarrollados, se realizó un test organoléptico un panel de al menos 15 jueces semi-entrenados (también llamados de laboratorio), los cuales entregan información igual o más valiosa que consumidores promedio comprometidos desde un inicio. Esto debido a que los jueces semi-entrenados, cuentan con un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente sólo intervienen en pruebas discriminativas sencillas que no requieren una definición muy precisa de términos o escalas (Gustavo Cordero-Bueso, 2013).

Para el test simple de aceptabilidad se consideró el análisis de los 4 prototipos seleccionados en actividades anteriores, estos fueron:

- Pre-pizza coliflor: C12 y C12*.
- Pre-pizza garbanzo: G12 y G14.

1.2. METODOLOGÍA

Para el estudio se realizó un panel piloto de 15 jueces semi-entrenados (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 1.1. Test de aceptabilidad

En el test se solicitó al panelista que valore el grado de satisfacción que le produce consumir las muestras en cuanto a los atributos sensoriales como; apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de coliflor/garbanzo, en una escala de 7 puntos (que va desde una frase equivalente a “me disgusta mucho” hasta una “me gusta mucho”), donde se determina que la nota mínima para que el atributo sea aceptable es de 4,0. La escala se desgrega de la siguiente manera:

1. Me disgusta mucho;
2. Me disgusta;
3. Me disgusta un poco;
4. No me gusta ni me disgusta;

5. Me gusta un poco;
6. Me gusta;
7. Me gusta mucho.

Para el test organoléptico, se realizaron 2 pruebas sensoriales en diferentes días. El primer día se realizó el análisis de los prototipos de coliflor, estos fueron:

1. Masa de pizza de coliflor C12* horneada, de ahora en adelante "Muestra 1.1".
2. Masa de pizza de coliflor C12* con ingredientes (salsa de tomate y queso) horneados, de ahora en adelante "Muestra 1.2".
3. Masa de pizza de coliflor C12 horneada, de ahora en adelante "Muestra 2.1".
4. Masa de pizza de coliflor C12 con ingredientes (salsa de tomate y queso) horneados, de ahora en adelante "Muestra 2.2".

Durante el segundo día se realizó en análisis de los prototipos de garbanzo, estos fueron:

1. Masa de pizza de garbanzo G14 horneada, de ahora en adelante "Muestra 1.1".
2. Masa de pizza de garbanzo G14 con ingredientes (salsa de tomate y queso) horneados, de ahora en adelante "Muestra 1.2".
3. Masa de pizza de garbanzo G12 horneada, de ahora en adelante "Muestra 2.1".
4. Masa de pizza de garbanzo G12 con ingredientes (salsa de tomate y queso) horneados, de ahora en adelante "Muestra 2.2".

Para verificar si existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras, se analizaron los resultados mediante un "Análisis de Varianza de un Factor" (ANOVA) en la herramienta Microsoft Excel, con un 95% de confianza. El ANOVA prueba la hipótesis de que las medias los atributos analizados en cada muestra son iguales, la hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente.

Al aplicar ANOVA de un factor se calcula un valor estadístico denominado F y su significación. F se obtiene al estimar la variación de las medias entre los grupos de la variable independiente y dividirla por la estimación de la variación de las medias dentro de los grupos. Se puede determinar que existe una diferencia significativa entre una y otra muestra cuando el valor calculado de F es superior al valor de F CRÍTICO.

También se consultó sobre la frecuencia de consumo e intención de compra del producto.

Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos y cada vez se utilizan con mayor frecuencia en las empresas debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso (Cordero-Bueso, 2013).

1.3. RESULTADOS

1.3.1. Frecuencia de consumo

En una primera instancia, se consultó a los jueces en cuanto a la frecuencia de consumo de pizzas convencionales (harinas de trigo), pizzas con harinas sin gluten y/o ketos, como también el consumo de coliflor, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

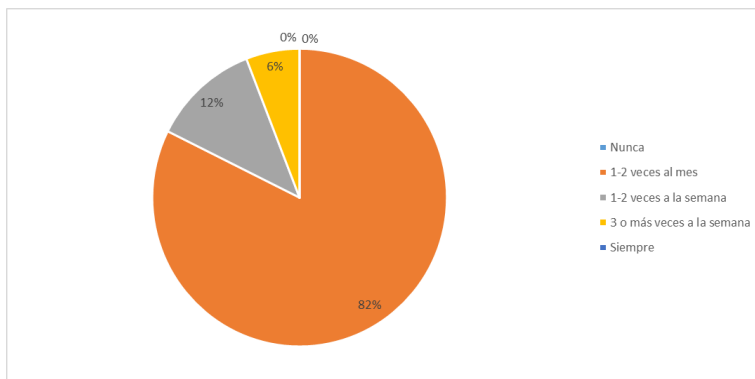


Figura 1.2. Frecuencia de consumo de pizzas convencionales

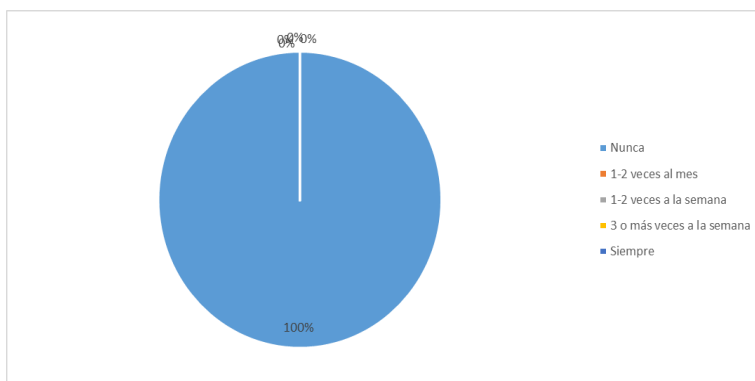


Figura 1.3. Frecuencia de consumo de pizzas con harinas sin gluten y/o ketos

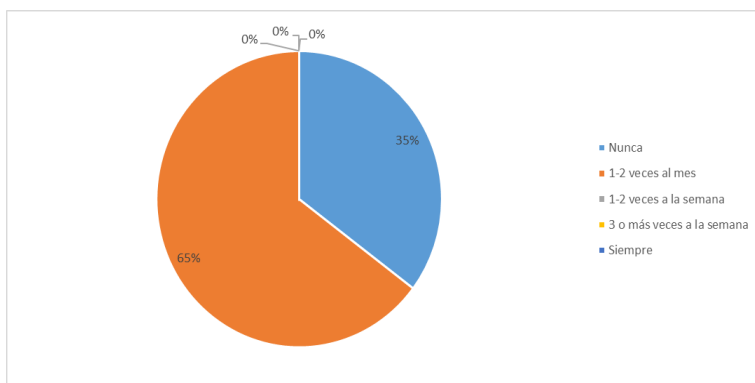


Figura 1.4. Frecuencia de consumo de coliflor

A partir de las consultas, se puede indicar que el 82% de los jueces consume 1-2 veces al mes pizzas con harinas de trigo y el 100% nunca o no frecuenta el consumo pizzas si gluten o ketos. En cuanto al consumo de coliflor, el 65% de los jueces consume 1-2 veces al mes, mientras que el resto no frecuenta su consumo.

1.3.2. Resultados test de aceptabilidad (Masa pre-pizza coliflor)

Las medias de la evaluación de los atributos de las muestras se encuentran en Tabla 1.1 y Figura 1.5, mientras que las distribuciones por categoría de la evaluación de la muestra se encuentran desde la Figura 1.6 hasta la Figura 1.9.

Tabla 1.1. Resultados promedios de los atributos analizados en el test de aceptabilidad

Atributos	Muestra 1.1		Muestra 1.2		Muestra 2.1		Muestra 2.2	
	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Apariencia general	5,6	1,2	6,5	0,6	5,9	1,0	6,4	0,8
Color	5,7	1,0	6,2	0,8	5,9	0,8	6,6	0,5
Olor	5,6	1,1	6,5	0,5	5,9	1,0	6,2	0,7
Textura	5,7	0,8	6,1	1,1	5,2	1,7	5,8	1,6
Sabor	5,5	1,0	6,5	0,6	5,3	1,4	6,2	1,0
Intensidad de coliflor	5,4	1,4	6,1	1,0	5,6	1,2	5,9	1,1

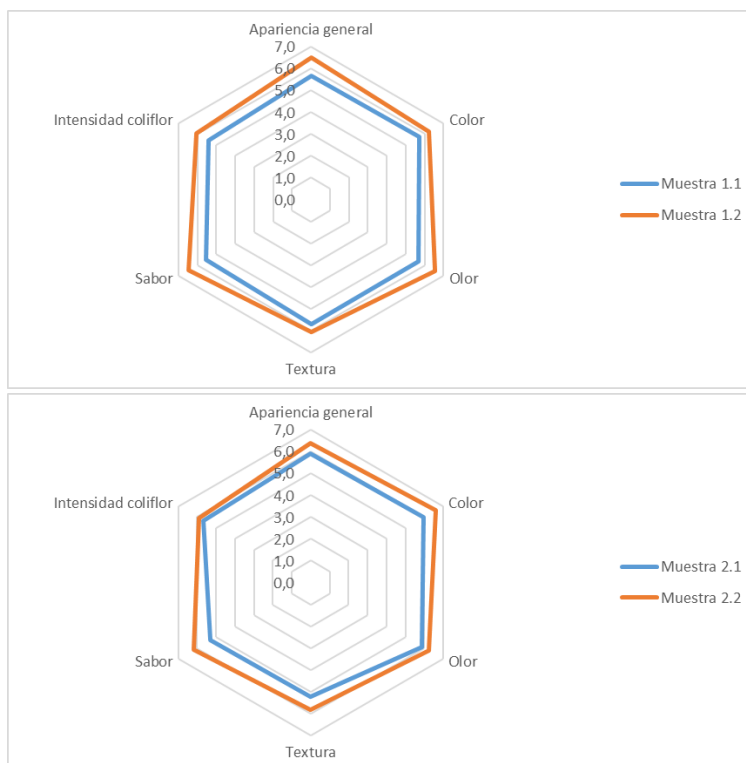


Figura 1.5. Resultados de los promedios de los atributos, test aceptabilidad pre-pizza coliflor

Desarrollo de masas de pre-pizzas congeladas a base de coliflor y garbanzo

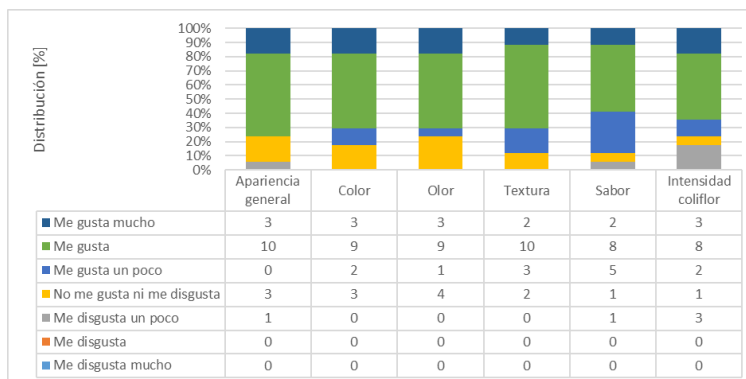


Figura 1.6. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de coliflor de la Muestra 1.1 en una escala hedónica de 7 puntos.

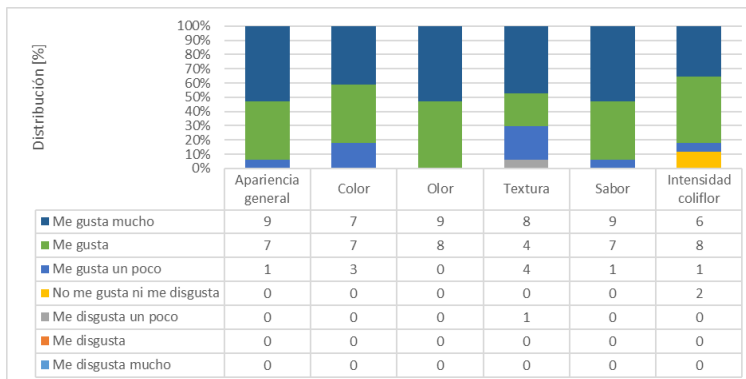


Figura 1.7. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de coliflor de la Muestra 1.2 en una escala hedónica de 7 puntos.

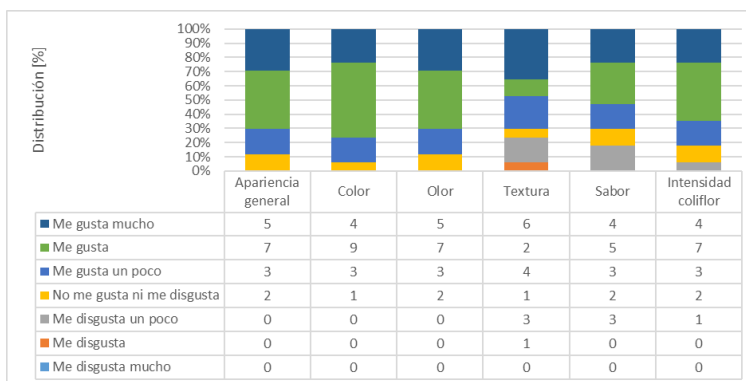


Figura 1.8. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de coliflor de la Muestra 2.1 en una escala hedónica de 7 puntos.

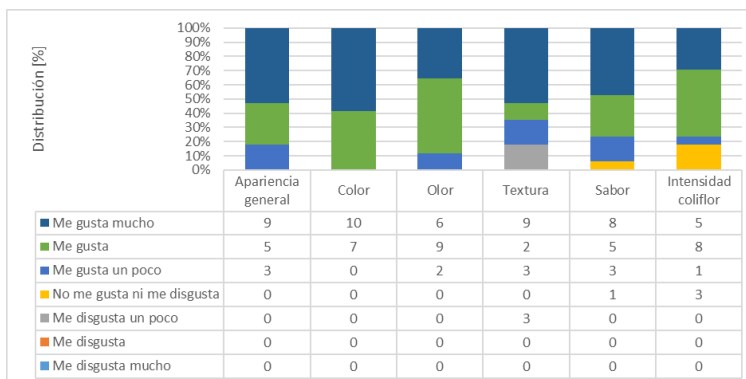


Figura 1.9. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de coliflor de la Muestra 2.2 en una escala hedónica de 7 puntos.

Los resultados promedios expuestos en la Tabla 1.1, demuestran que todas las muestras degustadas son aceptadas por los jueces evaluadores, obteniendo valores sobre nota 4,0 para todos los atributos evaluados.

Se apreció un aumento en las calificaciones de todos los atributos, cuando se realizó la evaluación con ingredientes para ambas masas de pre-pizza.

En cuanto a la pregunta ¿Considera el producto organolépticamente aceptable?, el 100% de los jueces considera aceptable las muestras 1 y el 94% considera aceptables las muestras 2. Los resultados son muy buenos, ya que gran parte de los jueces no consume frecuentemente coliflor y pizzas no convencionales.

Al comparar la evaluación de las masas de pre-pizzas sin ingredientes, la muestra 2.1 obtuvo mejor calificación en los atributos de apariencia general, color, olor e intensidad de coliflor. Y al comparar la evaluación de las masas de pre-pizzas con ingredientes, la muestra 1.2 fue la que obtuvo mejores calificaciones en los atributos de olor, textura, sabor e intensidad de coliflor.

Por esta razón, se hace importante definir si las diferencias apreciadas entre las muestras son estadísticamente significativas o no. A continuación, se exponen los resultados del análisis de varianza al comparar las tres muestras. El valor de F crítico fue de 4,15 y los valores de F calculado se muestran en la Tabla 1.2

Tabla 1.2. Valores de F calculado entre las muestras

Atributos	Muestra 1.1 vs Muestra 2.1	Muestra 1.2 vs Muestra 2.2
Apariencia general	0,40	0,23
Color	0,57	2,57
Olor	0,45	2,08
Textura	1,03	0,25
Sabor	0,30	1,14
Intensidad de coliflor	0,29	0,26

A partir de los resultados, se puede indicar lo siguiente:

1. No existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra 1.1 y 2.1– con una confianza del 95% – para todos los atributos evaluados.
2. No existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra 1.2 y 2.2– con una confianza del 95% – para todos los atributos evaluados.

1.3.1. Test de preferencia (Masa pre-pizza coliflor)

Se realizó un test de preferencia entre las muestras, y los resultados obtenidos demuestran que la muestra 1 es la preferida por los jueces, con un 59% de preferencia, y cuyos resultados se muestran en la Figura 1.10.

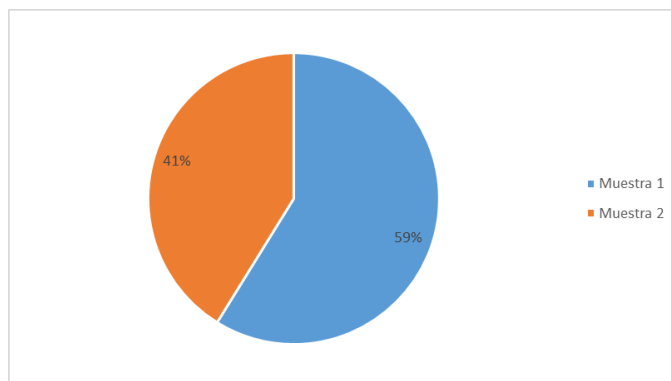


Figura 1.10. Test de preferencia pre-pizza coliflor

1.3.2. Intención de compra (Masa pre-pizza coliflor)

Se consultó sobre la intención de compra de las muestras evaluadas, a lo cual el 47% de los jueces evaluaron que “es probable que lo compre” y el 53% “definitivamente lo compraría”, obteniendo una alta aprobación de los productos.

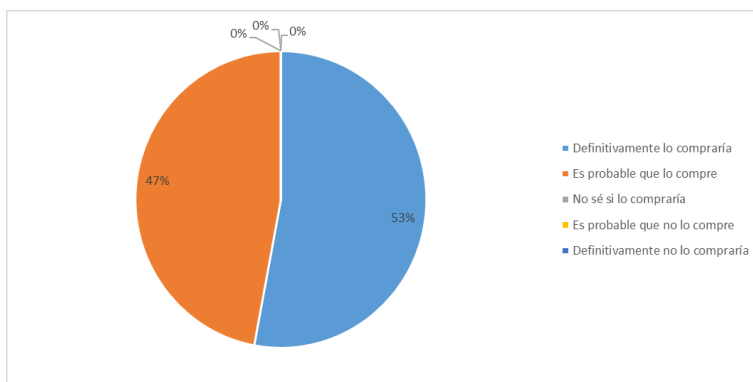


Figura 1.11. Intención de compra pre-pizza coliflor

1.3.3. Resultados test de aceptabilidad (Masa pre-pizza garbanzo)

Las medias de la evaluación de los atributos de las muestras se encuentran en Tabla 1.3 y Figura 1.12, mientras que las distribuciones por categoría de la evaluación de la muestra se encuentran desde la Figura 1.13 hasta la Figura 1.16.

Tabla 1.3. Resultados promedios de los atributos analizados en el test de aceptabilidad

Atributos	Muestra 1.1		Muestra 1.2		Muestra 2.1		Muestra 2.2	
	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Apariencia general	5,6	1,2	6,5	0,6	5,9	1,0	6,4	0,8
Color	5,7	1,0	6,2	0,8	5,9	0,8	6,6	0,5
Olor	5,6	1,1	6,5	0,5	5,9	1,0	6,2	0,7
Textura	5,7	0,8	6,1	1,1	5,2	1,7	5,8	1,6
Sabor	5,5	1,0	6,5	0,6	5,3	1,4	6,2	1,0
Intensidad de coliflor	5,4	1,4	6,1	1,0	5,6	1,2	5,9	1,1

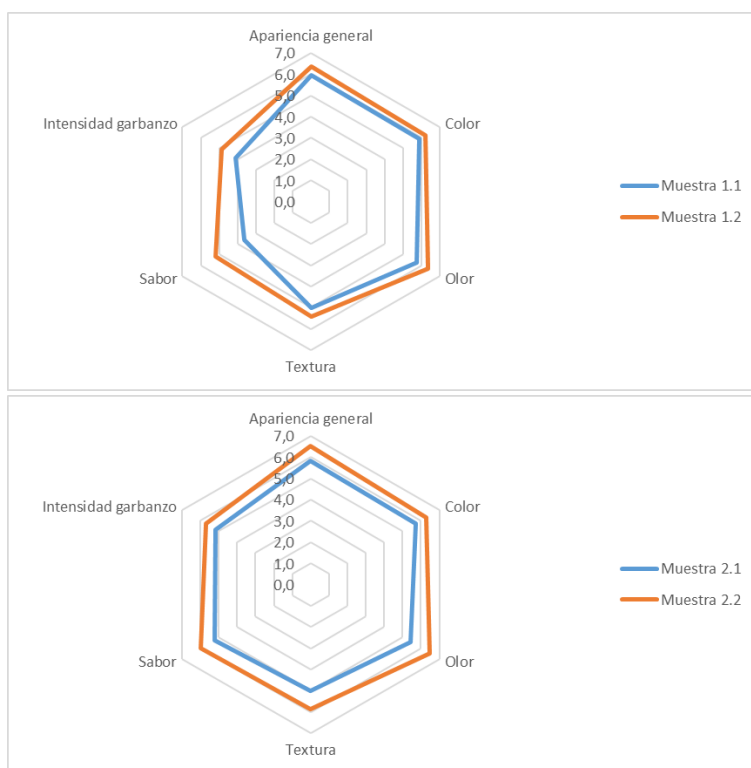


Figura 1.12. Resultados de los promedios de los atributos, test aceptabilidad pre-pizza garbanzo

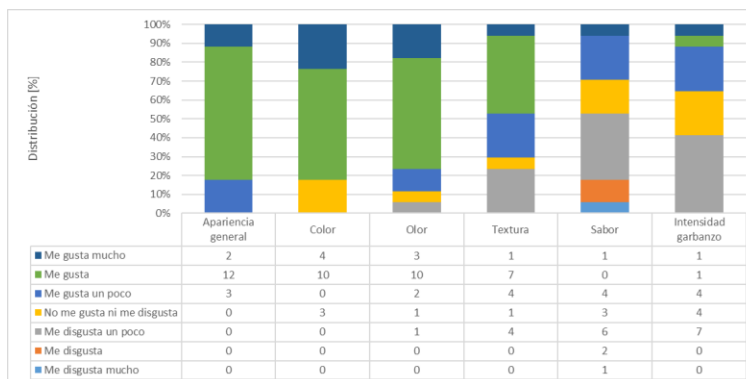


Figura 1.13. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de garbanzo de la Muestra 1.1 en una escala hedónica de 7 puntos.

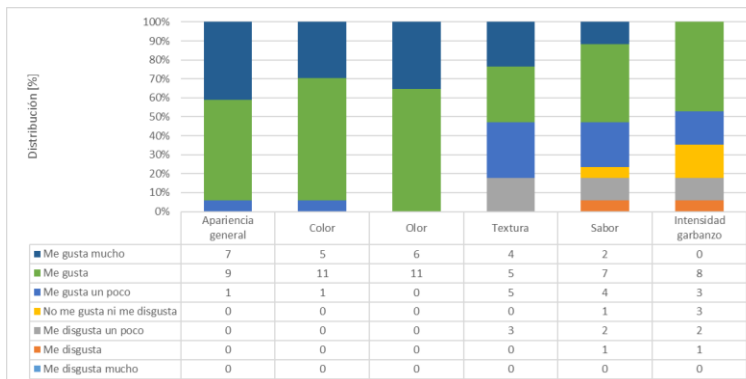


Figura 1.14. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de garbanzo de la Muestra 1.2 en una escala hedónica de 7 puntos.

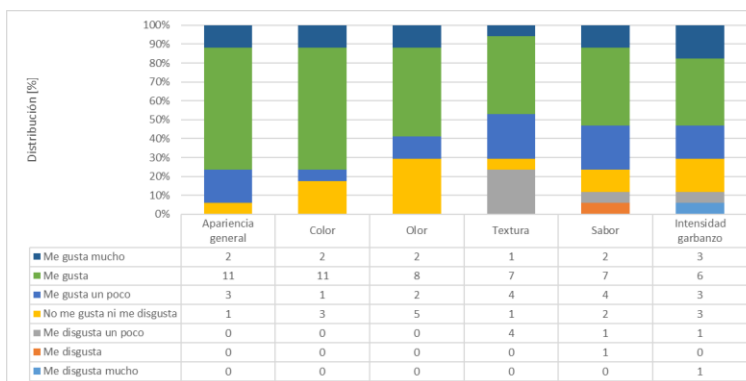


Figura 1.15. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de garbanzo de la Muestra 2.1 en una escala hedónica de 7 puntos.

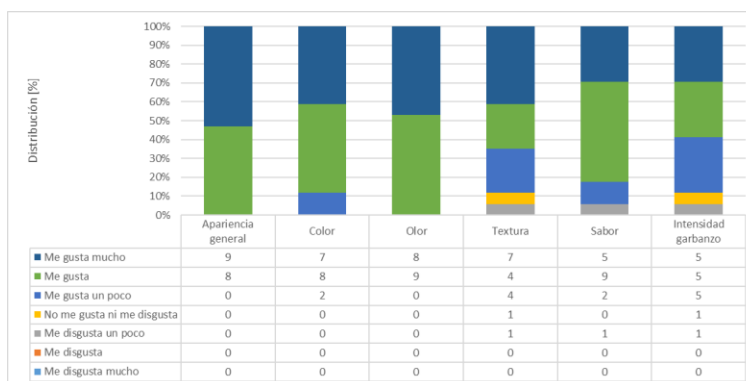


Figura 1.16. Distribución de la evaluación de los jueces en el test de aceptabilidad de apariencia general, color, olor, textura, sabor e intensidad de garbanzo de la Muestra 2.2 en una escala hedónica de 7 puntos.

Los resultados promedios expuestos en la Tabla 1.3, demuestran que la muestra 1.1 no es aceptada por los jueces evaluadores, obteniendo valores bajo nota 4,0 para el atributo de sabor.

Al igual que para la pizza de coliflor, en la pizza de garbanzo también se apreció un aumento en las calificaciones de todos los atributos, cuando se realizó la evaluación con ingredientes para ambas masas de pre-pizza de garbanzo.

En cuanto a la pregunta ¿Considera el producto organolépticamente aceptable?, el 76% de los jueces considera aceptable las muestras 1 y el 94% considera aceptables las muestras 2.

Al comparar la evaluación de las masas de pre-pizzas sin ingredientes, la muestra 2.1 obtuvo mejor calificación en los atributos de sabor e intensidad de garbanzo. Y al comparar la evaluación de las masas de pre-pizzas con ingredientes, la muestra 2.2 fue la que obtuvo mejores calificaciones en todos los atributos evaluados.

Por esta razón, se hace importante definir si las diferencias apreciadas entre las muestras son estadísticamente significativas o no. A continuación, se exponen los resultados del análisis de varianza al comparar las tres muestras. El valor de F crítico fue de 4,15 y los valores de F calculado se muestran en la Tabla 1.4

Tabla 1.4. Valores de F calculado entre las muestras

Atributos	Muestra 1.1 vs Muestra 2.1	Muestra 1.2 vs Muestra 2.2
Apariencia general	0,28	0,84
Color	0,29	0,07
Olor	0,96	0,46
Textura	0,00	1,12
Sabor	10,90	3,81
Intensidad de garbanzo	4,75	3,74

A partir de los resultados, se puede indicar lo siguiente:

1. Existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra 1.1 y 2.1– con una confianza del 95% – para el atributo de intensidad de garbanzo. Siendo mejor evaluada la muestra 2.1.
2. No existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra 1.2 y 2.2– con una confianza del 95% – para todos los atributos evaluados.

1.3.4. Test de preferencia (Masa pre-pizza garbanzo)

Se realizó un test de preferencia entre las muestras, y los resultados obtenidos demuestran que la muestra 2 es la preferida por los jueces, con un 71% de preferencia, y cuyos resultados se muestran en la **Figura 1.17**.

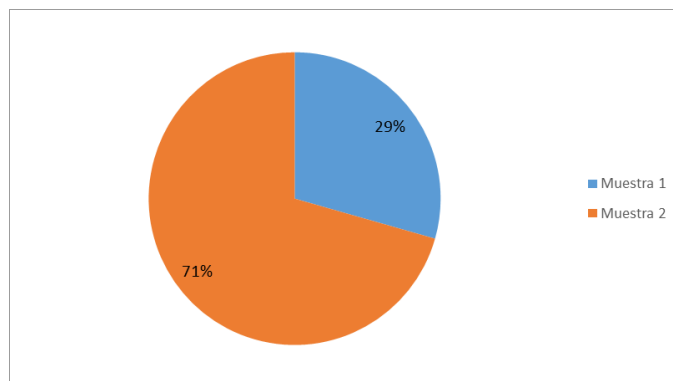


Figura 1.17. Test de preferencia pre-pizza garbanzo

1.3.5. Intención de compra (Masa pre-pizza garbanzo)

Se consultó sobre la intención de compra de las muestras evaluadas, a lo cual el 12% de los jueces evaluaron que “es probable que lo compre” y el 47% “definitivamente lo compraría”.

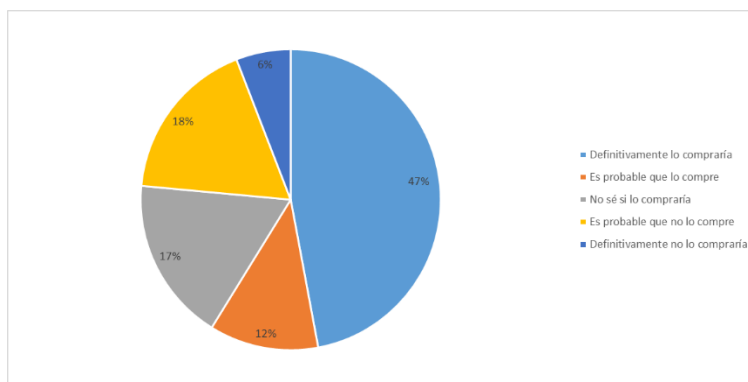




Figura 1.18. Intención de compra pre-pizza garbanzo

1.4. REFERENCIAS

- Cordero-Bueso, G.A. (2013). Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria. Sevilla, España.

1.5. ANEXO A: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Evaluación Sensorial: Pizza Coliflor

 esensorial@creas.cl (no compartidos)  La función de guardar está inhabilitada

[Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

Género *

☐ Femenino

☐ Masculino

Edad *

Tu respuesta

¿Qué tan frecuentemente consume Pizzas?

☐ Nunca

☐ 1-2 veces al mes

☐ 1-2 veces a la semana

☐ 3 o más veces a la semana

☐ Siempre

¿Qué tan frecuentemente consume Pizzas sin gluten o Ketos?

☐ Nunca

☐ 1-2 veces al mes

☐ 1-2 veces a la semana

☐ 3 o más veces a la semana

☐ Siempre

¿Qué tan frecuentemente consume Coliflor?

- ☐ Nunca
- ☐ 1-2 veces al mes
- ☐ 1-2 veces a la semana
- ☐ 3 o más veces a la semana
- ☐ Siempre

TEST DE ACEPTABILIDAD

Frente a usted se encuentran 4 muestras, donde se probarán dos formulaciones de masas de pizza, con y sin ingredientes.

Por favor tome un sorbo de agua para limpiar su paladar y luego pruebe las muestras en el orden que se preguntan.

Evalúe los Atributos de la muestra 1.1 *

	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho
Apariencia general	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intensidad del coliflor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Evalúe los Atributos de la muestra 1.2 *

	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho
Apariencia general	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intensidad del coliflor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Considera al producto organolépticamente aceptable? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Evalúe los Atributos de la muestra 2.1 *

	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho
Apariencia general	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intensidad del coliflor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Evalúe los Atributos de la muestra 2.2 *

	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho
Apariencia general	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intensidad del coliflor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Considera al producto organolépticamente aceptable? *

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Qué muestra le gustó más? *

- ☐ Muestra 1
- ☐ Muestra 2

Comentarios generales de los productos

Tu respuesta

Sin considerar el costo monetario ¿Cómo calificaría usted la posibilidad de comprar o consumir las pizzas de coliflor? *

- ☐ Definitivamente lo compraría
- ☐ Es probable que lo compre
- ☐ No sé si lo compraría
- ☐ Es probable que no lo compre
- ☐ Definitivamente no lo compraría



ANEXO N° 2.
**VALIDACIÓN NUTRICIONAL DE LOS PROTOTIPOS DE MASAS DE PRE-
PIZZAS SALUDABLES**

PROYECTO GREENSPIZZA CÓDIGO 20CV-152107

ÍNDICE ANEXO Nº 2

2.1. Introducción	20
2.2. Metodología.....	20
2.2.1. Humedad.....	20
2.2.2. Cenizas	20
2.2.3. Extracto etéreo (grasa total)	20
2.2.4. Proteína cruda.....	21
2.2.5. Compuestos no nitrogenados.....	21
2.2.6. Azúcares totales.....	21
2.2.7. Contenido de fibra dietaria	21
2.2.8. Contenido de Sodio.....	22
2.3. Resultados.....	23
2.3.1. Caracterización nutricional de prototipos finales seleccionados	23
2.3.2. Información nutricional de prototipos finales seleccionados regulación EE.UU.	26
2.4. Referencias	28

2.1. INTRODUCCIÓN

Esta actividad consideró la validación analítica de la información nutricional de los prototipos, mediante la caracterización proximal (humedad, extracto etéreo (grasas totales), proteínas, cenizas, extractos no nitrogenados (hidratos de carbono disponibles), azúcares y sodio según lo establecido en el RSA.

2.2. METODOLOGÍA

Para la ejecución de los análisis de composición proximal de los productos finales desarrollados, se llevaron a cabo las siguientes metodologías:

2.2.1. Humedad

La humedad es la cantidad de agua libre y combinada que contiene una muestra. El contenido de agua se determina por la pérdida de peso que experimenta la muestra al ser secada en una estufa hasta alcanzar un peso constante. El método oficial, AOAC 930.15, utiliza una temperatura de desecado de 105°C, lo que trae problemas cuando el material a analizar contiene compuestos volátiles o se oxidan algunas sustancias. Es por esto que, dependiendo de la muestra, este análisis también puede realizarse a una temperatura menor a lo indicado en el protocolo oficial (70°C).

2.2.2. Cenizas

Las cenizas representan el residuo inorgánico presente en la muestra luego de calcinar la materia orgánica. Se utiliza el método AOAC 942.05, cuyo error final se debe a que una parte del material inorgánico puede volatilizarse por la alta temperatura en que opera la mufla. Los sólidos se queman contenidos en crisoles directo a la llama del mechero, y posteriormente, se llevan a 600°C en la mufla hasta alcanzar peso constante.

2.2.3. Extracto etéreo (grasa total)

Los extractos etéreos (AOAC 963.15) corresponden a la grasa bruta que contiene la muestra, entre las que se encuentran ésteres de ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras y ácidos grasos libres. Para la extracción de estas sustancias se utiliza el método de Soxhlet, utilizando como extractante un disolvente no polar, por lo que los lípidos se disuelven fácilmente en él.

2.2.4. Proteína cruda

Para cuantificar la proteína presente en una muestra se utiliza el método de Microkjeldahl (AOAC 960.52). Esta técnica determina el contenido total de nitrógeno presente en la muestra, efectuando posteriormente una relación entre la cantidad de nitrógeno cuantificada y el contenido de éste en una proteína, cuyo valor es 6,25 a modo de obtener el porcentaje de proteína cruda en la muestra.

El método se divide en 3 etapas; la primera consiste en una digestión ácida con ácido sulfúrico donde se adiciona óxido de mercurio y sulfato de potasio para incrementar el punto de ebullición del ácido y acelerar la degradación, respectivamente. Luego, se realiza una destilación por arrastre con vapor de amoníaco, el cual se solubiliza en una solución ácida de ácido bórico (color rosado-morado) formando el complejo $\text{NH}_4^+:\text{H}_2\text{BO}_3$ (color verde). Finalmente, este último es titulado con ácido clorhídrico, solución que desarma el complejo y se observa el viraje al color rosado-morado original.

El problema de este método se basa en que asume que todo el nitrógeno presente en la muestra es de origen proteico, ya que no discrimina entre nitrógeno proteico e inorgánico. Además, no todas las proteínas contienen la misma cantidad de nitrógeno, por lo que la utilización del factor 6,25 conlleva a errores en los resultados finales.

2.2.5. Compuestos no nitrogenados

Los extractos no nitrogenados (ENN) pretenden ser un estimador de la suma de carbohidratos y otros compuestos digestibles que no posean nitrógeno en su composición química.

Estos se determinan restando al 100% de la muestra el porcentaje de humedad, grasas, proteínas, fibra y cenizas, todos calculados en base húmeda, por lo que en su cómputo se incluyen los errores cometidos en la determinación de las otras fracciones.

2.2.6. Azúcares totales

La determinación de azúcares totales se realiza por el método Munson y Walker (AOAC 1984), el cual consiste en la clarificación de la muestra seguida de una hidrólisis intensa, la cual transforma la sacarosa en una mezcla equimolar de los monosacáridos glucosa y fructosa, los cuales reducen la sal cúprica (sales de Felhing) a óxido cuproso rojo. Esto permite determinar la concentración de azúcares monosacáridos o azúcares directamente reductores del reactivo de Felhing (reacción positiva a la lactosa y maltosa).

2.2.7. Contenido de fibra dietaria

La determinación de fibra dietética soluble e insoluble se realiza principalmente mediante un método enzimático (AOAC 991.43), a través del uso en serie de las enzimas α -amilasa termoestable, proteasa y amiloglucosidasa. Posterior a esta digestión, los residuos

obtenidos son filtrados y lavados con agua, obteniéndose así los residuos correspondientes a fibra dietética insoluble (FDI). La solución combinada de filtrado y agua de lavado es precipitada con etanol, recuperando otros residuos, los que corresponden a fibra dietética soluble (FDS). Finalmente, a ambos se les determina la cantidad de proteínas y cenizas (mediante los métodos ya descritos), para el cálculo de la fibra dietética de la muestra

2.2.8. Contenido de Sodio

Se determina la concentración de sodio en los alimentos mediante el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama (AOAC 985.35). El método es aplicable a alimentos con bajo contenido en grasa, como cereales, formulas infantiles, alimentos para animales, etc. Se basa en la destrucción de la materia orgánica por vía seca hasta lograr la digestión del alimento, para posteriormente solvatar los residuos con ácido nítrico diluido y lograr la determinación del o los analitos por Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama.

2.3. RESULTADOS

2.3.1. Caracterización nutricional de prototipos finales seleccionados

Durante esta actividad se realizó la caracterización nutricional de los prototipos seleccionados por el test organoléptico y empresa, de manera de identificar los componentes presentes y generar la información nutricional del producto definitivo.

Los prototipos seleccionados fueron la muestra C12 para pre-pizza de coliflor y G12 para pre-pizza de garbanzo, donde los parámetros analíticos a determinar fueron los siguientes:

- Energía o valor energético [kcal]
- Proteínas Totales [g]
- Grasas totales [g]
- Fibra dietaria total [g]
- Hidratos de carbonos disponibles [g]
- Azúcares totales [g]
- Sodio [g]

En la **Tabla 2.1** se presentan los resultados del análisis proximal, azúcares totales y sodio del prototipo final, de acuerdo con las metodologías descritas en Capítulo 2.2.

Tabla 2.1. Composición proximal, azúcares totales y sodio del prototipo seleccionado, en base húmeda por 100 g de producto

Parámetros	Prototipo C12	Prototipo G12
Humedad (%)	39,28 ± 1,07	29,80 ± 0,46
Cenizas totales (%)	1,39 ± 0,14	1,88 ± 0,10
Grasas totales (%)	0,93 ± 0,04	0,27 ± 0,00
Proteínas (%)	5,28 ± 0,04	6,47 ± 0,03
Fibra dietaria total (%)	4,54 ± 0,05	5,59 ± 0,54
H. de Carbono Disponible (%)	48,58	55,99
Azúcares totales (g)	3,55 ± 0,27	5,27 ± 0,44
Sodio (mg)	720,9	934

A continuación, se presentan los límites establecidos en la nueva ley de etiquetado de los alimentos (26.606), del reglamento sanitario de los alimentos (RSA) para alimentos sólidos.

Tabla 2.2. Límites de contenidos de energía, sodio, azúcares totales y grasas saturadas en alimentos, según RSA.

Nutrientes críticos	Límites
Cantidad de Energía (Kcal/100)	275
Grasas Saturadas (g/100)	4
Azúcares totales (g/100g)	10
Sodio (mg/100 g)	400

Una actividad adicional, solicitada por el cliente, el cual permitió definir el rendimiento del proceso de horneado y definir el formato de venta de las masas de pre-pizza, fue realizar pruebas de horneado de las masas en diferentes formatos y medir la pérdida de agua en el horneado. Estas pruebas se muestran en las siguientes tablas y figura.

Tabla 2.3. Pruebas de horneado para masa de pre-pizza de coliflor (prototipo C12).

Prueba con masa de Coliflor (prototipo C12)	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Altura (cm)	0,5-0,6	0,4-0,5	0,3-0,4
Diámetro (cm)	27,5	16,5	16,5
Peso masa fresca (g)	333,0	115,1	123,2
Peso masa pre-horneada (g)	262,2	86,4	93,1
Agua evaporada (g)	70,8	28,7	30,1
Rendimiento del proceso (%)	79%	75%	76%

Tabla 2.4. Pruebas de horneado para masa de pre-pizza de coliflor (prototipo C12).

Prueba con masa de garbanzo (prototipo G12)	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Altura (cm)	0,5-0,6	0,4-0,5	0,3-0,4
Diámetro (cm)	27,5	16,5	16,5
Peso masa fresca (g)	338,0	131,4	105,8
Peso masa pre-horneada (g)	284,4	110,8	86,4
Agua evaporada (g)	53,6	20,6	19,4
Rendimiento del proceso (%)	84%	84%	82%

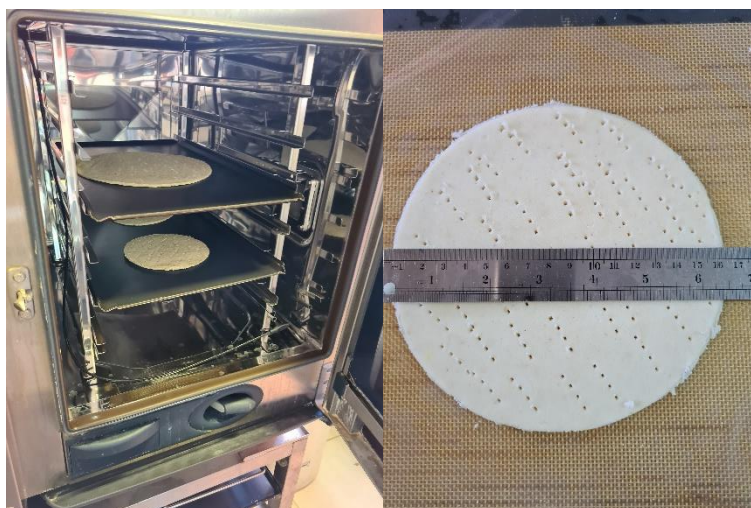


Figura 2.1. Pruebas de horneado para masas de pre-pizza.

Los resultados a partir de la experiencia, demuestran que ambas masas de pre-pizza pierden agua en el proceso de horneado. Las masas de coliflor pierden entre un 21 a 25% en peso neto, mientras que las masas de garbanzo pierden entre un 16 a 18% de su peso

neto. A partir de los resultados obtenidos, se indica que las masas de pizza tendrán un formato de venta tamaño familiar cercano a los 28 cm de diámetro, con una altura entre 0,5 a 0,6 cm y un peso neto final después de horneado de 260 gramos para la pizza de coliflor y 280 gramos para la pizza de garbanzo.

En base a los datos analíticos y pruebas de rendimiento entregados, en Tabla 2.5 y Tabla 2.6 se presenta los etiquetados nutricionales de los prototipos finales, conforme a lo solicitado en la RSA y Ley de etiquetado nutricional N° 20.606 del Minsal.

Tabla 2.5. Información nutricional pizza de coliflor, en base húmeda por 100 g de producto.

INFORMACION NUTRICIONAL		Prototipo C12	
Peso neto: 260 g		100 g	1 porción
Porción: 32,5 g			
Porciones por envase: 8			
Energía (kcal)		224	73
Proteínas (g)		5,3	1,7
Grasa Total (g)		0,9	0,3
H. de C. disp. (g)		48,6	15,8
Azúcar total (g)		3,6	1,2
Fibra dietaria total (g)		4,5	1,5
Sodio (mg)		721	234







Tabla 2.6. Información nutricional pizza de garbanzo, en base húmeda por 100 g de producto.

INFORMACION NUTRICIONAL		Prototipo C12	
Peso neto: 260 g		100 g	1 porción
Porción: 32,5 g			
Porciones por envase: 8			
Energía (kcal)		252	88
Proteínas (g)		6,5	2,3
Grasa Total (g)		0,3	0,1
H. de C. disp. (g)		56,0	19,6
Azúcar total (g)		5,3	1,8
Fibra dietaria total (g)		5,6	2,0
Sodio (mg)		934	327





Como se puede observar en la información nutricional entregada, ambos productos cumplen con los límites establecidos para los nutrientes críticos de calorías, grasas saturadas y azúcares. Por otro lado, no cumplen con los límites establecidos para sodio, por lo que ambos productos deben llevar el sello de advertencia “alto en sodio”.

2.3.2. Información nutricional de prototipos finales seleccionados regulación EE.UU.

A partir de la información nutricional obtenida por análisis de laboratorio, la empresa solicitó diseñar la información nutricional para comercializar los productos en EE.UU, para lo cual se realizó un análisis teórico de algunas vitamina y minerales para complementar la información y cumplir con la regulación establecida por la FDA (Food and Drug Administration). A continuación, se muestra la información nutricional para los prototipos de pizza desarrollados.

Tabla 2.7. Información nutricional pizza de coliflor, regulación EE.UU

Nutrition Facts	
8 servings per container	
Serving size	1/8 pizza (32,5g)
Amount per serving	
Calories	73
% Daily Value*	
Total Fat 0,3g	0,4%
Saturated Fat 0,1g	0,4%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 234mg	10,2%
Total Carbohydrate 16g	5,7%
Dietary Fiber 1,5g	5,3%
Total Sugars 1,2g	
Includes 0g Added Sugars	0%
Protein 1,7g	
Vitamin 0mcg	0,2%
Calcium 7mg	0,5%
Iron 0,4mg	2,5%
Potassium 55mg	1,2%
The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice	

Tabla 2.8. Información nutricional pizza de garbanzo, regulación EE.UU.

Nutrition Facts	
8 servings per container	
Serving size	1/8 pizza (35g)
Amount per serving	
Calories	88
% Daily Value*	
Total Fat 0,1g	0,1%
Saturated Fat 0,01g	0,1%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 327mg	14,2%
Total Carbohydrate 20g	7,1%
Dietary Fiber 2,0g	7,0%
Total Sugars 1,8g	
Includes 0,8g Added Sugars	1,5%
Protein 2,3g	
Vitamin 0mcg	0,0%
Calcium 4mg	0,3%
Iron 1mg	3,3%
Potassium 79mg	1,7%
<small>The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.</small>	

2.4. REFERENCIAS

- Decreto N° 977. Reglamento Sanitario de los Alimentos, Santiago, Chile, 1996
- Szczesniak, Alina S. (2002). Texture is a sensory property. Food Quality and Preference, vol. 13, 215–225.