



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA LA  
ELABORACIÓN DE NACHOS CON SABOR A CEBOLLA”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA: NELLY RUTH ZURITA MANOSALVAS**

**DIRECTOR: DR. JUAN MARCELO RAMOS FLORES, M. Sc.**

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Nelly Ruth Zurita Manosalvas

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Nelly Ruth Zurita Manosalvas, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.


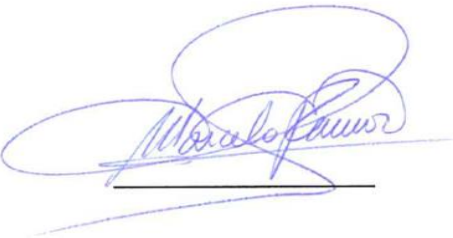

Riobamba, 22 de agosto del 2023



**Nelly Ruth Zurita Manosalvas**  
**2200223903**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “**DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE NACHOS CON SABOR A CEBOLLA**”, realizado por la señorita: **NELLY RUTH ZURITA MANOSALVAS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Sandra Elizabeth López Sampedro <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-08-22
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores, M. Sc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-08-22
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández, Ms. <b>ASESORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-08-22

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación se lo dedico a mi mamá, papá, hermana y sobrinas, en especial a mi madre ya que ha sido mi fortaleza y guía en este camino, también a mi hermana porque con sus llamadas me daba ánimos de seguir estudiando, así como a mis sobrinas por alegrarme la vida.

Nelly

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios, así como a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a la Facultad de Ciencias Pecuarias por formarme como profesional, a todos los catedráticos que compartieron sus conocimientos, en especial al Dr. Juan Marcelo Ramos y a la Ing. Paola Fernanda Arguello que con su asesoría y apoyo permitieron disipar mis dudas permitiendo culminar mi trabajo de titulación y al Ing. Héctor Muñoz, propietario de la empresa Güey Tortillas Mexicanas, por permitirme hacer uso de las instalaciones de la planta de producción para la elaboración de los nachos.

Nelly

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 Maíz .....	2
1.1.1 <i>Historia del maíz</i> .....	2
1.1.2 <i>El maíz en Ecuador</i> .....	2
1.1.3 <i>Descripción botánica del maíz</i> .....	3
1.1.4 <i>Estructura del grano de maíz</i> .....	4
1.1.5 <i>Tipos de maíz</i> .....	5
1.2 Maíz amarillo .....	6
1.2.1 <i>Estructura y composición</i> .....	6
1.2.2 <i>Propiedades y beneficios</i> .....	8
1.3 Sal.....	9
1.4 Mostaza en polvo .....	10
1.5 Ajo.....	10
1.6 Cebolla.....	11
1.7 Snacks .....	13
1.7.1 <i>Nachos</i> .....	13
1.8 Análisis sensorial.....	14
1.8.1 <i>Color</i> .....	14
1.8.2 <i>Olor</i> .....	14
1.8.3 <i>Sabor</i> .....	15

1.8.4	<i>Textura</i> .....	15
1.9	<b>Prueba de aceptabilidad</b> .....	<b>15</b>
1.9.1	<i>Escala hedónica</i> .....	15

## CAPÍTULO II

2.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
2.1	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	<b>17</b>
2.2	<b>Unidades experimentales</b> .....	<b>17</b>
2.3	<b>Materiales, equipos, reactivos e insumos</b> .....	<b>17</b>
2.3.1	<i>Materiales</i> .....	17
2.3.2	<i>Equipos</i> .....	18
2.3.3	<i>Reactivos</i> .....	18
2.3.4	<i>Insumos</i> .....	19
2.4	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	<b>19</b>
2.5	<b>Mediciones experimentales</b> .....	<b>20</b>
2.5.1	<i>Análisis organoléptico</i> .....	21
2.5.2	<i>Análisis microbiológicos</i> .....	21
2.5.3	<i>Análisis Bromatológicos</i> .....	21
2.5.4	<i>Análisis económico</i> .....	21
2.5.5	<i>Análisis estadístico y pruebas de significancia</i> .....	21
2.6	<b>Procedimiento experimental</b> .....	<b>22</b>
2.6.1	<i>Formulación para los nachos con sabor a cebolla</i> .....	22
2.6.2	<i>Proceso de elaboración de nachos con sabor a cebolla</i> .....	23
2.6.3	<i>Sistematización para la evaluación</i> .....	26
2.7	<b>Metodología de la Evaluación</b> .....	<b>26</b>
2.7.1	<i>Evaluación sensorial</i> .....	26
2.7.2	<i>Análisis microbiológico</i> .....	26
2.7.3	<i>Análisis bromatológico</i> .....	27
2.7.4.	<b>Análisis Económico</b> .....	<b>29</b>

## CAPÍTULO III



<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>Valoración sensorial de los nachos con sabor a cebolla .....</b>	<b>30</b>
<i>3.1.1</i>	<i>Análisis sensorial usando escala lo justo con descriptores sensoriales .....</i>	<i>31</i>
<i>3.1.2</i>	<i>Aceptación global.....</i>	<i>31</i>
<b>3.2</b>	<b>Análisis microbiológico de los nachos con mayor aceptación.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3</b>	<b>Características bromatológicas .....</b>	<b>32</b>
<i>3.3.1</i>	<i>Humedad.....</i>	<i>32</i>
<i>3.3.2</i>	<i>Grasa .....</i>	<i>33</i>
<i>3.3.3</i>	<i>Índice de peróxido.....</i>	<i>34</i>
<b>3.4</b>	<b>Rentabilidad .....</b>	<b>35</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Distribución ponderal de las principales partes del grano .....	5
<b>Tabla 1-2:</b> Composición química general de distintos tipos de maíz (%).....	5
<b>Tabla 1-3:</b> Composición química del grano de maíz .....	8
<b>Tabla 1-4:</b> Composición química de las partes del grano de maíz.....	8
<b>Tabla 1-5:</b> Composición nutricional de la cebolla .....	12
<b>Tabla 2-1:</b> Esquema del experimento para la evaluación organoléptica.....	19
<b>Tabla 2-2:</b> Esquema del experimento para la evaluación bromatológica y microbiológica .....	20
<b>Tabla 2-3:</b> Esquema del ADEVA.....	22
<b>Tabla 2-4:</b> Formulación para la elaboración de nachos con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo.....	22
<b>Tabla 2-5:</b> Esquema de evaluación de las características sensoriales .....	26
<b>Tabla 2-6:</b> Esquema de la escala lo justo .....	26
<b>Tabla 3-1:</b> Resultados de la escala lo justo con 3 puntos y aceptación global con 5 puntos.....	30
<b>Tabla 3-2:</b> Presencia microbiológicas en los nachos, elaborados con diferentes formulaciones de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A) .....	32
<b>Tabla 3-3:</b> Características bromatológicas de los nachos, elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A).....	32
<b>Tabla 3-4:</b> Análisis económico de la producción de los nachos .....	35

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1:</b> Estructura del grano de maíz.....	7
<b>Ilustración 2-1:</b> Diagrama de flujo de la elaboración de nachos .....	23
<b>Ilustración 3-1:</b> Contenido de humedad (%), de los nachos elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo.....	33
<b>Ilustración 3-2:</b> Contenido de grasa (%), de los nachos elaborados con diferentes formulaciones base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A) .....	34
<b>Ilustración 3-3:</b> Índice de peróxido (meq O <sub>2</sub> /kg), de los nachos elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A).....	34

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** ELABORACIÓN DE LOS NACHOS CON SABOR A CEBOLLA

**ANEXO B:** BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE “DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE NACHOS CON SABOR A CEBOLLA”

**ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA ACEPTACIÓN GLOBAL, MEDIANTE LA PRUEBA KRUSKAL WALLIS.

**ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA ESCALA LO JUSTO CON DESCRIPTORES SENSORIALES; COLOR TOSTADO, OLOR A CEBOLLA, SABOR A CEBOLLA, TEXTO Y SALADO, MEDIANTE LA PRUEBA KRUSKAL WALLIS.

**ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES BROMATOLÓGICA

## RESUMEN

En Ecuador, el mercado de las frituras en especial de nachos presenta escasa variedad de sabores, en este contexto se buscó ampliar la gama de productos que ofrece la empresa ecuatoriana Güey Tortillas Mexicanas de la ciudad de Cuenca para incluir nachos sabor a cebolla, por lo tanto, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar una formulación para la elaboración de nachos con sabor a cebolla, la metodología implementada se basó en realizar el análisis sensorial, utilizando 36 unidades experimentales para la evaluación sensorial, con 12 tratamientos de cebolla (2, 3, 4%), mostaza (0,5 y 1%) y ajo (0,5 y 1%), además se realizó pruebas microbiológicas y bromatológicas a los tratamientos con mayor aceptación. Para el análisis estadístico se empleó un Diseño Completamente al Azar y prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) en las características bromatológicas y microbiológica, para la parte organoléptica se realizó mediante análisis de la variancia no paramétricas Kruskal Wallis, mediante el software estadístico InfoStat. Mediante esta metodología se logró determinar que los nachos con mayor aceptación fueron aquellos elaborados con 3% de cebolla 0,5% de mostaza y 0,5 - 1% de ajo del mismo modo aquellos que contienen 2% de cebolla 0,5 de mostaza y 0,5 a 1% de ajo, en la parte microbiológica cumple con lo establecido en la INEN 2561, lo bromatológico (humedad presentan diferencias altamente significativas; grasa no presentan diferencias estadísticas e índice de peróxido son estadísticamente iguales). En ese contexto se concluye que, para la elaboración de los nachos, se utilizó diferentes porcentajes de cebolla 2, 3, 4 %; mostaza 0,5 y 1 %; ajo 0,5 y 1 %, obteniendo el beneficio/costo en las formulaciones con un valor fluctuante de 1,41 a 1,46 dólares.

**Palabras clave:** <NACHOS >, <CEBOLLA >, <MOSTAZA >, <AJO >, <SAL >.



## ABSTRACT

The market for fried snacks such as nachos exhibits limited flavour diversity, particularly in Ecuador. In this context, the Ecuadorian company Güey Tortillas Mexicanas, located in Cuenca City, seeks to broaden its product range by introducing onion-flavoured nachos. Therefore, the objective of this research was to develop a formulation to produce onion-flavoured nachos. The implemented methodology relied on sensory analysis, employing 36 experimental units for sensory evaluation with 12 treatments varying in onion (2%, 3%, 4%), mustard (0.5%, 1%), and garlic (0.5%, 1%). Additionally, microbiological and bromatological tests were conducted on treatments with higher acceptance. Statistical analysis employed a Completely Randomized Design and Tukey's test ( $P < 0.05$ ) for bromatological and microbiological characteristics. Organoleptic analysis using non-parametric Kruskal-Wallis's variance analysis through the statistical software InfoStat was essential. This methodology was crucial to determine that the most accepted nachos were those produced with 3% onion, 0.5% mustard, and 0.5-1% garlic. Similarly, formulations containing 2% onion, 0.5% mustard, and 0.5-1% garlic exhibited high acceptance. Microbiologically, the products complied with the INEN 2561 standards, while bromatological, moisture content showed highly significant differences; fat content demonstrated no statistical differences, and the peroxide index was statistically equivalent. In conclusion, the nachos produced had a formulation with varying percentages of onion (2%, 3%, 4%), mustard (0.5%, 1%), and garlic (0.5%, 1%). The cost/benefit ratio for the formulations ranged from 1.41 to 1.46 dollars.

**Keywords:** <NACHOS>, <ONION>, <MUSTARD>, <GARLIC>, <SALT>.



Lic. Mónica Logroño Becerra

060274953-3

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el consumo de snacks es generalizado, en todas las edades y en todo tipo de contexto o tipo de actividad física. Las frituras empacadas se pueden encontrar en cualquier lugar del país. Existe diversidad de tipos de snacks con variadas formas, colores y sabores. En este contexto se plantea la investigación, para buscar ampliar la gama de productos que ofrece la empresa ecuatoriana Güey Tortillas Mexicanas de la ciudad de Cuenca para incluir nachos sabor a cebolla, buscando lograr la aceptación de la población en el mercado.

La Norma Técnica Ecuatoriana 2750 (INEN, 2011) define a los bocaditos como productos alimenticios que permiten mitigar el hambre sin llegar a ser una comida completa, también se los conoce como pasa bocas, snacks, botanas. Según la norma, deben cumplir los siguientes requisitos; cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública; el producto debe presentar color, olor, sabor, textura característicos. El aceite utilizado en la elaboración de estos productos debe cumplir con los requisitos establecidos en las NTE INEN correspondientes para aceites comestibles de acuerdo con su naturaleza. Se permite la adición de especias y condimentos para conferir las características sensoriales deseadas.

Una vez obtenido el producto se realizó la evaluación sensorial en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH en la ciudad de Riobamba, valorando color, olor a cebolla, sabor a cebolla y textura, mediante prueba hedónica de aceptabilidad de cinco puntos. El producto con mayor aceptación fue sometido a pruebas bromatológicas, determinando porcentaje de humedad, porcentaje de grasa e índice de peróxido meq O<sub>2</sub>/kg; en los parámetros microbiológicos se evaluó recuento estándar en placa UFC/g, mohos UFC/g y *E. coli* UFC/g.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar nachos utilizando formulaciones con diferentes proporciones de cebolla (2, 3, 4 %), mostaza (0,5 y 1 %) y ajo (0,5 y 1 %).
- Determinar la formulación que genere el producto con mayor aceptabilidad.
- Evaluar las características bromatológicas, microbiológicas del producto seleccionado.
- Determinar la rentabilidad de producción mediante el indicador costo-beneficio.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Maíz

El maíz destinado al consumo humano debe presentar niveles bajos de micotoxinas, ser secado a temperaturas moderadas (<60°C) ya sea por medios naturales o artificiales y mostrar rendimientos óptimos en el entorno agrícola. En la categoría de tipos de maíz se incluyen: maíz Waxy, maíz blanco y maíz amarillo. El maíz Waxy se emplea en la extracción de almidón, producción de extrusionados y en la elaboración de snacks fritos. Estas variedades son genéticamente no modificadas, compuestas en un 99% de amilopectina y exhiben rendimientos inferiores a las variantes convencionales. El maíz blanco se destina a la obtención de harina de maíz, utilizada en la elaboración de pan, snacks, tortillas, entre otros; esta variedad carece de Xantofilas, carotenos y su rendimiento es comparable al de maíz amarillo resulta adecuado para la molienda en seco para la obtención de harinas y distintos tamaños de grits. Así mismo, se utiliza en la fabricación de cereales de desayuno, cerveza, mezclas preparadas, snacks y harinas para rebozados, presentando granos de alto peso específico y endospermo resistente (Spencer, 2019, pág. 1).

#### *1.1.1 Historia del maíz*

La región Andina es uno de los centros de origen de la agricultura; diversas sociedades andinas crearon distintos sistemas productivos. La cultura Valdivia asentada en el Océano Pacífico Ecuatorial fue una de las primeras culturas agrícolas de América del Sur y ya conocía el maíz hace más de 3000 años a.C. a partir de esta cultura el cultivo de maíz se extendió a lo largo de la costa del Pacífico (Asturias, 2004, pág. 10).

#### *1.1.2 El maíz en Ecuador*

Usualmente, el teosinte envuelve cada semilla con una cubierta individual, de manera similar al arroz o el trigo. Sin embargo, existe una mutación bastante común en la que toda la espiga está protegida por una especie de “capucha” formada por hojas. Estos teosintes mutantes no pueden reproducirse por sí mismos, ya que no son capaces de romper esta capa protectora. Es muy probable que los antiguos habitantes de México se interesaran en cultivar esta planta mutante. Según Pearsall, uno de estos mutantes, conocido como Prot Nal Tel Chapalote o ancestro del linaje Proto Nal Tel Chapalot, habría sido transmitido de generación en generación durante un largo periodo,



hasta llegar a la región norandina de Sudamérica, específicamente a la cuenca del río Guayas y a la zona sur de la Amazonía en Ecuador, hace varios miles de años.

Gracias al cúmulo de factores como es el continuo cruce con el pequeño *Teosintle* y la ausencia de su pariente silvestre, el *Teosintle*, se habrían mantenido a la especie produciendo granos pequeños en Mesoamérica. La experiencia en fitomejoramiento de los cultivadores norandinos, sumando la extraordinaria diversidad geográfica y la continua interacción entre sus habitantes. Los bajos valles interandinos del Ecuador facilitan la interacción entre las regiones montañosas, litoral y amazónica (Lovato, 2010, pág. 27).

Es así como en el actual Ecuador se produciría el mejoramiento que llevaría a la creación del linaje maíz de a ocho. Primero como maíz de grano duro y luego como el maíz de grano suave o harinoso. Este viajaría luego regreso a México, donde se encontraría con el linaje del *Nal Tel Chapalote* (maíz reventón de grano redondo) y se difundiría por América. El tercer linaje del maíz, el Palomero Toluqueño (maíz reventón de grano puntiagudo, tipo arrocillo) también se habría desarrollado en esta área, como una adaptación del maíz a grandes alturas. Su introducción en Mesoamérica sería tardía, con los comerciantes marítimos (Lovato, 2010, pág. 27).

La evidencia más antigua del cultivo de maíz en Ecuador, obtenida a partir de fitolitos hallados en el sitio Vegas de la costa sur, data de hace 5.000 años. El cambio hacia el maíz duro de 8 hileras empezaría a darse aún más tarde. Las evidencias arqueológicas del cultivo de maíz se suceden para las distintas culturas de los periodos históricos Formativos, Desarrollo Regional, Integración e incario (El maiz en Ecuador, 2005).

### ***1.1.3 Descripción botánica del maíz***

#### ***1.1.3.1 Desarrollo***

El maíz es una planta de ciclo anual con un crecimiento vegetativo uniforme y una estructura robusta, caracterizada por su rápido desarrollo. Puede llegar a alcanzar alturas de hasta 5 metros (aunque lo común es de 2 a 2.50 metros) (Ortigoza, et al., 2019, pág. 17).

### *1.1.3.2 Raíces*

Son fasciculadas y robustas y su misión es, además de aportar alimento a la planta, ser un perfecto anclaje de la planta que refuerza con la presencia de raíces adventicias. (Ortigoza, et al., 2019 pág. 17).

### *1.1.3.3 Tallos*

El tallo central es un eje formado por nudos y entrenudos. La parte inferior y subterránea del tallo tiene entre nudos muy cortos de los que salen las raíces principales y los laterales (Ortigoza, et al., 2019 pág. 17).

### *1.1.3.4 Hojas*

La hoja se asemeja a la de las otras gramíneas; está constituida de vaina, cuello y lámina. La vaina es una estructura cilíndrica, abierta hasta la base, que sale de la parte superior del nudo. El cuello es la zona de transición entre la vaina envolvente y la lámina que se despliega. La lámina es una banda angosta y delgada de 1,5 m de largo por 10 cm de ancho y termina en un ápice muy agudo. El nervio central está bien desarrollado (Ortigoza, et al., 2019 pág. 17).

### *1.1.3.5 Inflorescencia*

El maíz es una planta monoica, tiene flores masculinas y flores femeninas separadas, pero en la misma planta. La flor masculina, en forma panícula y se localiza en la parte superior de la planta, mientras que la flor femenina, dará lugar a la mazorca, se sitúa a media altura de la planta. La flor masculina está formada por múltiples flores dispuestas en una ramificación lateral, cilíndrica y rodeada por falsas hojas, brácteas o espata (Ortigoza, et al., 2019 pág. 17).

### *1.1.3.6 Mazorca*

A diferencia de la mayoría de las gramíneas, en el maíz, la espiga presenta una estructura compacta y se encuentra resguardada por las hojas modificadas, que en la mayoría de los casos envuelven por completo la mazorca (Ortigoza, et al., 2019 pág. 17).

## ***1.1.4 Estructura del grano de maíz***

Durante la cosecha, las panojas de maíz se extraen de la planta manualmente o con ayuda de maquinaria. Las brácteas que rodean la mazorca se retiran y posteriormente los granos se depreden a mano o, lo más frecuente, mediante procesos mecánicos. En términos botánicos, el grano de maíz se llama cariopsis y cada uno contiene la cubierta de la semilla, conocida como cubierta seminal, junto con la propia semilla. Las partes esenciales del grano incluyen el pericarpio, que es la cáscara o salvado; el germen o embrión; y la piloriza (Ortigoza, et al., 2019 pág. 17).

**Tabla 1-1:** Distribución ponderal de las principales partes del grano

<b>Estructura</b>	<b>Unidad</b>	<b>Distribución ponderal</b>
Pericarpio	%	5-6
Aleurona	%	2-3
Endospermo	%	80-85
Germen	%	10-12

Fuente: FAO, 2020

### 1.1.5 Tipos de maíz

El maíz comúnmente es de color blanco o amarillo, aunque existen variedades de color negro, rojo y jaspeado. El maíz inmaduro que se encuentra en la panoja es ampliamente consumido tras hervirse o tostarse. El maíz harinoso, con endospermo suave que se emplea mucho como alimento en México, Guatemala y los países andinos. El maíz de tipo dentado presenta un endospermo calloso y vítreo a los lados y en la parte posterior del grano, en tanto que el núcleo central es blando. El maíz de tipo cristalino posee un endospermo grueso, duro y vítreo, que encierra un centro pequeño, granuloso y amilácea.

**Tabla 1-2:** Composición química general de distintos tipos de maíz (%)

<b>Tipo</b>	<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Fibra cruda</b>	<b>Extracto etéreo</b>	<b>Carbohidratos</b>
Salpor	12,2	1,2	5,8	0,8	4,1	75,9
Cristalino	10,5	1,7	10,3	2,2	5,0	70,3
Harinoso	9,6	1,7	10,7	2,2	5,4	70,4
Amilaceo	11,2	2,9	9,1	1,8	2,2	72,8
Dulce	9,5	1,5	12,9	2,9	3,9	69,3
Reventador	10,4	1,7	13,7	2,5	5,7	66,0
Negro	12,3	1,2	5,2	1,0	4,4	75,9

Fuente: FAO, 2020

## **1.2 Maíz amarillo**

El maíz amarillo (*Zea maíz L.*) es un cereal originario de América, es considerado fundamental en la dieta de las poblaciones americanas. Se ha constituido en uno de los tres cereales más significativos en la alimentación humana como de los animales, ya sea consumido directo o procesado (De Souza, 2020)

El maíz amarillo duro es el principal insumo para la industria de los alimentos concentrados o balanceados destinados a la alimentación animal, constituyéndose en uno de los productos agrícolas más importantes de la economía del Ecuador, las condiciones de producción para el maíz duro son: temperatura 24 a 28°C, precipitando de 550 mm a 2000mm/año, altitud de 45 a 125 msnm, pH de 5,5 a 7,3, radiación solar de 750 a 1000 horas luz/año y suelo de topografía plana e irregular, textura franco y profundos con buen drenaje superficial (INIAP, 2019).

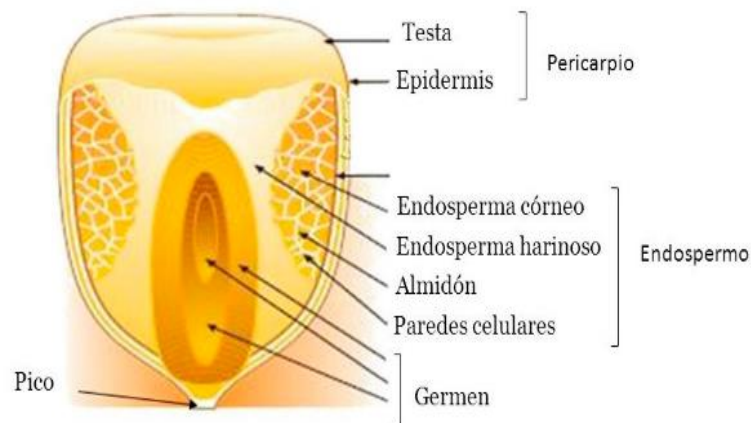
En el Ecuador para el 2021 se sembraron 355 mil hectáreas de maíz, con una producción estimada de 1,38 millones de toneladas, correspondiendo el 78-80% al maíz duro y el 20-22% al maíz suave, el maíz híbrido (maíz duro) se cultiva en la Costa y Amazonía con un rendimiento promedio de 4,64 toneladas por hectárea, la mayor producción se encuentra ubicada en las provincias de: Los Ríos, Manabí, Guayas y Loja. El mayor problema que enfrentan los productores maiceros son el costo de producción, el ataque de plagas, enfermedades y la escasez de semilla de calidad (Zambrano, et al., 2022).

Según la encuesta ESPAC la producción de maíz en el Ecuador durante el 2021 fue de 1,6 millones de toneladas métricas en 373 587 hectáreas; sin embargo, para 2022 se proyectó una caída del 35% en la producción de maíz alcanzando apenas 1,1 millones de toneladas métricas, esta disminución se debe a factores como el aumento de los precios de los fertilizantes debido a la irrupciones de la COVID-19 y posteriormente la guerra entre Ucrania y Rusia, principales productores de urea y otros agroquímicos que ayudan a combatir las plagas como la mancha de asfalto que principalmente afecta a los cultivos de maíz. Otro factor para la disminución es la migración de los agricultores hacia otros cultivos como el cacao, debido a que ofrecen mayor rentabilidad (Coba, 2022) .

### ***1.2.1 Estructura y composición***

Dentro de la estructura del grano de maíz amarillo el 83 % del peso corresponde al endospermo, el 11 % al germen y el 16% al pericarpio. Del total del endospermo el 50% es de tipo córneo; es

decir, más denso y contiene mayor proteína que el endospermo harinoso. El porcentaje de endospermo corneo es responsable que el maíz resulte menos fermentable por los microorganismos del rumen. Además, el maíz es un cereal con alto valor energético gracias a su alto contenido de almidón, grasa y su bajo nivel en fibra, haciéndolo ideal para su uso en la alimentación animal ya sea directo o en alimentos balanceados y fortificados. La proporción de amilosa y amilopectina en el almidón de maíz es de 25:75, también es una buena fuente de ácido linoleico (1,7%) de ahí su interés en la dieta de avicultura baja en grasa (FEDNA, 2020). En la ilustración 1-1 se describe la estructura del grano de maíz.



**Ilustración 1-1:** Estructura del grano de maíz

**Fuente:** Gesemex, 2018

La composición química del grano de maíz va a depender del tipo, genética, ambiente, suelo de cultivo, entre otros factores. Estos factores también pueden afectar a la composición química específica del endospermo, el germen y la cáscara de los granos. No obstante en base a diversos estudios se tiene una composición química promedio del grano (Tabla 1-3) y de las partes del grano de maíz (Tabla 1-4) (FAO, 2019).

**Tabla 1-3:** Composición química del grano de maíz

Componente	Valor %
Humedad	13,6
Cenizas	1,1
Proteína bruta	7,3
Extracto etéreo	3,3
Almidón	63,8
Azucares	1,70
Calcio	0,03
Fosforo	0,25
Sodio	0,01
Magnesio	0,10
Potasio	0,29

Fuente: FEDNA, 2020

**Tabla 1-4:** Composición química de las partes del grano de maíz

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: FAO, 2019

### 1.2.2 *Propiedades y beneficios*

El maíz es el cereal ideal para las personas celíacas debido a que es libre de gluten; pero no está limitado únicamente a estas personas, más bien, en América Latina es base de la alimentación, por lo que se lo puede observar como protagonista en varios platos donde, además de dar sabor, el maíz aporta importantes nutrientes beneficiosos para la salud. Por ello es recomendado para la

dieta de niños y deportistas por ser de fácil digestión, libre de colesterol, bajo en grasa y sodio (Rodríguez, 2022).

El maíz es un cereal con almidón por lo que es una buena fuente de energía. Este almidón es el denominado almidón resistente, es decir, más difícil de degradar en el cuerpo, por lo que la energía se libera lentamente proporcionando energía por más tiempo (Nogales, 2022).

Además, el maíz es rico en fibra insoluble que alimenta a las bacterias benéficas del intestino y ayuda a que la materia alimentaria pase libremente a través del tracto gastrointestinal al estimular los movimientos peristálticos del tracto digestivo. También posee fibra soluble que genera saciedad, controla el apetito y tienen propiedades en cuanto a la disminución de azúcar y grasa en la sangre (Vargas, 2021).

Otra propiedad del maíz amarillo es su contenido de carotenoides, luteína y zeaxantina, que benefician la salud ocular. El beta caroteno que contiene es pigmento natural, principal precursor de la vitamina A, además es un excelente antioxidante. Los antioxidantes combaten los radicales libres y previenen el envejecimiento celular. Por otro lado, el maíz es rico en ácido fólico, vitamina B, folatos, tiamina, B12, y vitamina E. La vitamina B1 que contiene el maíz disminuye la homocisteína por lo que reduce el riesgo de sufrir un ataque cardiovascular. Su contenido de ácido fólico lo hace recomendable para mujeres embarazadas y en el periodo de lactancia (Rodríguez, 2022).

### **1.3 Sal**

La sal común es un condimento conocido desde la antigüedad, que se utiliza hasta hoy en la cocina diaria para sazonar las comidas, pero también se la utiliza como conservante de los alimentos. Contiene 84 elementos que están en el organismo, algunos de ellos son: aluminio, azufre, arsénico, bario, boro, carbono, cesio, cobalto, estroncio, magnesio, potasio sodio, flúor, fósforo, hierro, litio, magnesio, mercurio, molibdeno, níquel, nitrógeno, oro, plata, paladio, radio, rubidio, selenio, silicio, torio, uranio, vanadio, yodo, titanio y zinc (Robles, 2020).

A pesar de que su exceso es dañino, la sal es necesaria en la alimentación diaria, debido a sus múltiples beneficios. La OMS recomienda una dosis de 5 g/ día.

Beneficios de la sal:

- Imprescindible para mantener el organismo bien hidratado. La disposición de agua para las células es necesaria para regular los fluidos del organismo y es importante para que el sistema nervioso transmita los impulsos al cerebro.
- Ayuda en el funcionamiento de los músculos y nervios.
- Es útil para los procesos digestivos y el tracto intestinal por sus capacidades para acelerar la digestión y estimular la producción de saliva y jugos gástricos.
- Reduce los niveles de insulina requeridos por el organismo.
- Aporta al descenso del organismo al estimular la producción de serotonina y melatonina hormonas esenciales para dormir bien y regular el sueño, (Salas, 2020).
- Aporta sales y minerales. El calcio fortalece las células y limpia los poros. El magnesio aumenta el metabolismo celular. El bromuro cura y tiene propiedades antiinflamatorias. El cloruro de sodio hidrata las células de la piel y elimina los residuos tóxicos. El zinc mejora y regenera las células y el azufre alivia síntomas de trastorno de la piel (Robles, 2020).

#### **1.4 Mostaza en polvo**

La mostaza es una planta de hojas grandes y alternas y con semillas de tamaño pequeño. Esta planta tiene gran valor culinario y medicinal, comercialmente se presentación más conocida es en forma de pasta. Aunque su uso mayoritario es como condimento, la mostaza, tiene beneficios para la salud:

- Combate los síntomas de catarrros como la congestión nasal, bronquitis, alivia el cansancio y dolor muscular, reduce el dolor de cabeza.
- Ayuda a prevenir el cáncer. Se ha demostrado en varios estudios que las semillas tienen propiedades anticancerígenas.
- Las hojas ayudan en la reducción de los niveles de colesterol en la sangre previniendo enfermedades cardiovasculares.
- Posee un potente poder antioxidante eliminando radicales libres y frenando de esta manera la posibilidad de inflamación y daño neuronal.
- Contiene melatonina hormona secretada por la glándula situada en el centro del cerebro para ayudar a regular los ritmos del sueño ayudando a dormir.
- El aceite esencial de mostaza tiene efecto antibiótico contra bacterias como *Salmonella sp.* o la *Listeria monocytogenes* (Sánchez, 2019)

#### **1.5 Ajo**



El ajo es uno de los alimentos claves en la dieta mediterránea (Garrido, 2016). El ajo en polvo presenta una textura típica del ajo con un color tostado amarillento. Su sabor es característico del ajo, tiene todos los beneficios del ajo entero, ya que es una versión en polvo del mismo. Ayuda a reducir el colesterol, además ayuda a fortalecer el sistema inmune (La salmantina).

Es utilizado en la cocina como condimento de los alimentos, especialmente de las carnes, pero no solo sirve para dar buen sabor a los platos, sino que también tiene propiedades y nutrientes como magnesio, vitamina B6, vitamina C, selenio, bajo en calorías, rico en poli fenoles y en sustancias antioxidantes. Los antioxidantes han demostrado ciertos beneficios para el control de las personas con hipertensión arterial, hipercolesterolemia y diabetes mellitus tipo dos, también mejora la circulación de la sangre (Callejo, 2021).

Cuando se corta el ajo, se libera una enzima llamada alliinase, que luego se convierte en un aminoácido llamado aliina en alicina. La alicina es un líquido aceitoso de color amarillo, que solo se libera del ajo cuando los tejidos se dañan. Este líquido penetrante es tóxico para las bacterias y los insectos, que sirve como un mecanismo de defensa para el ajo contra las plagas (Food News, 2016).

La alicina se descompone en otros cuatro compuestos, que generan olores intensos: disulfuro de dialilo, sulfuro de metilo alílico, disulfuro de alilo metilo y mercaptano de alilo. El alil metil es el más intenso, responsable del “aliento a ajo”, entrando al torrente sanguíneo, también aparece en el sudor y la orina. La alicina tiene propiedades antimicrobianas y antioxidantes que hacen que sea extremadamente útil para la salud humana (Food News, 2016).

## **1.6 Cebolla**

La cebolla pertenece a la familia de las liliáceas. Esta hortaliza, aunque no se utiliza culinariamente en grandes cantidades, ni es el ingrediente principal de los platos, es un condimento necesario en ciertos platos (Aldaz, 2022). Es rica en minerales y oligoelementos (calcio, magnesio, cloro cobalto, cobre, hierro, fósforo, yodo, níquel, potasio, silicio, cinc, azufre y bromo); también en vitaminas (A, B, C y E) (La vanguardia, 2022).

La cebolla contiene sustancias volátiles sulfurosas que le dan el sabor picante, uno de estos componentes se disuelve en el agua y produce ácido sulfúrico (La vanguardia, 2022). Al cortar la cebolla se liberan compuestos azufrados, el gas con azufre se evapora y llega a los ojos, al combinarse con el agua de las lágrimas, forma ácido sulfúrico. Como este es muy irritante, se produce lágrimas como medida protectora (Sánchez Monge , 2021). Son ricos en flavonoides y en compuestos azufrados

(sulfóxido alquil cisteína), responsables de su aroma. Entre los flavonoides, los antocianos son los responsables del color rosado o violáceo de determinadas variedades de cebolla, sobre todo destaca el contenido en quercetina con una importante función antioxidante. La quercetina contribuye a la inhibición de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-Colesterol), previniendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Entre los beneficios de la cebolla están sus antiinflamatorias, antialérgicas y protectoras frente al cáncer (mama, colon y próstata), además contribuye a reducir la síntomas de fatiga, ansiedad y depresión (Chovi).

La cebolla en polvo es de color blanco-crema, con olor y sabor específico y característico de la cebolla, difícilmente pierde sus propiedades al ser deshidratada y procesada (QPros, 2018). Usada en la gastronomía aumenta el sabor de los platos sin agregar una cantidad significativa de grasa y calorías. Tiene un sabor intenso y es muy bajo en sal, con solo 2 mg por cucharada, esto lo convierte en un buen sustituto de la sal en muchas recetas, como hamburguesas, ensaladas y sopas. La ingesta diaria recomendada de sodio no es más de 2,300 mg

Existen diferentes tipos de cebolla. A continuación, se menciona algunos de ellos:

- **Cebolla común:** de gran tamaño, color dorado y sabor intenso. Esta es utilizada en la cocina diaria.
- **Cebolla roja:** también conocida como morada. Es más fina que las otras cebollas, su principal característica es su piel amoratada, se la consume cruda o curtida.
- **Cebolla blanca:** este tipo de cebolla es crujiente y de sabor fuerte, pero con menor regusto picante que la cebolla común.

La cebolla es rica en fitoquímicos, especialmente en el flavonoide quercitina, siendo este antioxidante más potente que la vitamina E (Aldaz, 2022). Por su contenido en compuestos ricos en azufre, es junto con el ajo, uno de los mejores remedios naturales para combatir procesos infecciosos del aparato respiratorio (gripe, bronquitis, faringitis, etc.) (La vanguardia, 2022).

**Tabla 1-5:** Composición nutricional de la cebolla

Elemento	Unidad	Composición /100 g parte comestible
Agua	G	90
Energía	kcal	20 – 40
Proteína	G	0,9 – 1,6
Carbohidrato	G	3,5 - 10
Fibra	G	1,8

<b>Calcio</b>	Mg	28
<b>Potasio</b>	Mg	170

Fuente: Moreiras, et al., 2016

## 1.7 Snacks

La asociación de academias de la lengua española define al snack como un aperitivo o comida ligera que se toma justo antes de una comida para abrir el apetito (Diccionario de americanismos, 2010).

Sin embargo, los snacks también se suelen consumir a media mañana o media tarde mientras se realizan otras actividades, ya sea por placer o para saciar temporalmente el hambre. A lo largo del tiempo se ha considerado a los snacks como comida basura que no aportan con nada bueno al cuerpo, sino que solo proporciona calorías; sin embargo, en la actualidad se van elaborando cada vez más snacks saludables que, a más de saciar el hambre, también aportan ingredientes saludables como vitaminas, minerales, fibra, grasas saludables, hidratos de carbono complejos y proteínas vegetales. A continuación, se exponen algunos snacks saludables:

- **Garbanzo al horno:** Se los prepara con especias y horneados por 45 minutos.
- **Chips de calabacín:** Son rodajas muy finas de calabacín untadas con aceite de oliva y un poco de sal horneadas por 40 minutos y enfriado por 2 horas para que quieran la textura crujiente.
- **Frutos secos:** Los frutos secos como las almendras, nueces o avellanas son una opción sana y saludable para consumir entre horas.
- **Rosquillas de quínoa:** Generalmente las rosquillas llevan harina agua y aceite estas mejoran las sí acompañamos con ingredientes saludables como la quínoa.
- **Brochetas de frutas:** consiste en frutas peladas, picadas y puestas en brochetas estas aportan vitaminas y minerales al organismo.
- **Frutas deshidratadas:** consumir mix de frutas deshidratadas es muy saludable, porque no aportan nada de calorías y sacia el hambre. (Alva, 2020).

### 1.7.1 Nachos

Los nachos son famosos en todo el mundo por su sencillez (forma triangular de tortilla de maíz, las cuales se fríen hasta que queden duras y crujientes) usualmente se consumen como aperitivo en cualquier ocasión (Astelus, 2015).

### *1.7.1.1 Historia*

Este platillo nace en México, específicamente en la ciudad de Piedras Negras (cuna de los nachos) en Coahuila en 1943, cuando un grupo de esposas de unos militares estadounidenses asignados a la base militar ubicada en Eagle Pass, Texas, cruzaron el río Bravo para realizar compras y buscar algo sabroso para comer. Ingresaron al Club Victoria a pesar de que ya había cerrado, unos de los meseros Ignacio Anaya García, les toma la orden y, a falta de ingredientes y del chef, inventó una receta que constaba de totillas en forma de triángulo, acompañadas con queso y algunos ajés. Cuando las mujeres preguntaron por el nombre del plato este respondió “*Nacho’s Special*”. Sin embargo, a pesar de tener sus raíces en México fue la cocina tex-mex la que se encargó de darles popularidad universal, tanto así que los Estados Unidos se celebra cada 24 de febrero el Día Internacional del Nacho. Los nachos son los snack más consumidos en el mundo (Salazar, 2022).

## **1.8 Análisis sensorial**

Es una función básica que la persona realiza desde la infancia y que le lleva consciente o inconscientemente a aceptar o rechazar los alimentos. Se basa en las sensaciones psicológicas que ha experimentado con el tiempo, ya sea de manera consciente o inconsciente. Para satisfacer la necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor, el técnico de la industria alimentaria debe contar con sistemas y herramientas que le permitan evaluar las características sensoriales del producto que elabora y detectar cualquier modificación en su proceso de elaboración. En este contexto, el ser humano es el principal instrumento del análisis sensorial (Sancho, et al., 1999 pág. 23).

Esta herramienta se enfoca en el análisis de la calidad del producto, determinando su nivel de aceptación y la probabilidad de éxito en el mercado. Las pruebas pueden ser realizadas por jueces no entrenados, siempre y cuando representen al medio social o cultural al que va dirigido el producto. El objetivo principal es conocer si la muestra será o no aceptada por el consumidor (Sancho, et al., 1999, pág. 23).

### **1.8.1 Color**

Su importancia se debe a que el consumidor lo asocia con las propiedades de los alimentos y en ocasiones solo por la apariencia y el color puede ser aceptado o rechazado el producto (Espinosa Manfugás, 2007, pág. 4).

### **1.8.2 Olor**

En los alimentos se originan las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios. Existen diferencias entre olor y aroma, el primero el medio de transmisión es el aire, mientras que para el aroma el medio de transmisión es la membrana mucosa del paladar (Espinosa Manfugás, 2007, pág. 4).

### **1.8.3 Sabor**

Se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. El gusto se define como las sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta (Espinosa Manfugás, 2007, págs. 3-4).

Las anomalías del gusto se describen como ageusia (ausencia completa del gusto), desgeusia (distorsión del gusto) y hipogeusia (disminución del gusto).

### **1.8.4 Textura**

Se entiende por textura al conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor (Emma Wittig de Penna). Esta propiedad sensorial de los alimentos es detectada por los sentidos de tacto, la vista y el oído; qué se manifiestan cuando el alimento sufre una deformación (Anzaldúa Morales, 1994). Szczesniak lo define como la percepción de características mecánicas (resultantes de la presión ejercida por dientes, lengua y paladar), características geométricas (proveniente del tamaño y forma de las partículas) y características relacionadas con las propiedades lubricantes (humedad y grasa).

## **1.9 Prueba de aceptabilidad**

Las pruebas de aceptabilidad se utilizan para determinar el nivel de aceptación de un producto por los consumidores. Para determinar la aceptación se pueden utilizar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y comparación. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto. (Watts, et al., 1992).

### **1.9.1 Escala hedónica**

Destinadas a medir cuánto agrado o desagrada un producto. Se utilizan escalas categóricas que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo” (Watts, et al., 1992, pág. 70).

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la empresa “Güey Tortillas Mexicanas”, ubicada en las calles Cacique Chaparra y Shuar, del cantón Cuenca, provincia del Azuay. Los análisis se realizaron en los laboratorios de alimentos, microbiología y bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, localizada en la Av. Panamericana Sur km 1½ en la ciudad de Riobamba; Teniendo una duración de 120 días.

#### 2.2 Unidades experimentales

En la evaluación sensorial se utilizaron 36 unidades experimentales, siendo el tamaño de cada unidad experimental de 600 g de nachos. En cambio, para los análisis bromatológicos y microbiológicos se emplearon 12 unidades experimentales, obtenidas de los cuatro mejores tratamientos (formulaciones) de la evaluación organolépticos.

#### 2.3 Materiales, equipos, reactivos e insumos

Los Materiales, equipos, reactivos e insumos utilizados en la elaboración y evaluación de los nachos con sabor a cebolla fueron los siguientes.

##### 2.3.1 *Materiales*

- Fundas de polipropileno
- Chucharas plásticas
- Bandejas plásticas
- Sala captación de muestras
- Lapiceros
- Hojas de calificación
- Vasos desechables
- Etiquetas
- Cedazo

- Micro pipeteador
- Frasco termorresistente con tapa rosca
- Vasos de precipitación
- Matraz erlenmeyer esmerilado
- Pipetas
- Cajas Petri
- Gradillas
- Probetas
- Tubos de ensayo

### **2.3.2 Equipos**

- Marmita
- Molino
- Amasadora
- Horno
- Freidora
- Selladora
- Cámara de flujo
- Autoclave
- Agitador magnético
- Cuenta colonias
- Medidor rápido de humedad
- Equipo de titulación
- Balanza gramera
- Equipo de extracto etéreo
- Estufa
- Vortex

### **2.3.3 Reactivos**

- Agua destilada
- Éter etílico
- Agar PCA
- Agar PDA



- Agar EMB
- Solución de ácido acético
- Solución saturada de yoduro de potasio
- Solución de almidón
- Solución 0,1 N de tiosulfato de sodio

#### 2.3.4 Insumos

- Maíz amarillo
- Cebolla en polvo
- Ajo en polvo
- Mostaza en polvo
- Sal
- Muestra
- Algodón desengrasado
- Papel film

#### 2.4 Tratamientos y diseño experimental

Se evaluaron 12 formulaciones con diferentes relaciones porcentuales de cebolla, mostaza y ajo, para medir su efecto en las características organolépticas de los nachos; contando, por ello, con 12 tratamientos experimentales, cada uno con 3 repeticiones (Tabla 2-1).

**Tabla 2-1:** Esquema del experimento para la evaluación organoléptica

Cebolla	Niveles (%)		Código	N° repeticiones	*TUE	Total kg/Tratamiento
	Mostaza	Ajo				
2	0,5	0,5	A	3	0,6	1,8
2	0,5	1,0	B	3	0,6	1,8
2	1,0	0,5	C	3	0,6	1,8
2	1,0	1,0	D	3	0,6	1,8
3	0,5	0,5	E	3	0,6	1,8
3	0,5	1,0	F	3	0,6	1,8
3	1,0	0,5	G	3	0,6	1,8
3	1,0	1,0	H	3	0,6	1,8
4	0,5	0,5	I	3	0,6	1,8
4	0,5	1,0	J	3	0,6	1,8
4	1,0	0,5	K	3	0,6	1,8

4	1,0	1,0	L	3	0,6	1,8
<b>Total kg de nachos con sabor a cebolla</b>						<b>21,6</b>

\*T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental.

Realizado por: Zurita Nelly, 2022

Para la realización de los análisis microbiológicos y bromatológicos, se consideraron exclusivamente las cuatro formulaciones que presentaron la mayor aceptación, por lo que se consideraron cuatro tratamientos experimentales y cada uno con tres repeticiones, cuyo detalle se reporta en la (Tabla 2-2).

**Tabla 2-2:** Esquema del experimento para la evaluación bromatológica y microbiológica

Niveles (%)			Código	N° repeticiones	*TUE	Total kg/Tratamiento
Cebolla	Mostaza	Ajo				
2	0,5	0,5	A	3	0,6	1,8
2	0,5	1,0	B	3	0,6	1,8
3	0,5	0,5	E	3	0,6	1,8
3	0,5	1,0	F	3	0,6	1,8
<b>Total kg de nachos con sabor a cebolla</b>						<b>7,2</b>

\*T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental.

Realizado por: Zurita Nelly, 2022

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA) ajustándose al siguiente modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = media general

$\alpha_i$  = efecto de las formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo.

$\varepsilon_{ijk}$  = efecto del error experimental.

## 2.5 Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales se efectuaron en dos etapas: análisis sensorial del producto obtenido a partir de las doce formulaciones, para identificar los cuatro mejores tratamientos; y luego, realización de pruebas microbiológicas y bromatológicas a los cuatro tratamientos seleccionados.

### **2.5.1 Análisis organoléptico**

- Color, puntos.
- Olor, puntos.
- Sabor, puntos.
- Textura, puntos.

### **2.5.2 Análisis microbiológicos**

- Recuento estándar, UFC/g
- Mohos, UFC/g
- *Escherichia coli*, UFC/g

### **2.5.3 Análisis Bromatológicos**

- Contenido de humedad, %
- Contenido de grasa, %
- Índice de peróxidos, meq O<sub>2</sub>/kg

### **2.5.4 Análisis económico**

Beneficio/Costo

### **2.5.5 Análisis estadístico y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales, fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Prueba de Kruskal Wallis, en las variables no paramétricas (sensoriales)
- Análisis de varianza para las diferencias ADEVA.
- Separación de medias según la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabla 2-3:** Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
<b>Total</b>	(n-1)	11
<b>Tratamientos</b>	(t-1)	3
<b>Total</b>	(n-1)-(t-1)	8

Realizado por: Zurita Nelly, 2023

## 2.6 Procedimiento experimental

### 2.6.1 Formulación para los nachos con sabor a cebolla

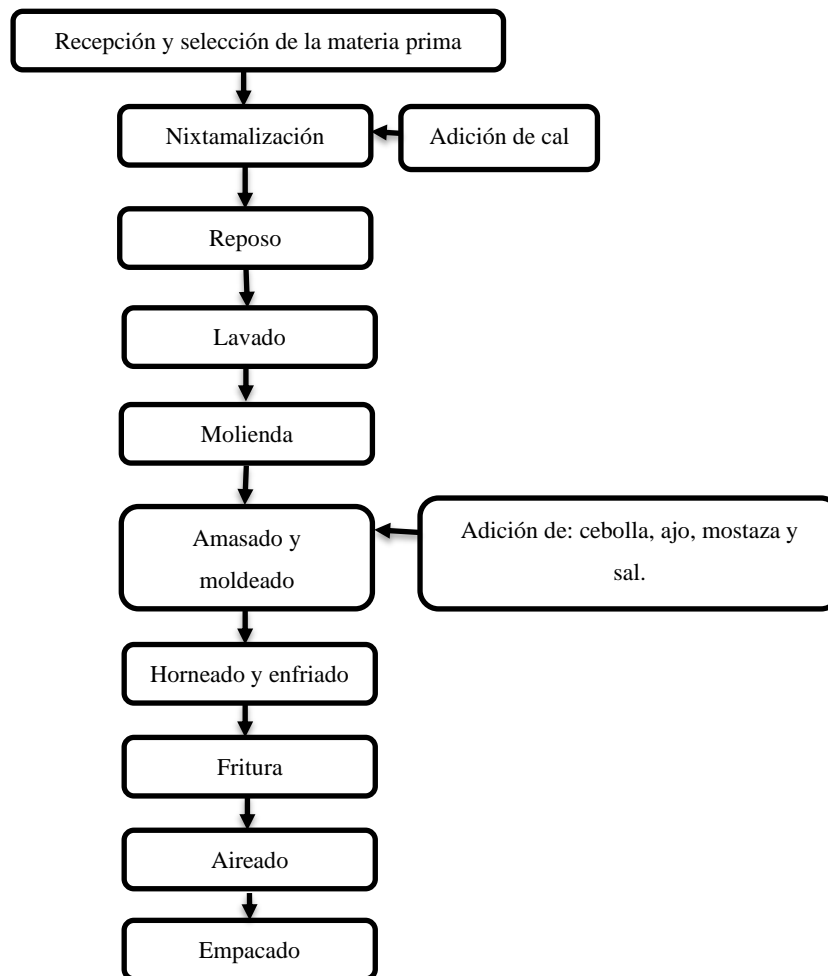
Las diferentes formulaciones de nachos utilizando diferentes cantidades de cebolla, mostaza, ajo y sal, se presentan en la Tabla 2-4 y para su elaboración se tomó en consideración el procedimiento que se representa en la Ilustración 2-1 y en el anexo A.

**Tabla 2-4:** Formulación para la elaboración de nachos con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo.

Formulación	Masa	Cebolla	Mostaza	Ajo	Sal	Total
A	1,69	0,04	0,01	0,01	0,05	1,8
B	1,68	0,04	0,01	0,02	0,05	1,8
C	1,68	0,04	0,02	0,01	0,05	1,8
D	1,67	0,04	0,02	0,02	0,05	1,8
E	1,67	0,05	0,01	0,01	0,05	1,8
F	1,67	0,05	0,01	0,02	0,05	1,8
G	1,67	0,05	0,02	0,01	0,05	1,8
H	1,66	0,05	0,02	0,02	0,05	1,8
I	1,66	0,07	0,01	0,01	0,05	1,8
J	1,65	0,07	0,01	0,02	0,05	1,8
K	1,65	0,07	0,02	0,01	0,05	1,8
L	1,64	0,07	0,02	0,02	0,05	1,8

Realizado por: Zurita Nelly, 2023

## 2.6.2 Proceso de elaboración de nachos con sabor a cebolla



**Ilustración 2-1:** Diagrama de flujo de la elaboración de nachos

**Fuente:** Empresa Güey Tortillas Mexicanas

**Realizado por:** Zurita Nelly, 2023

### 2.6.2.1 Descripción del proceso de elaboración

#### 2.6.2.1.1 Recepción y selección de la materia prima

La materia prima -maíz amarillo- se transportó a la empresa en sacos de nylon, para luego ser vaciado en el silo metálico.

El maíz utilizado se colocó en tinas de plástico, facilitando el retiro de las corontas (tusas) para transportarlo a la balanza. Este llegó a la marmita que contiene agua, el maíz se sedimentó y las impurezas fueron a la superficie, mismas que se retiraron con un cedazo (Ilustración 1 en el Anexo A).

#### 2.6.2.1.2 Nixtamalización

A nivel industrial para la cocción del maíz se utilizaron calderas de acero inoxidable o marmitas cerradas verticales, con 1 % de cal y aproximadamente 18 % de agua respecto al peso del maíz. La cal ayuda a incrementar el tiempo de vida útil del producto al controlar la actividad microbiana. Se calentó con vapor indirectamente y se agitó mecánicamente. El tiempo de cocción dependió de la iteración entre tiempo, temperatura, concentración de cal, tamaño de grano y la agitación. Posteriormente se dejó reposar por doce horas para que el grano de maíz se separe de la cáscara; para comprobar que el proceso fue exitoso se verificó que al frotar el grano entre los dedos se desprenda con facilidad (Ver anexo A, Ilustración 2).

#### 2.6.2.1.3 Reposo

Permitió mejorar la consistencia de la masa, para que absorba menos aceite durante la fritura. Se dejó en reposo de 8 a 16 horas, esto permitió que el agua se absorba, ayudando a desintegrar la cascara y a suavizar el núcleo del grano, durante este tiempo la temperatura disminuyó a 40 °C.

#### 2.6.2.1.4 Lavado

Posterior al reposo, el maíz fue llevado con un cedazo de acero hacia la lavadora de nixtamal. En esta etapa se escurrió toda el agua residual y el maíz se lavó con un sistema de atomización. La mayor parte de pericarpio y el exceso de cal son removidos en esta etapa. (Anexo A, Ilustración 3).

#### 2.6.2.1.5 Molienda

El maíz limpio y escurrido se colocó en un molino de rodillos, compuesto por una rueda estacionaria y otra rotativa con régimen entre 500 y 700 rpm. La calidad del producto dependió de la humedad de la piedra, ranuras profundas en la misma, la abertura entre las piedras, el tamaño de la partícula de la masa, el grado de cocción del nixtamal, agua utilizada durante la molienda y el tipo de maíz utilizado (Anexo A, Ilustración 4). Este proceso quebró los granos y promovió las propiedades plásticas y cohesivas en la masa. Después de la molienda la mezcla tuvo aproximadamente 51 % de humedad. Una vez obtenida la masa es importante usarla inmediatamente para evitar la pérdida de humedad. (Mejía, 2012, pág. 34).

#### 2.6.2.1.6 Amasado y moldeado

La masa se mezcló conjuntamente con la cebolla en polvo, ajo en polvo, mostaza en polvo y sal, hasta obtener una masa plástica, que se ingresó a los rodillos laminadores, que constan de un par de rodillo lisos y generalmente recubiertos de teflón, uno rotando en sentido de las agujas del reloj y el otro en sentido contrario, y con un cortador, que gira debajo de uno de los rodillos. La masa cortada se transportó hacia el horno.

#### 2.6.2.1.7 Horneado y enfriado

Se empleó un horno de gas a 260-290 °C por un tiempo de 35-50 segundos. Esta operación resaltó el sabor alcalino y redujo la humedad y la absorción del aceite durante la fritura. Posterior al horneado se enfrió por 20 minutos antes de freírlos, para lograr una consistencia más uniforme y reducir las salpicaduras de grasa en el momento de la fritura, durante este proceso la humedad se distribuye de mejor manera y se reduce arriba del 3% (Anexo A, ilustración 5) (Mejía, 2012, pág. 35).

#### 2.6.2.1.8 Fritura

Los nachos se frieron a temperatura de 170-190 °C aproximadamente 50-80 segundos. El tiempo y la temperatura de fritura dependen del tipo de producto, así, los nachos elaborados con maíz amarillo demandaron menor tiempo de fritura que los elaborados con maíz blanco o mezcla de colores. El producto final contiene aproximadamente 22-24 % de aceite y menos del 2 % de humedad. (Mejía, 2012, pág. 35). (Anexo A, Ilustración 6).

#### 2.6.2.1.9 Aireado

Se colocó los nachos en la maquina aireadora por 3 minutos, lo que permitió la disminución del contenido de grasa del producto. (Anexo A, ilustración 7).

#### 2.6.2.1.10 Empacado

El empacado se realizó después del aireado de los nachos y el reposo en canastas de totora. Se empacó en bolsas con alta barrera a la humedad para evitar pérdida de textura. El producto final posee una humedad aproximada de 1,5 % (Escobar, 2020).

### 2.6.3 Sistematización para la evaluación

Una vez elaborado los nachos se procedió a realizar la evaluación sensorial mediante escala hedónica propuesta por (Watts, et al., 1992, pág. 70) para establecer las cuatro formulaciones que tuvieron la mayor aceptación. A las formulaciones seleccionadas se realizaron los análisis microbiológicos y bromatológicos.

## 2.7 Metodología de la Evaluación

### 2.7.1 Evaluación sensorial

Se utilizó una prueba afectiva, que correspondió a una pregunta de aceptabilidad global con escala hedónica (Tabla 2-5) y la evaluación de las características más relevantes en un snack utilizando la escala lo justo con descriptores sensoriales (Tabla 2-6). Participaron noventa jueces no entrenados, a quienes se les presentaron las muestras en bandejas debidamente codificadas junto con la ficha de evaluación y un borrador sensorial (Anexo B).

**Tabla 2-5:** Esquema de evaluación de las características sensoriales

<b>Categoría</b>	<b>Puntos</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Realizado por: Zurita Nelly, 2023

**Tabla 2-6:** Esquema de la escala lo justo

<b>Categoría</b>	<b>Puntaje</b>
Mucho	1
Lo justo	2
Un poco	3

Realizado por: Zurita Nelly, 2023

### 2.7.2 Análisis microbiológico

#### 2.7.2.1 Recuento estándar



Se prepararon alícuotas de 1 ml de cada una de las diluciones de muestra, que se sembraron en cajas petri con 10 ml de agar PCA, incubando a  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 a 75 horas.

Cálculos:

$$N = \frac{\sum c}{V * n * d}$$

Donde:

$\sum c$ = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas

**V**= Volumen inoculado en caja petri

**n**= Número de placas de la dilución

**d**=Factor de dilución

#### 2.7.2.2 *Mohos*

Se prepararon alícuotas de 1 ml de cada una de las diluciones, que se vertieron en cajas petri con 10 ml de agar PDA, incubando a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  por 5 días. Al día dos se realizó el conteo de colonias y se anotó el resultado. Al día 5 se realiza el conteo de colonias y se anotó el nuevo resultado.

#### 2.7.2.3 *E. Coli*

Se vertió en cada una de las placas 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución de las diferentes muestras de nacho con sabor a cebolla, sembrando en 10 ml de agar. Se incubó a  $30^\circ\text{C}$  durante 24 horas.

### 2.7.3 *Análisis bromatológico*

#### 2.7.3.1 *Determinación de humedad*

La muestra se trituro en el mortero para ser colocada de manera homogénea en el vidrio reloj del analizador de humedad, se cierra la tapa y se espera 15 min.

#### 2.7.3.2 *Determinación del contenido de grasa*

Previamente se homogeneizaron los vasos de precipitación con el solvente (hexano), y se secaron en la estufa a  $105^\circ\text{C}$  por 2 horas. Se retiraron y dejaron enfriar en el desecador por 30 minutos, registrando el peso. Se tomaron 2 g de muestra y se llevaron a la cámara de extracción, colocando

las muestras en el dedal, cubriendo con un tapón de algodón desengrasado, casa uno con 25 mL de hexano.

Luego colocamos el Beakers dentro del anillo metálico de rosca, ajustando los calentadores y se abrió el grifo de agua que se encuentra conectado a los refrigerantes del aparato. Se extrajo el extracto etéreo durante 2 horas, en ese tiempo se controló que el hexano no se evapore, se realizó la recuperación del Hexano, los Beakers se llevaron a la estufa a 105°C por 30 minutos, se los enfrió en el desecador y se realizó pesajes.

Cálculos:

$$\%G = \frac{M_2 - M_1}{M_3} \times 100$$

Donde:

$\%G$  = Porcentaje de grasa

$W_1$  = Peso del breakers vacío

$W_2$  = Peso del beakers + extracto etéreo

$W_3$  = Peso de la muestra

### 2.7.3.3 Determinación del índice de peróxido

Se realizó la extracción de la grasa de los nachos con mayor aceptación. Se pesaron 5 g de muestra y se transfirió al matraz erlenmeyer de tapa esmerilada de 250 cm<sup>3</sup> y agregaron 30 cm<sup>3</sup> de solución de ácido acético y cloroformo. Se agitó el matraz añadiendo la solución saturada de yoduro de potasio durante un minuto y agua destilada. Se procedió a titular gradualmente con tiosulfato de sodio 0,1 N con agitación constante, hasta desvanecimiento del color amarillo. Se añadió 0,5 cm<sup>3</sup> de solución indicadora de almidón con agitación constante y se tituló con tiosulfato de sodio gota a gota, hasta que el color azul desapareció.

Cálculos:

$$I = \frac{vN}{M} 1000$$

Donde:

$I$  = índice de peróxido de meq. De O<sub>2</sub> por kilogramo del producto

$v$  = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio empleado en la titulación de la muestra, en cm<sup>3</sup>. Corregido en el blanco.

**N**=Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

**m**= Masa de la muestra analizada, en g.

#### **2.7.4. Análisis Económico**

El costo de producción se determinó sumando todos los gastos que se generaron en la elaboración de nachos con sabor a cebolla y divididos para la cantidad total obtenida; para lo cual se utilizó el siguiente propuesto matemático.

$$\text{Costos de producción, dólares/kg} = \frac{\text{Egresos totales, dólares}}{\text{Cantidad de nachos obtenidas, kg}}$$

El beneficio costo se estableció dividiendo los ingresos totales generados por la venta del producto para los egresos totales mediante la siguiente fórmula matemática.

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

#### 3.1 Valoración sensorial de los nachos con sabor a cebolla

En la Tabla 3-1 se reporta los resultados de la aceptación global con escala hedónica de 5 puntos y los descriptores sensoriales utilizando la escala lo justo de los 12 tratamientos. Para todos los parámetros existe diferencia estadística significativa con base en la prueba de Kruskal Wallis.

**Tabla 3-1:** Resultados de la escala lo justo con 3 puntos y aceptación global con 5 puntos

Formulaciones	Parámetros						
	C-M-A	Color tostado	Olor a cebolla	Sabor a cebolla	Textura	Salado	Aceptabilidad global
2-0,5-0,5		2	2	2	2	2	4
2-0,5-1,0		2	2	2	2	2	5
2-1,0-0,5		3	3	3	3	3	3
2-1,0-1,0		3	3	3	3	3	3
3-0,5-0,5		2	2	2	2	2	4
3-0,5-1,0		2	2	2	2	2	4
3-1,0-0,5		3	3	3	3	3	3
3-1,0-1,0		3	3	3	3	3	3
4-0,5-0,5		1	1	1	1	1	3
4-0,5-1,0		1	1	1	1	1	3
4-1,0-0,5		1	1	1	1	1	3
4-1,0-1,0		1	1	1	1	1	3
H cal		367,56	336,02	392	422,93	345,67	92,2
Prob.		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

**Realizado por:** Zurita, N., 2023

0C-M-A: relación porcentual de: Cebolla Mostaza y Ajo

H cal: valor calculado de la prueba de Kruskal-Wallis

Prob <0,01: existen diferencias altamente significativas

### ***3.1.1 Análisis sensorial usando escala lo justo con descriptores sensoriales***

Los resultados de los descriptores sensoriales del; color tostado, olor a cebolla, sabor a cebolla, textura y salado presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de las diferencias formulaciones utilizadas, estableciéndose en la escala lo justo con 2 puntos, cuando se utilizó 2-0,5-0,5 CMA; 2-0,5-1,0 CMA; 3-0,5-0,5 CMA; 3-0,5-1,0 CMA.

El color tostado de los nachos puede depender de la cantidad de cebolla empleada en la formulación, por cuanto la cebolla contiene quercetina compuesto con una función antioxidante (Fen, 2023), lo que permitirá que el color del nacho no sufra variaciones ya que hasta con el 3 % de cebolla el nacho presenta una coloración amarilla como el grano de maíz, pero cuando se eleva el contenido de cebolla el nacho presenta un color amarillo anaranjado, poco aceptado por los jueces. En cuanto al descriptor “olor a cebolla” los tratamientos que utilizaron 4 % de cebolla se encuentra en la categoría de mucho, esto puede deberse a que la cebolla contiene flavonoides y compuestos azufrados (sulfuro de alilo), responsables de su aroma (Fen, 2023).

El sabor a cebolla se debe al contenido de esencias volátiles sulfurosas que le transfieren el sabor picante característico según (Fen, 2023). En los tratamientos que se utilizó 2 % y 3% de cebolla, están en lo justo. La textura se ve influenciada por la cantidad de mostaza por cuanto con el 0,5 % de mostaza se encuentra en la categoría lo justo, lo que no sucede cuando se emplea mayores cantidades (1 %). Lo salado en los nachos posiblemente se debe, a la cantidad de mostaza utilizada, debido a su contiene de sodio, que es uno de los elementos químicos que compone la sal (U.S.FOOD & DRUG ADMINISTRATION).

### ***3.1.2 Aceptación global***

En base a las puntuaciones alcanzadas se tomó por decisión que las formulaciones de los nachos con las relaciones: 2,0:0,5:0,5 CMA - 2,0:0,5:1,0 CMA - 3,0:05:0,5 CMA y 3,0:05:1,0 CMA, fueron aquellas que presentaron las mayores puntuaciones (5 y 4) de aceptabilidad, resultados que se utilizaron para realizar las pruebas bromatológicas y microbiológicas.

## **3.2 Análisis microbiológico de los nachos con mayor aceptación**

Los nachos se elaboraron siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Programas Operativos de Sanitización (POES) que posee la empresa. Los resultados de los análisis microbiológicos presentaron ausencia de microorganismos, tales como; recuento estándar, mohos

y *E.coli*. (Tabla 3-2). En consecuencia, los nachos con sabor a cebolla son aptos para el consumo humano, por cuanto adicionalmente se cumple con los requisitos sanitarios establecidos en la (INEN, 2561, 2010), bocaditos de productos vegetales.

**Tabla 3-2:** Presencia microbiológicas en los nachos, elaborados con diferentes formulaciones de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A).

Parámetro	Formulación a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A)			
	2-0,5-0,5	2-0,5-1,0	3-0,5-0,5	3-0,5-1,0
Recuento estándar UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mohos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>E.coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Zurita, N., 2023

C-M-A: relación porcentual de: Cebolla Mostaza y Ajo

### 3.3 Características bromatológicas

Los resultados de las características bromatológicas, de los nachos, elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A), reportan en la Tabla 3-3. Los mismos que se analizan a continuación.

**Tabla 3-3:** Características bromatológicas de los nachos, elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A)

Parámetro	Formulación a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A).				E.E.	Prob				
	2-0,5-0,5	2-0,5-1,0	3-0,5-0,5	3-0,5-1,0						
Humedad %	3,61	b	4,43	a	3,58	bc	3,23	c	0,08	0,000
Grasa %	19,39	a	16,24	a	20,43	a	19,90	a	1,710	0,3683
índice de peróxido meq										
O <sub>2</sub> /kg	8,33	a	8,67	a	<u>7,00</u>	a	7,33	a	0,71	0,352

Realizado por: Zurita, N., 2023

C-M-A: relación porcentual de: Cebolla Mostaza y Ajo

E.E: Error estándar

Prob > 0,05: no existen diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existen diferencias significativas

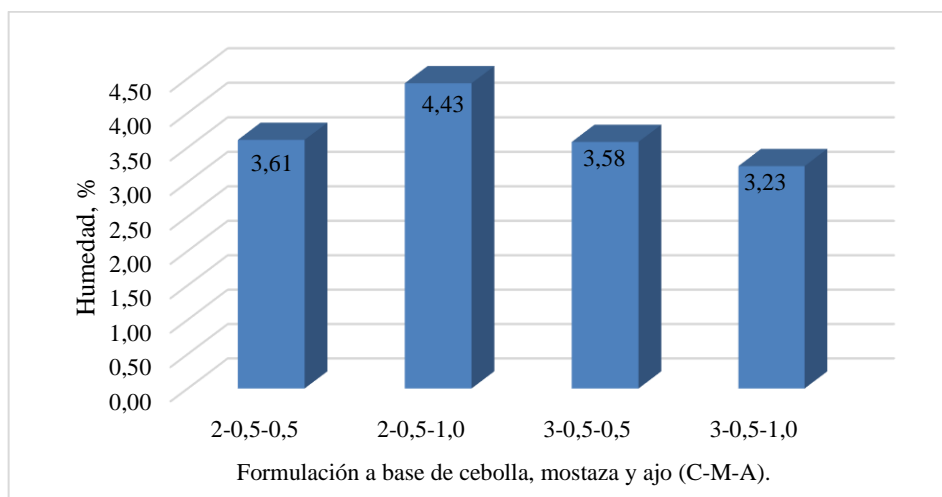
Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

#### 3.3.1 Humedad

El contenido de humedad presenta diferencias altamente significativas, por efecto de las formulaciones empleadas. El mayor contenido de humedad es de 4,43 %, cuando se utilizó 2-0,5-1,0 CMA, en cambio al utilizar 3-0,5-1,0 CMA, el contenido de humedad se redujo a 3,23 %, (ver ilustración 3-1). Estos valores de humedad son menores a los reportados por (Hermida, 2017) en su investigación acerca de elaboración de nachos de quinua, en los que alcanzo 5,12% de humedad y también menores a los valores obtenidos por (Escobar, 2012) en su trabajo de determinación de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de tortillas de maíz en el que reportaron humedad de 9,58 % (Tabla 3-3)

Cabe recalcar que todos los nachos elaborados con las distintas formulaciones cumplen con la especificación de humedad establecida en la norma INEN 2561 (INEN, 2561, 2010) para bocaditos de productos vegetales, que establece como máximo el contenido del 5 % de humedad.



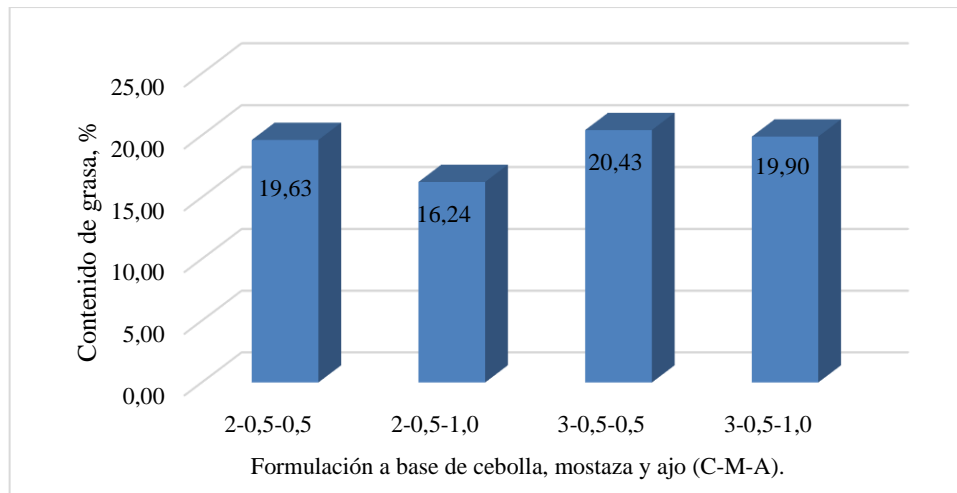
**Ilustración 3-1:** Contenido de humedad (%), de los nachos elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo

Realizado por: Zurita, N., 2023.

### 3.3.2 Grasa

Los porcentajes de grasa de los nachos con sabor a cebolla, no presentan diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) por efecto de las formulaciones empleadas, sin embargo, numéricamente al utilizar 3-0,5-0,5 CMA, el nacho presenta mayor porcentaje de grasa 20,43, mientras que al elaborarlo con 2,0-0,5-1,0 CMA, el contenido de grasa se redujo al 16,24% ( ver Ilustración 3-2); sin embargo estos valores se ajusta a los requerimientos establecidos en la Norma (INEN, 2561, 2010), que indica que los bocaditos a base de maíz, pueden contener hasta el 40 % de grasa; los resultados guardan relación con los trabajos de (Hermida, 2017) quien a elaborar tortillas tipo nacho a base de grits de

maíz, sémola de maíz y harina de quinua, en la empresa Comsaju Cia. LTDA determino que estos contienen 20,18 % de grasas, pero son superiores con respecto al trabajo de (Escobar, 2012) quien menciona en su trabajo que lleva por tema, determinación de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de tortillas de maíz y frijol tipo “snack” que contiene 5,71% de grasa, pudiendo deberse a las diferencias entre estudios al empleo de diferente formulaciones, lo que modificaría el contenido de grasa.



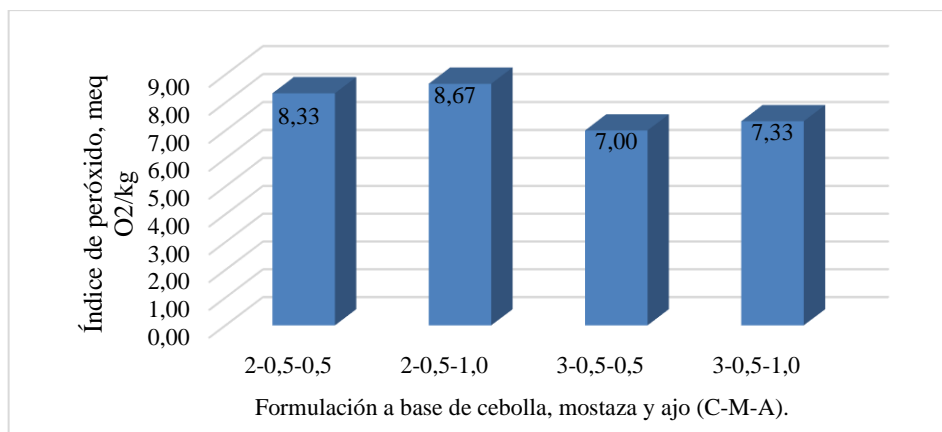
**Ilustración 3-2:** Contenido de grasa (%), de los nachos elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A)

**Realizado por:** Zurita, N., 2023.

### 3.3.3 Índice de peróxido

Los valores obtenidos de índice de peróxido en los nachos, son estadísticamente iguales ( $p < 0,05$ ), aunque numéricamente el mayor contenido de peróxidos se determinó cuando se empleó 2,0-0,5-1,0 CMA, con 8,67 meq  $O_2$ /kg en cambio el valor más bajo (7 meq  $O_2$ /kg), se estableció con la formulación de 3,0-0,5-0,5 CMA (ver Ilustración 3-3); sin embargo estos valores cumplen con los requerimientos establecidos en la normativa nacional para bocadillos de productos vegetales, (INEN, 2561, 2010) que indica que el contenido máximo debe ser de 10 meq  $O_2$ /kg.





**Ilustración 3-3:** Índice de peróxido (meq O<sub>2</sub>/kg), de los nachos elaborados con diferentes formulaciones a base de cebolla, mostaza y ajo (C-M-A)

Realizado por: Zurita, N., 2023

### 3.4 Rentabilidad

**Tabla 3-4:** Análisis económico de la producción de los nachos

Ingredientes	Unidad	Costo USD/unidad	Formulación (C-M-A)			
			2-0,5-0,5	2-0,5-1,0	3-0,5-0,5	3-0,5-1,0
Masa	G	0,0043	21,83	21,71	21,59	21,48
Cebolla	G	0,0079	0,85	0,85	1,28	1,28
Mostaza	G	0,0035	0,09	0,09	0,09	0,09
Ajo	G	0,0015	0,04	0,08	0,04	0,08
Sal	G	0,00055	0,09	0,09	0,09	0,09
Aceite	L	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Fundas	und	0,04	2,00	2,00	2,00	2,00
Gas	und	1,80	0,45	0,45	0,45	0,45
<b>Egresos Totales, USD</b>			28,15	28,08	28,35	28,27
Cantidad obtenida, kg			5,10	5,13	5,03	5,00
Costo de producción, USD/kg			5,52	5,47	5,64	5,65
Precio de Venta USD/kg			8,00	8,00	8,00	8,00
<b>Ingresos Totales, USD</b>			40,80	41,04	40,24	40,00
<b>Beneficio/costo</b>			1,45	1,46	1,42	1,41

Realizado por: Zurita, N., 2023

Mediante la relación de los egresos realizados con la cantidad obtenida se establece que el menor costo de producción (5,47 dólares/kg) cuando se elaboraron con 2 % cebolla, 0,5 % mostaza y 1% de ajo, en cambio al emplear 3 % cebolla, 0,5 % mostaza y 1,0 % de ajo el costo de producción se eleva a 5,65 dólares/kg; Notando que mejores resultados económicos podría obtenerse al

emplearse menores contenido de cebolla, aunque también podría deberse al contenido de materia seca de los nachos, debido al contenido de humedad.

Relacionando los ingresos totales con los egresos efectuados se pudo establecer que el mayor beneficio/costo se obtiene al emplearse en la elaboración de nachos con 2 % cebolla, 0,5 % mostaza y 1% de ajo, por cuanto se establecido un beneficio costo de 1,46 que representa que por cada dólar invertido se obtendrá una utilidad de 46 centavos de dólar (rentabilidad económica del 46%); a diferencia del empleo de 3% cebolla, 0,5 % mostaza y 1,0 % de ajo, cuya rentabilidad se redujo al 41% (B/C 1,41). Aunque, las rentabilidades alcanzadas son atractivas, que superarían a las rentabilidades que obtendrían en inversiones bancarias, donde cuyo monto máximo alcanzaría el 14% anual; razón por la cual se podría incentivar a los productores de maíz a su industrialización con la elaboración de nachos con sabor a cebolla.

## CONCLUSIONES

Para la elaboración de los nachos, se utilizó diferentes porcentajes de cebolla 2, 3, 4 %; mostaza 0,5 y 1 %; ajo 0,5 y 1 %.

De los 12 tratamientos evaluados, solamente 4 obtuvieron el valor de “lo justo” en las características de color tostado, olor a cebolla, sabor a cebolla, textura y salado relevantes para este producto, complementándose con la calificación de aceptabilidad global medida con escala hedónica, con base en estas dos evaluaciones el tratamiento B (2-0,5-1,0 CMA) presentó las mejores características sensoriales.

Se realizaron las evaluaciones bromatológicas y microbiológicas de las cuatro formulaciones con mayor aceptación. En la composición bromatológica (humedad %, grasa % e índice de peróxido O<sub>2</sub>/kg) de los nachos con sabor a cebolla. Se determinó que los mejores resultados fueron: menor porcentaje de humedad, formulación con 3% de cebolla, 0,5 mostaza y 1% ajo con 3,23 %; en grasa, con 19,39 %, la formulación con 2 % cebolla, 0,5 % mostaza y 0,5 % ajo; índice de peróxido, con 7,00 meq O<sub>2</sub>/kg, la formulación con 3 % cebolla, 0,5 % mostaza y 0,5 % ajo.

El análisis microbiológico de las cuatro formulaciones con mayor aceptación (recuento estándar, UFC/g, mohos, UFC/g y *Escherichia coli*), mostró que todas se encuentran dentro de lo establecido por la NTE INEN 2561.

El indicador beneficio/costo de los nachos con sabor a cebolla, entre los cuatro mejores, fue para la formulación 2 % cebolla, 0,5 % mostaza y 1 % ajo, que tiene una utilidad de 46 centavos de dólar (rentabilidad económica del 46%).

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda estudiar el impacto del uso de otros ingredientes, por ejemplo, especias, en la elaboración de nachos con sabor a cebolla para consumo de la población.

Se considera reducir el porcentaje de sal, dado que esta fue una de las recomendaciones más mencionadas por los catadores.

Es aconsejable utilizar la cebolla en diferentes fases de la producción.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALDAZ, JOSÉ.** *Cebolla*. [blog]. Revista Cuerpomente:2022. [Consulta: 2 de Enero de 2023]. Disponible en: <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/cebolla>.

**ANZALDÚA MORALES, A.** *La evaluación sensorial de los alimentos teoría y la práctica* [En línea]. Madrid :Acribia, S.A.,1994.

**ASTELUS.** *Nachos*. [blog]. 2015. [Consulta: 23 de Febrero de 2023]. Disponible en: <https://astelus.com/platos-tipicos-de-mexico/nachos/>.

**ASTURIAS, M.** *Maíz de alimento sagrado a Negocio del hambre* [En línea]. Quito : HIVOS, 2004. Disponible en: [http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/maiz\\_alimento%20sagrado.pdf.pdf](http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/maiz_alimento%20sagrado.pdf.pdf)

**CALLEJO, ANA.** *Propiedades del ajo*. [blog]. [En línea] 12 de Marzo de 2021. [Consulta: 28 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/propiedades-ajo-162729.html>.

**CEBOLLA.** *Mapa.gob.es*. [blog]. [Consulta: 07 de Junio de 2022.] Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cebolla\\_tcm30-102474.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cebolla_tcm30-102474.pdf).

**CHOVI.** *Cebolla morada propiedades y beneficios saludables*. [blog]. [Consulta: 07 de Julio de 2022]. Disponible en: <https://www.chovi.com/es/blog/nutricion/cebolla-morada-propiedades/>.

**COBA, GABRIELA.** La producción de maíz caería 35% por plagas y falta de fertilizantes. *Primicias* [En línea]. 2022. [Consulta: 13 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/produccion-maiz-ecuador-crisis-urea-plagas/>.

**DE SOUZA, JUAN CARLOS.** Selección de maíz amarillo (*Zea mays* L) de la variedad M-28-T entre y dentro de familias de medios hermanos en un entisol. (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad Nacional de Ucayali, *CONCYTEC*. 2020. [Consulta: 12 de Diciembre de 2022]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU\\_7dcac596543f687ee93ed903bb2e9e56](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU_7dcac596543f687ee93ed903bb2e9e56).

**DICCIONARIO DE AMERICANISMOS.** *Snack. Asociacion de academias de la lengua española.* [blog]. 2010. [Consulta: 2 de Enero de 2023]. Disponible en: <https://www.asale.org/damer/esnack#:~:text=Aperitivo%20o%20comida%20ligera>.

**EFSA.** Cebolla. [En línea]. 2023. [Consultado: 11 de 07 de 2023.] Disponible en: <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/cebolla.pdf>.

**ENERGY FEELINGS.** Cebolla en polvo seco Eco:100% sabor y frescura. [blog]. Disponible en: <https://energyfeelings.com/cebolla-en-polvo-eco-100-sabor-y-frescura/#:~:text=La%20Cebolla%20deshidratada%20Ecol%20C3%B3gica%20de%20Energy%20Feelings%20es%20rica%20en,la%20ansiedad%20y%20la%20depresi%C3%B3n..>

**ESCOBAR, PAOLA.** Determinacion de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de snakcs. [En línea]. (Trabajo de titulación)(Maestria). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 2012. [Consultado: 30 de Enero de 2023]. Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/MANA18.pdf>.

**ESPINOSA MANFUGÁS, JULIA.** *Evaluación sensorial.* Habana : Universitaria, 2007.

**FAO. 2019.** Composición química y valor nutritivo del maíz. *FAO.* [En línea]. 2019. [Consultado: 14 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/t0395s/T0395S03.htm#:~:text=E1%20componente%20qu%C3%ADmico%20principal%20del,3%20por%20ciento%20del%20grano..>

**FEDNA. 2020.** Maíz amarillo. *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.* [En línea] 20 de Marzo de 2020. [Citado el: 15 de Diciembre de 2022.] Disponible en: <https://www.fundacionfedna.org/node/370>.

**GARRIDO, MARÍA.** Te presentamos el ajo que no deja mal aliento. [blog] . 2016. [Consultado: 25 de Mayo de 2022.] Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vivo/nutricion/20160812/403855003079/ajo-no-da-mal-aliento.html>.

**GESEMEX.** Estructura del grano de maíz. [En línea] 15 de Marzo de 2018. [Consultado: 20 de Diciembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.facebook.com/Gesemex/photos/a.1515623518546327/1519079108200768/?type=3>

**HERMIDA, NICOLE.** Elaboración de tortillas tipo nacho a base de grist maiz, semola de maiz y harina de quinua. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado), Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017. [Consultado: 19 de mayo de 2023.] Disponible en: [https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16721/1/69762\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16721/1/69762_1.pdf).

**INEN.** Servicio Ecuatoriano de Normalización. *Norma Técnica Ecuatoriana 2750: Bocaditos de granos, cereales y semillas. Requisitos.* [En línea] Primera Edición. 2011. [Consultado: 28 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://ia803209.us.archive.org/20/items/ec.nte.2570.2011/ec.nte.2570.2011.pdf>.

**INEN, 2561.** *Bocaditos de productos vegetales. Requisitos.* 2010.

**INIAP.** Maíz duro. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.* [En línea]. 4 de Marzo de 2019. [Consultado: 12 de Diciembre de 2022.] Disponible en: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rmaizd>.

**INSTANTIA.** *¿Por qué usar cebolla en polvo y cómo emplearla?*[blog]. México:2018. Disponible en: <https://instantia.com/por-que-usar-cebolla-en-polvo-y-como-emplearla/>

**LA SALMANTINA.** Ajo en polvo. [blog]. Disponible en: <https://www.lasalmantina.com/productos/categoria-especias-e-hierbas/ajo-en-polvo/>.

**LA VANGUARDIA.** Cebolla: propiedades, beneficios y valor nutricional. [blog]. 2022. [Consultado: 06 de Junio de 2022]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20211227/6498/cebolla-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>.

**LOVATO, RAÚL.** "La cultura Gastronómica relacionada con el consumo del maíz en las parroquias urbanas del cantón Riobamba; Enero-Mayo 2010".[en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía, Riobamba. 2010. [Consultado: 17 02 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9420/1/84T00089.pdf>.

**MOREIRAS, et al.** Tablas de composición de alimentos. Grupo Anaya S.A, 2016.

**NOGALES, Gustavo.** Maíz: Propiedades, beneficios y valor nutricional del maíz. La vanguardia. [En línea]. 2022. [Consultado: 25 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.camaguey.gob.cu/es/soberania-alimentaria/7478-maiz-propiedades-beneficios-y-valor-nutricional>.

**ORTIGOZA, J. & GONZÁLES, J.** Guía Técnica del Cultivo de Maíz. San Lorenzo : Universidad General de Asunción, 2019.

**RIO DIGITAL.** Cebolla en polvo y sus beneficios. [En línea]. 2018. [Consultado: 07 de Julio de 2022]. Disponible en: <https://qpros.co/cebolla-en-polvo-y-sus-beneficios/>.

**ROBLES, Ana.** La sal . [En línea]. 2020. [Consultado: 25 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ssuaseg/la-sal/>.

**RODRIGUEZ, Ramiro.** Propiedades y beneficios del maíz en la dieta. [En línea]. 2022. [Consultado: 25 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.schaer.com/es-es/a/propiedades-del-maiz>.

**SALAS, Raul.** Propiedades beneficios y peligros de la sal . Yo elijo cuidarme . [blog]. 2020. [Consultado: 28 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://yoelijocuidarme.es/2020/08/05/sal-beneficios-peligros/>.

**SALAZAR, Batty.** Nachos: cual es su origen y de donde viene el nombre. [En línea]. 2022. [Consultado: 2 de Enero de 2023]. Disponible en: <https://www.semana.com/cocina/historias/articulo/nachos-cual-es-su-origen-y-de-donde-viene-el-nombre/202232/>.

**SÁNCHEZ, María.** Propiedades y beneficios de la cebolla. [En línea]. 2021. [Consultado: 07 de Julio de 2022]. Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2021/09/16/propiedades-beneficios-cebolla-llorar-179085.html>.

**SÁNCHEZ, José.** La mostaza mucho mas que una salsa. aqui la tierra. s.l. : rtve. 2019.



**SANCHO, J., et al. 1999.** Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona-España :  
Estudi General, 1999. Vol. 4.

**SPENCER, Sophia.** Maiz de calidad. Repositorio de la universidad Iowa State University. [En línea]. 2019. [Consultado: 10 Diciembre 2022.] Disponible en:  
[https://borauhermanos.com/archivos/pioneer\\_bloque3.pdf](https://borauhermanos.com/archivos/pioneer_bloque3.pdf).

**U.S.FOOD & DRUG ADMINISTRATION.** *fda.gov*. *fda.gov*. [En línea] [Consultado el: 12 de Mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/84178/download>.

**VARGAS, Wily.** Beneficios del maiz para tu alimentacion . [En línea]. 2021. [Citado el: 25 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.hv.com.co/blog/beneficios-del-maiz-para-tu-alimentacion/>.

**VENDING, TARECA.** *¿Qué es un snack?* [blog]. Valencia:2021. [Consulta: 2 de enero de 2023].  
Disponible en: <https://www.tarecavending.com/que-es-un-snack/>.

**WATTS, B M., et al. 1992.** Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa :  
s.n., 1992.

**WELER, VICTORIA.** Sabes porque el ajo tiene un olor desagradable. Food News. [blog]. 2016.  
Disponible en: <https://www.foodnewslatam.com/5509-la-enzima-responsable-del-olor-desagradable-de-ajo.html>.

**WITTING, EMMA.** *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos.* [en línea]. Disponible en; <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>

**ZAMBRANO, José & CAVIEDES, Mario.** Estado actual de la producción de maíz en Ecuador. Memorias de la XXIV reunión Latinoamericana del maíz. [En línea]. (Trabajo de investigación). INIAP. 2022. [Consultado: 12 de Diciembre de 2022]. Disponible en:  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5886#:~:text=En%20el%202021%20se%20sebraron,%2C64%20t%20ha%2D1..>

## ANEXOS

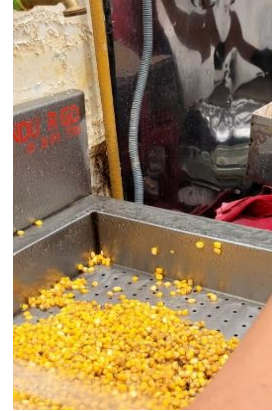
### ANEXO A: ELABORACIÓN DE LOS NACHOS CON SABOR A CEBOLLA



**Ilustración 1:** Recepción y selección.



**Ilustración 2:** Nixtamalización.



**Ilustración 3:** Lavado.



**Ilustración 4:** Molienda.



**Ilustración 5:** Horneado y enfriado.



**Ilustración 6:** Fritura.



**Ilustración 7:** Aireado

**ANEXO B: BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE “DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE NACHOS CON SABOR A CEBOLLA”**



**ESPOL**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**PRUEBA SENSORIAL DE “DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE NACHOS CON SABOR A CEBOLLA”**

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo:  Hombre  Mujer Fecha: \_\_\_\_\_

Frente a usted hay muestras de nachos con sabor a cebolla las cuales debe probar una a la vez y entre cada muestra deberá consumir el borrador (agua) y marcar a su juicio sobre cada muestra y atributo, según la escala de valoración presentada:

Categoría	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Código	Parámetros					
	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho

Utilice la escala lo justo

Categoría	Puntaje
Mucho	5
Lo justo	4
Un poco	3

Código	Parámetros				
	Color tostado	Olor a cebolla	Sabor a cebolla	Textura	Salado

**ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA ACEPTACIÓN GLOBAL, MEDIANTE LA PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS.**

**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Puntuación	A	90	4,00	1,13	4,00	92,20	<0,0001
Puntuación	B	90	4,19	1,12	5,00		
Puntuación	C	90	3,18	1,24	3,00		
Puntuación	D	90	3,18	1,24	3,00		
Puntuación	E	90	4,00	1,19	4,00		
Puntuación	F	90	3,94	1,16	4,00		
Puntuación	G	90	3,40	1,27	3,00		
Puntuación	H	90	3,39	1,25	3,00		
Puntuación	I	90	3,47	1,24	3,00		
Puntuación	J	90	3,18	1,24	3,00		
Puntuación	K	90	3,17	1,22	3,00		
Puntuación	L	90	3,22	1,24	3,00		

**ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA ESCALA LO JUSTO CON DESCRIPTORES SENSORIALES; COLOR TOSTADO, OLOR A CEBOLLA, SABOR A CEBOLLA, TEXTURA Y SALADO, MEDIANTE LA PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS.**

**Prueba de Kruskal Wallis**

**COLOR TOSTADO**

Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
A	90	2	0,47	2	367,56	<0,0001
B	90	2,03	0,55	2		
C	90	2,5	0,71	3		
D	90	2,5	0,71	3		
E	90	2,08	0,62	2		
F	90	2,18	0,61	2		
G	90	2,5	0,71	3		
H	90	2,63	0,69	3		
I	90	1,32	0,56	1		
J	90	1,43	0,72	1		

K	90	1,44	0,7	1
L	90	1,18	0,46	1

---

#### OLOR A CEBOLLA

Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
A	90	1,88	0,58	2	336,02	<0,0001
B	90	1,93	0,6	2		
C	90	2,58	0,73	3		
D	90	2,54	0,75	3		
E	90	1,84	0,58	2		
F	90	2,14	0,63	2		
G	90	2,57	0,74	3		
H	90	2,59	0,75	3		
I	90	1,47	0,58	1		
J	90	1,49	0,78	1		
K	90	1,3	0,55	1		
L	90	1,32	0,65	1		

---

#### SABOR A CEBOLLA

Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
A	90	2,31	0,59	2	392	<0,0001
B	90	2,39	0,59	2		
C	90	2,61	0,67	3		
D	90	2,62	0,65	3		
E	90	2,31	0,66	2		
F	90	2,18	0,7	2		
G	90	2,61	0,67	3		
H	90	2,52	0,58	3		
I	90	1,49	0,78	1		
J	90	1,32	0,56	1		
K	90	1,28	0,58	1		
L	90	1,28	0,58	1		

---

#### TEXTURA

Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
A	90	2,43	0,54	2	422,93	<0,0001
B	90	2,42	0,56	2		
C	90	2,52	0,77	3		
D	90	2,52	0,58	3		
E	90	2,44	0,56	2		
F	90	2,36	0,62	2		
G	90	2,52	0,77	3		
H	90	2,52	0,64	3		
I	90	1,18	0,46	1		
J	90	1,47	0,58	1		
K	90	1,18	0,46	1		
L	90	1,41	0,69	1		

#### SALADO

Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
A	90	1,78	0,68	2	345,67	<0,0001
B	90	1,84	0,73	2		
C	90	2,54	0,78	3		
D	90	2,6	0,75	3		
E	90	1,79	0,69	2		
F	90	1,98	2,15	2		
G	90	2,6	0,75	3		
H	90	2,54	0,78	3		
I	90	1,27	0,58	1		
J	90	1,31	0,59	1		
K	90	1,27	0,58	1		
L	90	1,28	0,52	1		

### ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES BROMATOLÓGICAS

#### Análisis de la varianza

##### 1.Humedad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Humedad	12	0,94	0,91	3,73

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo		2,30	3	0,77	39,96 <0,0001
Relación		2,30	3	0,77	39,96 <0,0001
Error	0,15	8	0,02		
<b>Total</b>	<b>2,46</b>	<b>11</b>			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36238***Error: 0,0192 gl: 8*

<u>Relación</u>	<u>Medias n</u>	<u>E.E.</u>
B	4,43 3	0,08 A
A	3,61 3	0,08 B
E	3,58 3	0,08 B C
F	3,23 3	0,08 C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## 2.Grasa

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Grasa	12	0,31	0,05	15,62

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo		31,81	3	10,60	1,21 0,3683
Relación		31,81	3	10,60	1,21 0,3683
Error	70,38	8	8,80		
<b>Total</b>	<b>102,19</b>	<b>11</b>			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,75526***Error: 8,7972 gl: 8*

<u>Relación</u>	<u>Medias n</u>	<u>E.E.</u>
E	20,43 3	1,71 A
F	19,90 3	1,71 A
A	19,38 3	1,71 A
B	16,24 3	1,71 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 3. Índice de Peróxido

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Índice de Peróxido	12	0,32	0,07	15,64

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		5,67	3	1,89	1,26	0,3516
Relación		5,67	3	1,89	1,26	0,3516
Error	12,00	8	1,50			
Total	17,67	11				

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,20235

Error: 1,5000 gl: 8

Relación	Medias	n	E.E.	
B	8,67	3	0,71	A
A	8,33	3	0,71	A
F	7,33	3	0,71	A
E	7,00	3	0,71	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 19 / 12 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Nelly Ruth Zurita Manosalvas
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo



2033-DBRA-UPT-2023