



## ÍNDICE

• RESUMEN.....	3
• INTRODUCCIÓN .....	4
• PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
• OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS .....	7
• MARCO TEÓRICO	
○ 1. MAÍZ MORADO	
▪ 1.1 Definición .....	8
▪ 1.2 Antecedentes.....	8
▪ 1.3 Características Botánicas.....	9
▪ 1.4 Variedades.....	10
▪ 1.5 Composición Nutricional.....	11
▪ 1.6 Antocianinas.....	14
▪ 1.7 Factores que alteran la estabilidad de las Antocianinas.....	15
▪ 1.8 Antocianinas en el maíz morado.....	16
▪ 1.9 Propiedades Antioxidantes de las Antocianinas.....	16
▪ 1.10 Usos y Aplicaciones.....	18
○ 2. TRIGO	
▪ 2.1 Definición.....	18
▪ 2.2 Harina de trigo.....	19
▪ 2.3 Composición nutricional de la harina de trigo.....	20
○ 3. GALLETITAS	
▪ 3.1 Definición.....	22
▪ 3.2 Materias Primas.....	23
○ 4. EVALUACIÓN SENSORIAL	
▪ 4.1 Definición.....	25
▪ 4.2 Tipos de pruebas.....	26
• HIPÓTESIS.....	28
• VARIABLES.....	28
• DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
○ Tipo de Estudio.....	29
○ Universo y Muestra.....	29



○ Operacionalización de las Variables.....	30
○ Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	33
○ Plan de Tratamiento de Datos.....	39
○ Tipo de Pruebas Estadísticas.....	40
○ Cuadros y Gráficos a emplear para la Presentación de los Datos.....	41
● RESULTADOS.....	42
○ Composición química nutricional de la harina de maíz morado.....	42
○ Composición nutricional de las galletitas.....	44
○ Determinación de la Calidad Galletera.....	45
○ Prueba de aceptabilidad de las galletitas elaboradas.....	46
○ Análisis estadístico de test de evaluación sensorial.....	57
● DISCUSIÓN.....	66
● CONCLUSIÓN.....	71
● REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
● ANEXO I: TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL.....	81
● ANEXO II: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	82
● ANEXO III: ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO.....	84
● ANEXO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	86
● ANEXO V: FOTOS PLANTA DE MAÍZ MORADO.....	98
● ANEXO VI: DE ELABORACIÓN DE LAS GALLETITAS.....	99
● ANEXO VII: FOTOS DE PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.....	101
● GLOSARIO.....	102



## **RESUMEN**

**Área temática de investigación:** Tecnología de los alimentos.

**Autores:** Burgos Janina, Jara Sabrina y Quintar Paola.

**Introducción:** El maíz morado, originario de los Andes Peruanos, posee sus granos de color morado debido a la presencia de pigmentos denominados antocianinas, de importante actividad antioxidante. Presenta mayor calidad nutricional que el maíz típico: blanco o amarillo. Por lo cual se planteó su incorporación en la alimentación ya que presenta numerosas propiedades nutricionales y terapéuticas. **Objetivo:** Elaborar galletitas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo, determinando su composición nutricional, calidad galletera y grado de aceptabilidad mediante valoración sensorial. **Metodología:** Estudio Observacional, Descriptivo simple y Transversal. Se analizó la composición química de la harina de maíz morado, con la cual se elaboraron 3 tipos de galletitas dulces utilizando diferentes proporciones (30%, 40% y 50%), además una muestra estándar (100% harina de trigo). Se valoró la aceptabilidad de los atributos color, sabor, textura, aroma y apariencia mediante jueces no entrenados (n=100): 50 alumnos del colegio IPEM N° 181, ubicado en la ciudad de Córdoba; y 50 alumnos de 2° Año de la carrera Licenciatura en Nutrición, FCM, UNC. Se determinó la composición nutricional mediante cálculo matemático, la calidad galletera y el grado aceptabilidad mediante prueba de proporciones Z y prueba estadística Friedman. **Resultados:** La harina de maíz morado presentó mayor aporte de calorías, carbohidratos, grasas y fibra; y menor contenido de proteínas y calcio, en relación a la harina de trigo. En la prueba de aceptabilidad se observó que las galletitas con harina de maíz morado obtuvieron mayor aceptación que la galletita estándar en los atributos sabor, textura, aroma y apariencia. Resultando las galletitas 30 y 50% harina de maíz morado las más aceptadas. Poseen buena calidad galletera en relación a la galletita estándar según el Factor Galletita (FG). **Conclusión:** La harina de maíz morado presenta mayor valor nutricional que la harina de trigo. Por su composición nutricional, calidad galletera y aceptabilidad las galletitas con harina de maíz morado representan una alternativa saludable con buena calidad nutricional.

**Palabras claves:** Maíz morado, Harina de maíz morado, Antocianinas, Galletitas, Aceptabilidad.



## **INTRODUCCIÓN**

El maíz (*Zea mays L.*) es un cereal nativo de América, cuyo centro de origen fue Mesoamérica, desde donde se difundió hacia todo el continente. Debido a su productividad y adaptabilidad a distintos suelos, el cultivo del maíz se ha extendido rápidamente a lo largo de todo el planeta después de que los españoles y otros europeos exportaran la planta desde América durante los siglos XVI y XVII. Actualmente se cultiva en la mayoría de los países del mundo y es la tercera cosecha en importancia (después del trigo y el arroz) (1).

El maíz tiene una gran variabilidad en el color del grano, la textura, la composición y la apariencia (2). En cuanto al color del grano se pueden distinguir diferentes variedades: blancos, amarillos, negros, morados, azules, rojos y anaranjados. También se pueden encontrar algunos maíces que presentan una combinación de dos o más colores en una sola mazorca.

El maíz morado es originario de los Andes Peruanos, único en el mundo por tener la coronta y los granos de un color morado característico, debido al pigmento que posee denominado antocianina. En el Perú su consumo es popular y masivo en forma de chicha morada y mazamorra morada (3).

Posee gran cantidad de pigmentos antioxidantes y una calidad nutricional mayor que el maíz típico; blanco o amarillo. Su nivel de fibra es uno de los más elevados comparados con el resto de los cereales. Contiene altos niveles de carbohidratos de fácil digestión y es rico en minerales, antioxidantes y vitaminas. El maíz morado ofrece algunas características nutricionales muy interesantes, destacando: una menor cantidad de almidón, un índice glucémico menor y una carga proteica superior en un 20% al del maíz blanco (4).

Con el propósito de promover el consumo de maíz morado aprovechando sus múltiples cualidades nutricionales y sus importantes beneficios para la salud, se propuso en el presente trabajo de investigación el estudio de la composición química de la harina de maíz morado, incorporándola en la preparación de galletitas dulces, a las cuales se le determinó la composición nutricional mediante cálculo matemático, la calidad galletera y el grado de aceptabilidad por parte del consumidor.



## **PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El maíz morado es un alimento que ha formado parte de la alimentación de los pobladores antiguos de las regiones andinas desde tiempos muy remotos, quienes lo utilizaban para elaborar preparaciones típicas como la mazamorra morada y la chicha morada, cuyo ingrediente principal es el maíz morado. Actualmente estas preparaciones continúan preparándose en algunos países, principalmente en Perú, donde estos platillos son elaborados especialmente en el mes de octubre cuando se conmemora el mes del Señor de los Milagros.

Con respecto al cultivo del maíz morado, si bien antiguamente era cultivado en toda la región andina, desde el norte de Argentina hasta Perú; hoy en día, los países que tienen mayor producción de este cultivo son Perú y Bolivia, en donde aún se conserva su consumo.

En nuestro país, se desconoce la existencia de este maíz ya que no existe producción local del mismo, solo es posible encontrarlo en algunos mercados regionales del noroeste argentino donde se comercializan tanto los granos como la harina de maíz morado proveniente de Perú y Bolivia. Por tal motivo su consumo es escaso y solo se limita al norte de Argentina.

A partir de lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta el importante valor nutricional que posee el maíz morado, se buscó con el presente trabajo de investigación promover su consumo a través de una nueva alternativa como es la elaboración de galletitas dulces a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo. La elección de dicha preparación culinaria se debe a que las galletitas constituyen un alimento de consumo habitual en la alimentación de la población argentina, principalmente de la población infantil, formando parte de la canasta básica de alimentos.

Para ello, en primer lugar se determinó el contenido de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas, grasas, fibra bruta, humedad y cenizas) y micronutrientes (calcio, hierro y fósforo) de la harina de maíz morado.



Se propuso además establecer matemáticamente la composición nutricional de las galletitas elaboradas a partir de la inclusión de harina de maíz morado al 30%, 40% y 50% en su preparación, y determinar la calidad galletera de las mismas en relación a una galletita estándar, como así también su aceptabilidad por medio de una prueba de valoración sensorial.

Por otro lado, desde la Cátedra de Mejoramiento Genético Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, se está trabajando desde hace varios años en la creación, producción, difusión y extensión de maíces especiales, entre ellos el maíz morado bajo la dirección de la Ing. Agr. (Ms. Sc.) María Cristina Nazar. Uno de los objetivos de este Proyecto de Extensión es la adaptación del maíz morado introducido para generar variedades de polinización libre, capaces de desarrollarse en la Zona Maicera IV de nuestra provincia.

De esta manera se buscará conseguir no solo una mayor diversidad en la alimentación de la población a través del consumo de un nuevo alimento como es el maíz morado aprovechando sus múltiples beneficios para la salud, logrando así mejorar sus condiciones nutricionales; sino también adaptar el cultivo de este maíz en nuestra provincia, constituyendo una alternativa productiva para los pobladores de la zona semiárida de Córdoba, lo que les permitirá aumentar el acceso a los alimentos alcanzando una mayor seguridad alimentaria.



## **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar galletitas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo, determinando su composición nutricional, calidad galletera y grado de aceptabilidad mediante valoración sensorial.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la composición química de la harina de maíz morado.
- Establecer matemáticamente la composición nutricional de las galletitas obtenidas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo.
- Determinar la calidad galletera de las galletitas obtenidas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo en base a una galletita estándar, por medio del Factor Galletita (FG).
- Valorar la aceptabilidad de las galletitas obtenidas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo mediante un panel de jueces no entrenados.



## MARCO TEÓRICO

### 1. MAÍZ MORADO

#### 1.1 Definición

El maíz morado pertenece al reino Plantae, a la clase angiosperma, a la subclase monocotiledónea, al orden de los cereales y a la familia de las gramíneas (4).

Es una variedad de maíz, única de los valles de los andes peruanos que normalmente se cultiva a 3.000 msnm (5). Sus granos son de color morado característico y es nutricionalmente más rico que el maíz amarillo (6).

Crece en los andes de Perú, Bolivia y Argentina. Su origen se remonta al tiempo de los incas donde era conocido como oro, sara o kulli sara.

El maíz morado debe su color al contenido de antocianina, pigmento soluble en agua, cuyo espectro de color va desde el morado hasta el rojo y constituye un potente antioxidante natural (7).

Además del valor nutricional, el maíz morado tiene una rica composición de fitoquímicos, principalmente antocianinas y compuestos fenólicos, que poseen efectos benéficos en nuestro cuerpo (5). Las antocianinas son un tipo de flavonoides complejos que se caracterizan por tener un importante efecto antioxidante al apoyar la regeneración de los tejidos, fomentar el flujo de la sangre, reducir el colesterol y promover la formación de colágeno, mejorando la circulación. Los compuestos fenoles son poderosos antioxidantes que protegen las membranas de las células y el DNA, de los efectos dañinos de los radicales libres (6).

#### 1.2 Antecedentes

Maíz (*Zea mays*) es una palabra de origen indígena caribeño que significa literalmente "lo que sustenta la vida". Los antiguos mexicanos desarrollaron el maíz a partir de una planta silvestre nativa llamada *teosinte* o *teocintle*, cuyo nombre significa "el grano de Dios".

Los vestigios más antiguos de su existencia corresponden a restos de polen fósil encontrados en la Ciudad de México en excavaciones realizadas a noventa metros de profundidad, estimándose la edad en ochenta mil años. Esos restos corresponden a un maíz





muy diferente al que nosotros conocemos; se trata de un maíz diminuto, entre uno y tres centímetros de largo, con escasa fila de granos muy pequeños y con flores de ambos sexos en la misma espiga (8).

Este cereal formó la base de la nutrición de las etnias componentes de la familia maya, como de prácticamente todas las otras que conformaron el área hoy conocida como Mesoamérica. Su domesticación, hace miles de años, la convirtió en una planta apta para proporcionar a los grupos humanos cantidades de granos suficientes para alimentarse adecuadamente, a lo que contribuye el descubrimiento, también milenario, de los diferentes modos de prepararlos que sacan provecho de sus bondades nutritivas. Durante la época prehispánica fue tal su importancia en la dieta, que puede considerarse uno de los factores que proporcionaron el tránsito de sociedades nómadas de cazadores - recolectores a otras de agricultores – sedentarios (9).

Algunos usos probables en la época prehispánica eran la producción de harinas, pinole y granos reventados con calor hasta que explotaran, en la forma que hoy conocemos como “palomita de maíz”. Es posible que también se bebiera el jugo dulce de la caña del maíz y del teocintle (10).

El Maíz Morado es esencialmente una planta subtropical, se cultiva en los valles bajos de los Andes. Allí se le llama “Kculli” (voz quechua) y se está usando como alimento, desde hace miles de años.

La línea Kculli es bastante antigua, se han encontrado objetos con la forma de esta mazorca, en sitios arqueológicos de al menos 2500 años de antigüedad en zonas de la costa central del Perú, así como entre los cerámicos de la cultura Mochica. Esta forma o variedad de maíz ha venido siendo usada por la gente de los Andes para dar color a alimentos y bebidas, algo que el mundo industrializado recién está explotando (11).

### **1.3 Características botánicas**

La planta de maíz morado alcanza de 1 a 6 metros de alto dependiendo de la variedad. Las hojas forman una larga vaina enrollada al tallo y un limbo más ancho y alargado. Del tallo nacen dos o tres inflorescencias muy densas conocidas como mazorcas. El tallo de la planta está rematado en el extremo por una gran panoja de flores; cuando el polen ha sido aventado, se vuelven secas y parduzcas. En cada mazorca se ven las filas de granos cuyo



número puede variar de ocho a treinta. A cada grupo le corresponde un largo hilo sedoso que sobresale por el extremo de la mazorca (4).

Este tipo de maíz prefiere suelos profundos de textura franca o franco arcillosos, con buena capacidad de retener la humedad, pero estos suelos no deben presentar problemas de drenaje, ya que el exceso de humedad tiene un efecto perjudicial en la acumulación de pigmentos de la mazorca. Los suelos deben tener un pH de entre 5 hasta 8. La altitud de siembra varía en un rango desde los 1200 hasta los 4000 m.s.n.m.

La época de cosecha varía de acuerdo con la variedad, temperatura y sobre todo con la altitud a la que se encuentra el cultivo. La misma debe realizarse cuando el grano esté en madurez fisiológica; es decir cuando en la base del grano se observa una capa negra, y el mismo se encuentre lo suficientemente seco (12).

#### 1.4 Variedades

Hay diferentes variedades de Maíz morado, todas ellas provienen de una raza ancestral denominada “Kculli” que todavía se cultiva en el Perú. Las formas más típicas están casi extintas.

En Sudamérica se encuentra el Kculli de Bolivia, que es muy parecido al peruano, tanto en la morfología de la planta y de la mazorca, como en la intensidad de la coloración; el Negrito chileno, que tiene la mazorca más chica y los granos más delgados, aunque presenta más hileras de granos; y el Kculli argentino, el cual tiene las mazorcas grandes y se diferencia de las otras razas similares de Sudamérica en que los granos son más duros (13).

En Perú las variedades tradicionales más conocidas son:

- Cuzco Morado: Variedad relacionada a la raza Cuzco Gigante. Es tardía, de granos grandes, dispuestos en mazorcas de 8 hileras muy bien definidas. Se cultiva en diferentes lugares en zonas intermedias en altitud, en los departamentos de Cuzco y Apurímac.
- Morado Canteño: Derivada de la raza Cuzco, con características de mazorca muy similares a la raza Cuzco Morado, aunque de menores dimensiones. Es más precoz. Se cultiva en muchos lugares como en la Sierra del Perú, pero especialmente en las



partes altas del valle del Chillón, en el departamento de Lima, hasta los 2500 m.s.n.m. Es la variedad que más se consume en el mercado de Lima.

- Morado de Caraz: Variedad derivada de las razas Ancashino y Alazán. Recibe este nombre porque se cultiva en la localidad de Caraz, en el Callejón de Huaylas, en extensiones relativamente grandes. El maíz es más chico que las variedades de origen cuzqueño. Es de precocidad intermedia y tiene la ventaja que puede adaptarse también a la Costa. Entre las variedades tradicionales es la que muestra mayor capacidad de rendimiento, y la que presenta la coronta más pigmentada.
- Arequipeño: En las alturas de los departamentos de Arequipa se encuentra una variedad de granos morados dispuestos en hileras regulares en la mazorca. La forma de la mazorca es similar al Cuzco, pero más chica. El color de la tusa no es tan intenso como en otras variedades, pero en la colección hecha en Arequipa se encuentra mucha variabilidad para esta característica, por lo que puede ser mejorada. Es más precoz que las variedades previamente citadas.
- Negro de Junín: Se denomina así a una variedad precoz de granos negros, grandes, dispuestos irregularmente en una mazorca corta y redondeada. Es similar en forma a la raza San Jerónimo Huancavelicano. Se le encuentra en la Sierra Centro y Sur, hasta Arequipa, ocupando alturas mayores que otras variedades (13).

### 1.5 Composición Nutricional

El maíz es, desde un punto de vista nutricional, superior a muchos otros cereales excepto en su contenido de proteínas (14). Los granos de maíz contienen aproximadamente la misma cantidad de proteínas que otros cereales (de 8 a 10 por ciento), pero gran parte está en forma de zeína, proteína que contiene pequeñas cantidades de lisina y triptófano (15).

#### Carbohidratos

El maíz morado es una fuente importante de carbohidratos. Los azúcares constituyen aproximadamente el 2% del peso total del grano y cerca del 65% de los azúcares se encuentran en el germen. Contiene fructosa, glucosa, sacarosa, maltosa, rafinosa y algunos oligosacáridos. Los carbohidratos complejos representan alrededor del 80% del peso total del grano. Los polisacáridos más importantes en el maíz morado son los estructurales y los



de reserva. Los de tipo estructural se encuentran en las paredes del grano y son la pectina, hemicelulosa, celulosa y lignina.

El polisacárido de reserva es el almidón y se encuentra en el endospermo. El almidón del maíz contiene en promedio un 75% de amilopectina y un 25% de amilosa. Sin embargo esta proporción está determinada genéticamente y puede cambiar de semilla en semilla (4).

### Proteínas

Las proteínas son las macromoléculas más importantes desde el punto de vista nutricional. Representan aproximadamente el 10% del grano. El maíz morado contiene albúminas, globulinas, glutelinas y prolaminas.

Con respecto al contenido de aminoácidos esenciales, este cereal tiene un bajo contenido en triptófano. Aún con la ausencia de este componente, las albúminas contienen un adecuado balance de aminoácidos esenciales (4).

### Lípidos

Los lípidos representan el 5% del maíz morado. Se encuentran en mayor proporción en el germen, conteniendo el 84% de los lípidos del grano y el 16% restante se encuentra en el endospermo. La mayoría de los lípidos son triglicéridos y se componen por los ácidos linoleico (50%), oleico (35%), palmítico (13%), estéarico (4%) y linolenico (3%) (4).

### Fibra

La fibra dietética está presente en el maíz morado como en todas las variedades de maíz. Se encuentra mayoritariamente en el pericarpio y en las paredes celulares del endospermo (4). El contenido de fibra dietética varía de 8 a 14% siendo en su gran mayoría fibra insoluble (16).

### Vitaminas

El maíz morado posee vitaminas hidrosolubles y liposolubles. El grano contiene dos vitaminas liposolubles en concentraciones importantes: la vitamina A con 2,5 mg/kg y la vitamina E con 36 mg/kg. Además están presentes en menor proporción la vitamina B1, piridoxina, niacina y vitamina C en concentraciones muy bajas. En la aleurona, germen y endospermo están las vitaminas hidrosolubles. Se han encontrado cantidades variables de tiamina y riboflavina. La concentración está determinada por el medio ambiente, las prácticas de cultivo y la genética (4).



### Minerales

Los minerales se encuentran mayoritariamente en el germen del maíz morado. El fósforo es el más abundante, en forma de fitato de potasio y magnesio, encontrándose en su totalidad en el embrión. Como sucede con la mayoría de los granos de cereal, el maíz tiene un bajo contenido de calcio y de oligoelementos (17).

El ácido fítico y sus sales (fitatos de potasio y magnesio) constituyen la principal forma de almacenamiento de fósforo en semillas de cereales y leguminosas. Sin embargo, en esta forma el fósforo permanece no disponible para el hombre y animales mono gástricos, debido a que éstos no están provistos de suficiente actividad de fosfatasas endógenas (fitasas) que sean capaces de liberar el grupo fosfato de la estructura del fitato, por tal razón son poco asimilables por el organismo.

#### **Contenido en 100 gramos de maíz morado:**

<b>ELEMENTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Calorías	Kcal	357
Agua	G	11.4
Proteínas	G	7.3
Grasas	G	3.4
Carbohidratos	G	76.2
Fibra	G	1.8
Ceniza	G	1.7
Calcio	Mg	12
Fósforo	Mg	328
Hierro	Mg	0.2
Retinol	Mcg	8
Vit. B1 ( Tiamina)	Mg	0.38
Vit. B2 (Riboflabina)	Mg	0.22
Vit. B3 (Niacina)	Mg	2.84
Ac. Ascórbico reduc.	Mg	2.1

Fuente: COLLAZOS, C.P.L White, H.S. White et al, 1975 "La composición de los alimentos peruanos"  
Instituto de Nutrición-Ministerio de Salud (18).



## 1.6 Antocianinas

Los compuestos que le confieren la coloración característica al maíz morado son las antocianinas, que representan los principales pigmentos solubles en agua, visibles al ojo humano (19). Son responsables de la gama de colores que abarcan desde el rojo hasta el azul en varias frutas, vegetales y cereales (3). El vocablo antocianina deriva del griego *anthos* (flor) y *kyanos* (azul oscuro) (20).

Las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides, y su estructura básica es un núcleo de flavón, el cual consta de dos anillos aromáticos unidos por una unidad de tres carbonos. El nivel de hidroxilación y metilación en el anillo “B” de la molécula determina el tipo de antocianidina, que es la aglicona de la antocianina.

Aunque se han descrito 12 diferentes antocianidinas, las más comunes en plantas son: pelargonidina, cianidina, delfinidina, peonidina, petunidina y malvidina. Las tres primeras son más frecuentes en frutos, en tanto que el resto lo son en flores.

En las plantas las antocianidinas no se acumulan como tal, sino en su forma glicosilada; esto es, unidas a algún azúcar, y en cuyo caso se denominan antocianinas. El azúcar presente en la molécula les confiere una gran solubilidad y estabilidad.

Generalmente se une a la antocianidina en la posición 3 del grupo fenólico, pero puede también hacerlo en las posiciones 5 y 7.

Con base al número de azúcares presentes en su estructura, las antocianinas se clasifican en: monoglucósidos (un azúcar), diglucósidos (dos azúcares), y triglucósidos (tres azúcares). Los tipos de azúcares presentes pueden ser: monosacáridos, disacáridos o trisacáridos. Los monosacáridos más comunes son: pentosas como arabinosa y xilosa, o bien hexosas, de las cuales la D-glucosa es la más frecuente, aunque también pueden estar presentes galactosa o ramnosa. Los disacáridos más frecuentes son gentobiosa, soforosa, sambubiosa, y rutinosa. Los trisacáridos reportados pueden ser lineales como la gentotriosa, o bien ramificados como xilosilrutinosa o glicosilrutinos.

En algunos casos los azúcares están acilados con grupos derivados del ácido acético o alguno de los cuatro ácidos cinámicos (p-cumárico, cafeico, ferúlico o sinápico). Se ha observado que la presencia de estos grupos acilo en la molécula de antocianidina le confiere estabilidad ante condiciones extremas de pH y temperatura. Cuando en las moléculas de



antocianinas se encuentran únicamente azúcares, se denominan no aciladas; si además de los azúcares están presentes uno o varios radicales acilo, se catalogan como aciladas (19).

### **1.7 Factores que alteran la estabilidad de las Antocianinas**

Las antocianinas son compuestos lábiles y su estabilidad es muy variable en función de su estructura y la composición de la matriz en la que se encuentran.

Su estabilidad se ve afectada por: pH, temperatura, presencia de enzimas, luz, oxígeno, estructura y concentración de las antocianinas, y la presencia de otros compuestos tales como flavonoides, proteínas y minerales.

#### Efecto del pH

Uno de los principales factores del medio que afecta la estabilidad del color de las antocianinas es el pH. Se puede decir que las antocianinas actúan como indicadores ácido-base, puesto que el color resultante está en función de la estructura que se encuentre en mayor proporción a determinado pH. Las antocianinas son más estables en un medio ácido que en un medio neutro o alcalino (3).

En general, a pH muy ácido (cerca de 1) todas las antocianinas son de color rojo, y bajo estas condiciones, la estructura química que prevalece es la de catión flavilium. Si el pH está entre 2 y 4, la forma predominante es como base quinonoidal y el color es azulado. A un pH de 5 se presenta la estructura de pseudo base chalcona, que es incolora. Si el pH se incrementa arriba de 7, la antocianina se destruye (21).

#### Efecto de la temperatura

El efecto de la temperatura en la estabilidad de antocianinas en productos alimenticios ha sido estudiado por muchos investigadores, el consenso general es que los pigmentos antocianínicos son notoriamente destruidos por el calor durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos (Markakis, 1982).

Aún no existe un mecanismo de degradación por temperatura, se ha postulado que incrementos de temperatura resultan en pérdida del azúcar glicosilante en la posición 3 de la molécula y apertura del anillo con la consecuente producción de chalconas incoloras (Timberlake & Henry, 1986). Una degradación mayor de la antocianina da productos con precipitados de color café (Markakis, 1982).



Así como ocurre con las vitaminas y otros pigmentos, los sistemas de alta temperatura-corto tiempo son más adecuados para conservar el color de los alimentos (Badui, 2006) (3).

### **1.8 Antocianinas en el maíz morado**

En la planta de maíz, las antocianinas están presentes en diferentes estructuras, que abarcan desde tallo, vainas, hojas, e inflorescencias; en la mazorca se pueden encontrar en las brácteas, el raquis, y desde luego en el grano. Las antocianinas del grano de maíz se concentran en el pericarpio, capa de aleurona, o en ambas estructuras. De acuerdo a esta localización se pueden determinar los diferentes usos del grano. Cuando se presenta una cantidad elevada de antocianinas en el pericarpio y en la capa de aleurona, los maíces tienen potencial para la extracción de pigmentos; esta condición la cumplen los maíces de color guinda o rojo intenso. Si el pigmento se localiza en la capa de aleurona son adecuados para elaborar productos nixtamalizados. Los maíces con estas características son de color morado, azul o negro. Los granos con pigmento en el pericarpio no son adecuados para la nixtamalización porque con las condiciones de pH alcalino y temperatura elevada que caracterizan este proceso, las antocianinas son degradadas, y adquieren un color café pardo, que se hereda a la masa y productos elaborados con ella (19).

El pigmento mayoritario en el maíz morado es la cianidina-3- $\beta$ -glucósido, importante antioxidante que posee conocidas propiedades farmacológicas, nutraceuticas y efectos benéficos para la salud humana. Además del pigmento principal cianidina-3-glucósido, se han encontrado en variedades de maíz morado: pelargonidina-3-glucósido, peonidina-3-glucósido, cianidina-3-malonilglucósido, pelargonidina-3-malonilglucósido y peonidina-3-malonilglucósido en extractos comerciales de maíz morado y granos del mismo (3).

### **1.9 Propiedades Antioxidantes de las Antocianinas**

El interés en los pigmentos antociánicos se ha intensificado en la actualidad, debido a sus propiedades farmacológicas y terapéuticas. Durante el paso del tracto digestivo al torrente sanguíneo de los mamíferos, las antocianinas permanecen intactas y ejercen efectos terapéuticos conocidos que incluyen la reducción de la enfermedad coronaria, efectos anticancerígenos, antitumorales, antiinflamatorios y antidiabéticos; además del





mejoramiento de la agudeza visual y del comportamiento cognitivo. Los efectos terapéuticos de las antocianinas están relacionados con su actividad antioxidante (22).

Estudios con fracciones de antocianinas provenientes del vino han demostrado que éstas son efectivas en atrapar especies reactivas del oxígeno, además de inhibir la oxidación de lipoproteínas y la agregación de plaquetas (Ghiselli *et al.*, 1998).

De igual manera, Wang & Jiao (2000) y Wang & Lin (2000) comprobaron que frutos ricos en antocianinas evidencian una alta actividad antioxidante contra el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y contra radicales peróxido (ROO.), superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) e hidróxilo (.OH).

A las antocianinas también se les atribuye actividad antitumoral y anticancerígena. Hagiwara *et al.*, (2002) probaron que el suministro de papas púrpuras dulces y repollo morado a ratas de laboratorio, causan supresión de tumores. De igual manera, Koide *et al.*, (1997) reportaron efectos antitumorales al usar extractos de frijoles rojos de soya que contenían cianidina conjugada con glucosa y ramnosa. En cuanto a la actividad anticancerígena, Kamei *et al.*, (1998) revelaron la supresión de células cancerígenas HCT-15 provenientes del colon humano y de células cancerígenas gástricas AGS, al suministrar fracciones de antocianinas del vino tinto. Así también, Tristan *et al.*, (2005) realizaron bioensayos que demuestran que los arándanos inhiben las etapas de iniciación, promoción y progresión de la carcinogénesis.

Referente a la actividad antiinflamatoria, Vuorela *et al.*, (2005) encontraron un efecto supresor de prostaglandina EG<sub>2</sub>, sinónimo de actividad antiinflamatoria en extractos de antocianinas de frambuesa.

De acuerdo a Tristan *et al.*, (2008) las antocianinas provenientes de cuatro especies de arándanos silvestres: *Amelanchier alnifolia*, *Viburnum trilobum*, *Prunus virginian* y *Shepherdia argentea*, muestran propiedades hipoglucémicas. Tales frutos, con alto contenido de sustancias fitoquímicas, han sido consumidos tradicionalmente por tribus norteamericanas para la protección de enfermedades crónicas como diabetes. Otro ejemplo de actividad antidiabética de las antocianinas fue investigado por Perossini *et al.*, (1987) en donde estudios clínicos realizados en Italia revelaron que 79% de los pacientes diabéticos consumidores de extracto de bayas rojas (160 mg dos veces al día durante un mes) mostraron alivio en los síntomas de retinopatía diabética.



Finalmente, el mejoramiento de la agudeza visual y del comportamiento cognitivo como resultado del consumo de antocianinas han sido reportados por Ohgami *et al.*, (2005) quienes suministraron extractos de frutas ricas en antocianinas a ratas con deficiencia ocular, lo cual resultó en un efecto antiinflamatorio y de aumento de la agudeza visual. Joseph *et al.*, (1999) y Shukitt-Hale *et al.*, (2005) demostraron que el comportamiento cognitivo y las funciones neuronales de ratas de laboratorio puede ser mejorado a través de suplementación nutricional con extractos de arándanos y fresas (3).

### **1.10 Usos y Aplicaciones**

El maíz morado es usado a nivel casero como colorante natural para la preparación de “mazamorra morada” y “chicha morada”. En México el maíz azul se utiliza para la elaboración de atole, tortillas y tesguño.

Para preparar alimentos, harinas y otros productos, se machaca el maíz azul con un molino. Los granos enteros, especialmente se utilizan para elaborar diversos alimentos, mientras que la harina se mezcla con agua hirviendo para elaborar tortillas. El atole de maíz azul se hace con masa cocida, y en algunos casos con harina de granos secos (4).

A nivel industrial se usa para obtener colorante de la coronta, debido a su contenido de antocianinas. Dicho pigmento es usado a nivel industrial como insumo para la coloración de bebidas, productos lácteos, productos de panadería, productos vegetales, conservas de pescado, grasas, aceites, mermeladas, jaleas, frutas confitadas, frutas en almíbar, jarabes de frutas, sopas, almíbar; también se usa para teñir tejidos y en la industria de cosméticos.

Por otro lado, el grano se puede aprovechar para la extracción de almidones y/o derivados, o para la elaboración de alimentos balanceados para animales (23).

## **2. TRIGO**

### **2.1 Definición**

Según el Código Alimentario Argentino, capítulo IX, artículo 657: “Se entiende por Trigo, la semilla sana, limpia y bien conservada de distintas variedades del *Triticum vulgare* L. y del *Triticum durum*”.

De acuerdo a sus características, pueden clasificarse en dos grandes grupos:



- a) *Triticum vulgare* o trigo pan: grano de forma elíptica más o menos redondeado; de color rojizo-amarillento, grisáceo y combinaciones de estos colores; de aspecto opaco; fractura almidonosa, no quebradizo; de gluten húmedo elástico y extensible; con buen o muy buen valor panadero; con un peso de 30-40 g los 1.000 granos.
- b) *Triticum durum* (Candeal y Taganrock) o Trigo Fideos: grano de forma elíptica sensiblemente alargado; de color ámbar claro; aspecto traslúcido, fractura vítrea y gran friabilidad; con gluten húmedo, corto y duro; no apto para panificación con un peso de 50-60 g los 1.000 granos (24).

Trigo (*Triticum*) es el término que designa al conjunto de cereales tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*; son plantas anuales de la familia de las gramíneas ampliamente cultivadas en todo el mundo. La palabra trigo designa tanto a la planta como a sus semillas comestibles, tal y como ocurre con los nombres de otros cereales.

El trigo es uno de los tres cereales más producidos globalmente, junto al maíz y el arroz y el más ampliamente consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios.

La palabra «trigo» proviene del vocablo latino *triticum*, que significa “quebrado” “triturado” o “trillado”, haciendo referencia a la actividad que se debe realizar para separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre (25).

## **2.2 Harina de trigo**

Según el Código Alimentario Argentino, capítulo IX, artículo 661: “Con la denominación de Harina, sin otro calificativo, se entiende el producto obtenido de la molienda del endosperma del grano de trigo que responda a las exigencias de éste.

Las harinas tipificadas comercialmente con los calificativos: cuatro ceros (0000), tres ceros (000), dos ceros (00), cero (0), medio cero (medio 0), Harinilla de primera y Harinilla de segunda, corresponderán a los productos que se obtienen de la molienda gradual y metódica del endosperma en cantidad de 70-80% del grano limpio” (26).



El principal producto obtenido del trigo es la harina. La harina que se produce de los trigos blandos se destina a la producción del pan, mientras la que se obtiene de los trigos duros se utiliza fundamentalmente para la producción de pastelería o alimentos caseros.

El trigo es el cereal que permite de una manera más adecuada la formación del gluten, una pasta constituida por la mezcla de las proteínas gluteína y gliadina junto con el agua. El gluten formado posee plasticidad y elasticidad lo que permite darle una forma determinada a la pasta y, al mismo tiempo, posibilita que la levadura actúe sobre la misma haciendo que ésta se hinche, al absorber vapor de agua y aire (27).

### 2.3 Composición Nutricional de la harina de trigo

El 31 de Julio (2002) el Congreso Argentino sancionó la Ley 25.630, promulgada el 22 de Agosto, por la cual se dispone en el Artículo 3º: "La harina de trigo destinada al consumo, que se comercialice en el mercado nacional, será adicionada con Hierro, Ácido Fólico, Tiamina, Riboflavina y Niacina en las proporciones que a continuación se indican (28):

NUTRIENTES	FORMA DEL COMPUESTO	NIVEL DE ADICIÓN (mg/kg)
Hierro	Sulfato ferroso	30 (como Fe elemental)
Ácido fólico	Ácido fólico	2,2
Tiamina (B1)	Mononitrato de tiamina	6,3
Riboflavina (B2)	Riboflavina	1,3
Niacina (B3)	Nicotinamida	13,0



### Composición química de la harina de trigo sin enriquecer

NUTRIENTES	UNIDAD	VALOR POR 100g
Agua	G	13,36
Energía	Kcal	361
Proteína	G	11,98
Lípidos totales	G	1,66
A.G. Saturados	G	0,244
A.G. Monoinsaturados	G	0,140
A.G. Poliinsaturados	G	0,727
Hidratos de carbono	G	72,53
Fibra dietética total	G	2,4
Calcio	Mg	15
Hierro	Mg	0,90
Magnesio	Mg	25
Fósforo	Mg	97
Potasio	Mg	100
Sodio	Mg	2
Zinc	Mg	0,85
Ácido ascórbico	Mg	0,0
Tiamina	Mg	0,080
Riboflavina	Mg	0,060
Niacina	Mg	1,000
Piridoxina B6	Mg	0,037
Ácido Fólico	G	33
Cianocobalamina B12	G	0,00
Vitamina A	UI	2
Vitamina E (alfa-tocoferol)	Mg	0,40
Vitamina K	G	0,3

Fuente: USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 27 Basic Report November 10, 2014 (29).



### **3. GALLETITAS**

#### **3.1 Definición**

Según el Código Alimentario Argentino, capítulo IX, artículo 760: “Con la denominación genérica de Galletitas y Bizcochos (Cakes, Crackers, Biscuits, etc.), se entienden numerosos productos a los que se les dan formas variadas antes del horneado de una masa elaborada a base de harina de trigo u otras o sus mezclas, con o sin agentes químicos y/o biológicos autorizados. La masa podrá ser adicionada de:

- a) Enzimas apropiadas,
- b) Cloruro de sodio (sal),
- c) Leche, leche en polvo, crema, almidón o féculas, caseinatos,
- d) Edulcorantes: azúcar, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas, los que podrán ser reemplazados parcial o totalmente por miel,
- e) Jugos vegetales, ácidos (cítrico, tartárico, láctico, málico, fumárico, adípico, glucónico, l-ascórbico o sus mezclas), así como la de sus sales alcalinas permitidas,
- f) Sorbitol, hasta 3,0% sobre producto seco,
- g) Frutas: secas, desecadas o deshidratadas, confitadas,
- h) Productos alimenticios; estimulantes o fruitivos; condimentos,
- i) Substancias grasas: manteca, margarina, grasas o aceites comestibles hidrogenados o no,
- j) Huevo entero; yema o clara, frescos, conservados o deshidratados,
- k) Aditivos: de acuerdo a lo establecido en el Art. 760 bis del presente Código.

Los productos terminados deberán cumplimentar las exigencias que se establecen en el Art. 766.

Podrán presentarse en forma de unidades aisladas o constituidas por dos o más adheridas entre sí por medio de productos alimenticios o preparaciones cuyos componentes se encuentren admitidos por el presente Código, y recubiertas o no parcial o totalmente con substancias o adornos cuyos constituyentes se encuentren permitidos.”

Pueden identificarse los siguientes tipos básicos de galletitas industriales:

- Dulces secas
- Dulces tipo “maría”
- Dulces variedades



- Dulces rellenas
- Obleas (generalmente rellenas, también pueden estar bañadas y asociarse más a una golosina)
- Dulces rellenas bañadas (o alfajores) (30).

### 3.2 Materias Primas

#### Harina

Todas las galletas tradicionales se fabrican generalmente con harina de trigo, sin gran cantidad de salvado y pueden tener añadidas pequeñas cantidades de otras harinas o almidones, para conseguir sabores o propiedades estructurales especiales (30).

En nuestro país la harina se clasifica por medio de ceros:

- Harina 0000 (cuatro ceros): Es la más blanca, recomendada para productos de pastelería por su menor contenido de proteínas que ayudan a la formación del gluten.
- Harina 000 (tres ceros): De color más cremoso y mayor contenido de proteínas (gliadina y glutenina), que ayudan a la formación de gluten, se prefiere para panes y otros productos que requieren amasado.
- Harina Leudante: Es harina 0000 adicionada con un determinado porcentaje de polvo para hornear y sal fina. Se admite para uso doméstico, pero en pastelería profesional se debe pesar por separado la harina, la sal y el polvo para hornear, pues cada receta exige una proporción distinta. El agregado de sal tiene por objeto realzar los aromas y dar color a las cortezas (25).

La harina utilizada para la elaboración de panes, bollería es la harina de tres ceros (000), la harina de cuatro ceros (0000) es la que se utiliza en la elaboración de productos de pastelería.

#### Agua

Es la que hidrata la harina, dándole a la masa las características de plasticidad que permiten su desarrollo y manejo. El agua que se utiliza en la panadería debe ser agua potable al igual que todas aquellas destinadas al consumo humano (31).



El agua permite que se produzcan cambios en otros ingredientes, hace posible la formación de gluten y el acondicionamiento de los almidones, determina la consistencia de la masa, controla la temperatura de la masa, permite el desarrollo de la levadura.

Bajo la forma de vapor evita el desecamiento de la masa durante la fermentación y permite un mejor desarrollo de la pieza durante la cocción, mejorando también el brillo y el rendimiento.

### Sal

Es un compuesto de Cloro y Sodio llamado también Cloruro de Sodio. La incorporación de sal fina a la masa mejora el sabor, fortalece el gluten de las harinas débiles, resalta los sabores de otros ingredientes y controla la actividad de la levadura.

### Azúcares

Los tipos más empleados son la sacarosa o azúcar de caña y la maltosa que se encuentra en el extracto de la malta. El azúcar sirve de alimento a la levadura, mejora el sabor y el color de la preparación y aumenta el valor nutritivo.

### Huevos

Se emplean principalmente en la elaboración de masas dulces y pastelería debido a que presentan las siguientes propiedades:

- ✓ Capacidad para formar emulsiones de las yemas del huevo (en masas secas ricas en grasas y azúcar).
- ✓ Capacidad de formación de espuma con la clara del huevo y yema (batidos, leudado de masas).
- ✓ Ayuda a ligar el agua y estabilizar la corteza al coagularse sus proteínas durante el horneado.

Aplicado sobre la masa antes del horneado mejora el color y brillo de la cáscara.

Además de otorgar sabor, color y estructura a las masas, facilitan la emulsión del azúcar con la manteca. También hidratan la harina, lo que posibilita que todas sus partículas se aglutinen y suaviza la textura de la masa.

### Materias Grasas

Constituyen la principal fuente de energía en la dieta humana, pues son el alimento que suministra el mayor número de calorías por grano (9 cal. por grano).





Se denomina grasas o aceites según se presenten en estado sólido o líquido.

En panificación se usan principalmente la manteca hidrogenada, mantequilla y margarina (masas dulces y pastelería) (26).

La grasa recubre los filamentos de gluten a medida que se forman y hacen que se deslicen uno sobre otros en lugar de adherirse, lo cual retarda la formación del gluten y aumenta la ternura final del horneado. Añade sabor y retarda el envejecimiento de los productos de panificación ejerciendo un efecto favorable sobre el paladar del consumidor.

#### Esencia de vainilla y ralladura de limón

Se utilizan para dar sabor y aroma a la mezcla (32).

## **4. EVALUACIÓN SENSORIAL**

### **4.1 Definición**

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”.

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume (33). Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios estos que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos (34).

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta (marketing) (33).



Son diversas las aplicaciones de esta ciencia, la cual desempeña un papel clave en el ciclo de vida de un producto, de ahí que no se concibe el análisis de un alimento, si no va aparejado de la evaluación de sus propiedades organolépticas mediante pruebas sensoriales, destacándose la importancia de dicha disciplina no sólo en la actualidad sino también en el futuro (34).

La evaluación sensorial de alimentos se lleva a cabo por medio de diferentes pruebas, dependiendo del tipo de información que se busque obtener. Existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas. Las pruebas afectivas son aquellas que buscan establecer el grado de aceptación de un producto a partir de la reacción del juez evaluador. Por otro lado, las pruebas discriminativas son aquellas en las que se desea establecer si dos muestras son lo suficientemente diferentes para ser catalogadas como tal. Finalmente, las pruebas descriptivas intentan definir las propiedades de un alimento y medirlas de la manera más objetiva posible (35).

## 4.2 Tipos de pruebas

- Pruebas afectivas

Son pruebas en donde el panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio (33).

Se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas, las que constituyen los denominados “jueces afectivos”. Los mismos en la mayoría de los casos se escogen atendiendo a que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa. Las pruebas afectivas se emplean en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, de ahí que puedan llevarse a cabo en supermercados, escuelas, plazas, etc.

Los resultados que se obtienen de las mismas siempre permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos por lo que es importante que las personas entiendan la necesidad de emitir respuestas lo más reales posibles (34).

Dentro de las pruebas afectivas se distinguen: pruebas de preferencia, pruebas de grado de satisfacción y pruebas de aceptación. Las primeras se emplean para definir el grado de preferencia de un producto determinado por parte del consumidor. Para estas pruebas se



requiere de un grupo bastante numeroso de panelistas los cuales no necesariamente tienen que ser entrenados.

Las pruebas de satisfacción consisten en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto.

Las pruebas de aceptación se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores y según su tipo permiten medir cuánto agrada o desagrade dicho producto. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo) (33).

En el presente trabajo de investigación se empleará una prueba de aceptación con escala hedónica de 5 puntos (me gusta mucho, me gusta, no me gusta ni me disgusta, me disgusta y me disgusta mucho).

- Pruebas discriminativas

Consisten en comparar dos o más muestras de un producto alimenticio, en donde el panelista indica si se percibe la diferencia o no.

- Pruebas descriptivas

Son las que permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de categorías o tipos (patrones) definidos previamente (36). A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el mismo tenga mayor aceptación del consumidor (33).



## **HIPÓTESIS**

- La harina de maíz morado posee un valor nutricional mayor que la harina de trigo utilizada habitualmente en la alimentación diaria.
- Las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo presentan calidad galletera en relación a la galletita estándar.
- Las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo poseen mayor aceptabilidad que la galletita estándar.

## **VARIABLES**

- Composición química de la harina de maíz morado.
- Calidad galletera.
- Aceptabilidad de las galletas.



## DISEÑO METODOLÓGICO

### TIPO DE ESTUDIO

La modalidad del estudio fue:

- *Por su carácter:* **Descriptivo simple**, ya que permite identificar en forma sistemática e integrada las características diferenciadoras de objetos o fenómenos, registrar las distribuciones absolutas y relativas de las categorías o valores de las variables, sus relaciones con el medio ambiente y con otros elementos.
- *Por su método:* **Observacional**, ya que el investigador mide pero no interviene, este tipo de estudio deja que la naturaleza siga su curso.
- *Por su secuencia temporal:* **Transversal**, ya que las variables se estudian tal como se presentan en el momento de la investigación (37).

### UNIVERSO Y MUESTRA

En este trabajo de investigación, se realizó una prueba de aceptabilidad para lo cual se determinó por un lado, el universo y muestra en relación al consumidor y por otro lado, el universo y muestra del alimento elaborado.

En relación al consumidor:

*Universo:* Constituido por todos los alumnos del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra y todos los alumnos de 2° año de la carrera Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.

*Muestra:* Constituida por 50 alumnos del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra y 50 alumnos de 2° año de la Carrera de Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.



En relación al alimento producido:

*Universo:* Constituido por todas las galletitas obtenidas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo, y todas las galletitas realizadas como muestra estándar.

*Muestra:* Constituida por 100 unidades de galletitas obtenidas a partir de la combinación de 50% harina de maíz morado y 50% harina de trigo de 7 gramos cada una, 100 unidades de galletitas obtenidas a partir de la combinación de 40% harina de maíz morado y 60% harina de trigo de 7 gramos cada una, 100 unidades de galletitas obtenidas a partir de la combinación de 30% harina de maíz morado y 70% harina de trigo de 7 gramos cada una y 100 unidades de galletitas estándar (100% harina de trigo) de 7 gramos cada uno.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

- Composición química-nutricional de la harina de maíz morado:

Tipo de variable:

**Teórica:** Según el nivel de abstracción.

**Cuantitativa Continua:** Según su naturaleza y valores.

**Independiente:** Según su posición en la hipótesis.

VARIABLE	INDICADORES
Composición Química	g.% de hidratos de carbono
	g.% de proteínas
	g.% de grasas
	g.% de fibra dietética
	g.% de cenizas
	g.% de humedad
	mg.% de calcio
	mg.% de hierro
	mg.% de fósforo



- Composición nutricional de las galletas obtenidas a partir de la combinación de las harinas de trigo y maíz morado:

Tipo de variable:

**Teórica:** Según el nivel de abstracción.

**Cuantitativa Continua:** Según su naturaleza y valores.

**Independiente:** Según su posición en la hipótesis.

VARIABLE	INDICADORES
Composición Química	g.% de hidratos de carbono
	g.% de proteínas
	g.% de grasas
	g.% de fibra dietética
	mg.% de calcio
	mg.% de hierro

- Calidad Galletera

Tipo de variable:

**Empírica:** Según el nivel de abstracción.

**Cuantitativa Continua:** Según su naturaleza.

**Dependiente:** Según su posición en la hipótesis.

La calidad galletera es la expresión en porcentaje del cociente Factor Galletita, considerando como 100% a la galleta estándar.

- Factor Galletita: Es la relación entre el diámetro y la altura de cuatro galletitas, transformándolo en porcentaje en relación a la galleta estándar que tiene un valor de 100%.

- Aceptabilidad

Tipo de variable:

**Empírica:** Según el nivel de abstracción.



**Cualitativa:** Según su naturaleza.

**Dependiente:** Según su posición en la hipótesis.

ATRIBUTO	INDICADOR
Color	<ul style="list-style-type: none"><li>• Me gusta mucho</li><li>• Me gusta</li><li>• Ni me gusta ni me disgusta</li><li>• Me disgusta</li><li>• Me disgusta mucho</li></ul>
Sabor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Me gusta mucho</li><li>• Me gusta</li><li>• Ni me gusta ni me disgusta</li><li>• Me disgusta</li><li>• Me disgusta mucho</li></ul>
Textura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Me gusta mucho</li><li>• Me gusta</li><li>• Ni me gusta ni me disgusta</li><li>• Me disgusta</li><li>• Me disgusta mucho</li></ul>
Aroma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Me gusta mucho</li><li>• Me gusta</li><li>• Ni me gusta ni me disgusta</li><li>• Me disgusta</li><li>• Me disgusta mucho</li></ul>
Apariencia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Me gusta mucho</li><li>• Me gusta</li><li>• Ni me gusta ni me disgusta</li><li>• Me disgusta</li><li>• Me disgusta mucho</li></ul>





## TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### ✓ **Determinación de la composición química de la harina de maíz morado**

- Hidratos de carbono: Se realiza en forma teórica por medio de cálculos matemáticos y diferencias, conociendo el contenido de proteínas totales, grasas totales, humedad, cenizas y fibra.

#### Cálculo:

Hidratos de carbono=  $100 - (\text{humedad} + \text{proteína total} + \text{grasas totales} + \text{cenizas} + \text{fibra})$ .

- Proteínas totales: Método de Kjeldahl por el cual se determina el nitrógeno de la muestra multiplicando el porcentaje de N<sub>2</sub> por un factor que varía por la naturaleza de la proteína presente en la muestra el cual es de 6,25.

#### Cálculo:

Proteína= mg de N<sub>2</sub> x 6,25.

- Grasas totales: Método de Extracción con solvente denominado éter en un equipo llamado “Extractor Soxhlet”.
- Fibra bruta: Método de Henneberg y Stohmann.
- Cenizas: Se realiza para la determinación de los hidratos de carbono (cálculo de diferencias) a través del Método clásico. La ceniza corresponde al residuo orgánico que deja una muestra al ser incinerada en un horno mufla a 550°C hasta obtener cenizas blancas aproximadamente 3hs.
- Humedad: Se realiza para la determinación de los hidratos de carbono (cálculo de diferencias) a través del Método indirecto mediante el cual se deseca una alícuota de las muestras trituradas en estufa a 105°C. El valor se calcula por diferencia de pesada entre la húmeda y la seca.
- Calcio y Hierro: Método de Espectroscopía de absorción atómica (32).
- Fósforo: Determinación por Espectrofometría.



### ✓ **Determinación de las muestras de galletitas**

Para la elaboración de las galletitas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo se seleccionó una receta de galletita estándar.

Galletita estándar: producto elaborado tomando como referencia la American Association of Cereal Chemistry (A.A.C.C) que utiliza como parámetro de comparación el Factor Galletita (FG) para valorar la aptitud de las harinas utilizadas (38).

### ELABORACIÓN DE LA GALLETITA ESTÁNDAR:

#### *Ingredientes:*

- Harina de trigo leudante: 300g
- Azúcar: 100g
- Sal: ½ cucharadita de café
- Huevos: 2 unidades
- Yema: 1 unidad
- Manteca: 100g
- Polvo de hornear: ½ cucharadita de café
- Esencia de vainilla: 1 cucharadita de postre
- Ralladura de limón: 1 cucharadita de postre

#### *Preparación:*

En un recipiente mezclar la manteca a punto pomada con el azúcar hasta obtener una consistencia cremosa, luego incorporar los huevos y la yema de a uno por vez, batir hasta lograr una mezcla homogénea. Agregar una cucharadita tipo postre de esencia de vainilla y la ralladura de limón.

Por otro lado, en otro recipiente tamizar los ingredientes secos (harina de trigo leudante, sal y polvo de hornear) e incorporarlos a la preparación antes mencionada, mezclar bien hasta formar una masa homogénea.



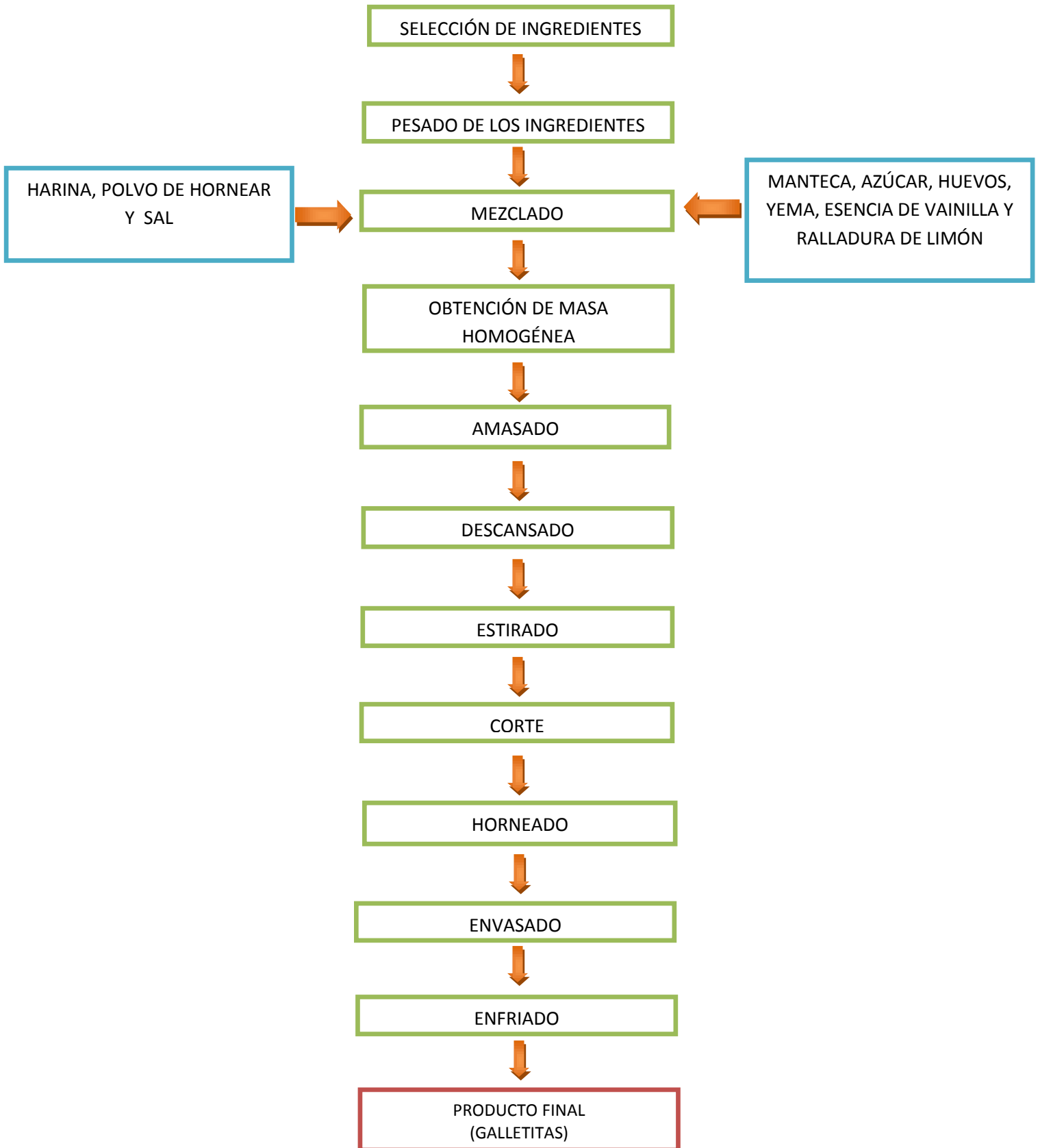
Dejar descansar la masa en la heladera por un tiempo aproximado de 20 minutos. Posteriormente retirar la masa y estirla sobre una mesada enharinada con la ayuda de un palo de amasar. Cortar las galletitas con un molde y luego colocarlas en una placa de horno previamente enharinada y enmantecada. Llevar a horno durante unos 10-12 minutos a una temperatura de 180° C. Por último, dejar enfriar las galletitas para luego proceder a envasarlas.

Para elaborar las galletitas con el agregado de harina de maíz morado se procedió de la misma manera obteniendo un total de cuatro muestras de galletitas con diferentes proporciones de harina de trigo y de harina de maíz morado:

- Galletitas estándar que contienen 100% de harina de trigo (300g), las cuales fueron teñidas durante la preparación con colorantes artificiales para que el color de las mismas no influya en la valoración sensorial.
- Galletitas que contienen 50% de harina de maíz morado (150g) y 50% de harina de trigo (150g).
- Galletitas que contienen 40% de harina de maíz morado (120g) y 60% de harina de trigo (180g).
- Galletitas que contienen 30% de harina de maíz morado (90g) y 70% de harina de trigo (210g).



## DIAGRAMA DE FLUJO: ELABORACIÓN DE GALLETITAS





### ✓ Determinación de la Calidad Galletera

Para determinar la calidad galletera se utilizó el Factor Galletita (FG), es decir, la relación entre el diámetro y la altura de las 4 galletitas muestras. Este cociente se transformó en porcentaje en relación a la galletita estándar que se le asignó un FG igual a 100, según la siguiente fórmula:

$$FG = \frac{\frac{4D \text{ galletita muestra}}{4A \text{ galletita muestra}}}{\frac{4D \text{ galletita estándar}}{4A \text{ galletita estándar}}} \times 100$$

Donde:

D= diámetro

A= altura

Se elaboraron 4 muestras de galletitas utilizando harinas en diferentes proporciones:

- Galletita 100% harina de trigo
- Galletita 50% harina de maíz morado y 50% harina de trigo
- Galletita 40% harina de maíz morado y 60% harina de trigo
- Galletita 30% harina de maíz morado y 70% harina de trigo

De acuerdo al porcentaje obtenido de cada muestra en relación a la galletita estándar se clasificaron las muestras en:

Baja Calidad: <50%

Moderada Calidad: 50-70%

Buena Calidad: >70%



### ✓ **Prueba de Evaluación Sensorial**

Se llevó a cabo una prueba de evaluación sensorial de tipo afectiva para determinar el grado de aceptabilidad de las galletitas mediante una evaluación de sus características organolépticas (color, sabor, textura, aroma y apariencia).

Dicha prueba fue realizada por 100 jueces no entrenados seleccionados aleatoriamente, por un lado, alumnos del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra y, por otro, alumnos de 2° año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba.

Para realizar la prueba de evaluación sensorial se empleó un formulario de encuesta con una escala hedónica de 5 puntos, siendo las alternativas de respuesta: “me gusta mucho”, “me gusta”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me disgusta”, “me disgusta mucho”. (ANEXO I).

Previamente a realizar la prueba, se le hizo entrega a cada uno de los jueces evaluadores de un consentimiento informado, el cual debían leer y firmar para poder participar en la evaluación. (ANEXO II).

En el momento de llevar a cabo la prueba, a cada juez se le entregó 4 muestras de galletitas, cada una identificada con un número aleatorio, acompañadas de un vaso de agua mineral (para evitar interferencia de sabores); y una encuesta en la cual aparecían los diferentes aspectos/condiciones a evaluar.



## **PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS**

Luego de la recolección de los datos obtenidos mediante la prueba de evaluación sensorial se procedió a su tratamiento por medio de los siguientes procedimientos:

### **A. Codificación de Datos**

Consiste en un procedimiento técnico mediante el cual los datos son traducidos a símbolos, habitualmente numéricos, de modo de facilitar su conteo posterior.

En el presente trabajo de investigación se le asignó a cada uno de los datos obtenidos en las encuestas de aceptabilidad un código numérico para facilitar su tratamiento posterior.

### **B. Tabulación de los Datos**

Es la fase en la que se disponen en forma conjunta y ordenada los datos y se determina la frecuencia de aparición de las diferentes respuestas; simultáneamente, queda organizada la información de modo que se pueda efectuar el proceso técnico del análisis de estadístico.

En el presente trabajo de investigación se realizó la tabulación de los datos obtenidos mediante la técnica electrónica, los datos fueron ubicados en tablas para su posterior análisis estadístico.

### **C. Análisis estadístico e interpretación de los Datos**

En el presente trabajo de investigación los datos registrados en las tablas fueron plasmados en gráficos apropiados para su posterior interpretación.



## TIPO DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS

Se describió la aceptabilidad del producto según las apreciaciones obtenidas de cada atributo (color, sabor, textura, aroma y apariencia) mediante tablas y gráficos. Para evaluar cada atributo de las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo se realizó un contraste de hipótesis para la proporción de jueces no entrenados que aceptaron o no cada característica de la misma. Para ello los 5 puntos de la escala hedónica (me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta y me disgusta mucho) se agruparon en 2 nuevas categorías “aceptado” y “no aceptado”.

Dentro de la categoría aceptado se incluyeron los puntos “me gusta mucho” y “me gusta”, y dentro de la categoría no aceptado, los puntos “ni me gusta ni me disgusta”, “me disgusta” y “me disgusta mucho”.

Se consideró que el atributo ha sido aceptado si la proporción de jueces no entrenados que aceptaron la galletita es superior a 0,50.

El contraste de hipótesis se basó en el estadístico Z y se estableció un nivel de significación de 0,05 donde la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) fueron:

- **$H_0$** : la proporción de jueces no entrenados que aceptó la galletita elaborada a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo es menor o igual a 0,5.
- **$H_a$** : la proporción de jueces no entrenados que aceptó la galletita elaborada a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo es mayor a 0,5.

La Región de Rechazo de la prueba a un nivel de significación de 0,05 es tal que rechaza la  $H_0$  si la zona de observación es  $\geq 1,645$ , donde:

$$Z = \frac{(\hat{p} - 0,5) \sqrt{50}}{0,5}$$

$\hat{p}$ : Es la proporción muestral de encuesta en las que se acepta el atributo

0,5: Es el nivel de significación

Z: Se supone con distribución normal estándar





Finalmente para evaluar si existen diferencias significativas de opiniones con respecto a las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo y la galletita estándar se realizó la Prueba Estadística de Friedman a un nivel de significación de 0,05.

La  $H_0$  y la  $H_a$  fueron:

- **$H_0$ :** No hay diferencia de opinión.
- **$H_a$ :** Hay diferencia de opinión.

### **CUADROS Y GRÁFICOS A EMPLEAR PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS DATOS**

- Tablas de porcentajes.
- Gráficos de barra.



## **RESULTADOS**

### **1. Composición química nutricional de la harina de maíz morado**

La determinación de la composición química nutricional de la harina de maíz morado expresado en 100 g se realizó en el Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP) de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional de Córdoba (Anexo III). El Valor Calórico se determinó por medio de cálculo matemático a partir de la suma de los valores aportados por hidratos de carbono, proteínas y grasas.

- *Tabla N° 1: Composición química nutricional de la harina de maíz morado*

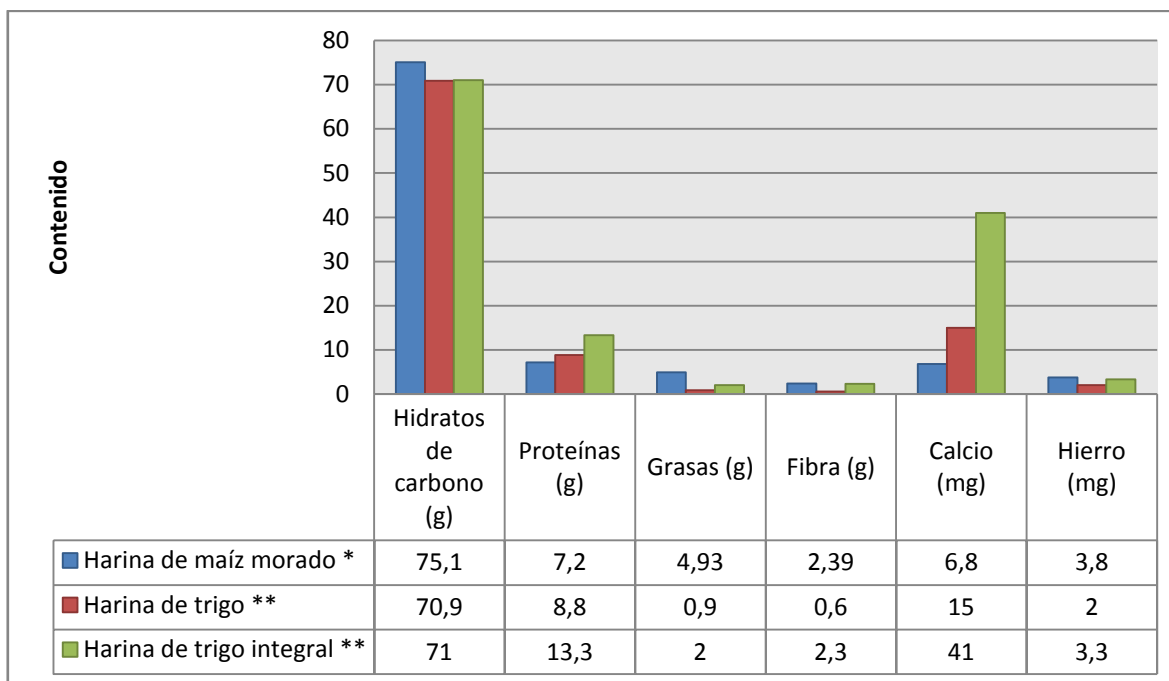
<b>NUTRIENTES</b>	<b>EN 100G DE HARINA DE MAÍZ MORADO</b>
Valor Calórico (kcal)	373,57
Hidratos de Carbono (g %)	75,1*
Proteínas (g %)	7,2*
Grasas (g %)	4,93*
Fibra Bruta (g %)	2,39*
Humedad (g %)	11,1*
Cenizas (g %)	1,67*
Fósforo Total (mg %)	0,30*
Hierro (mg %)	3,8*
Calcio (mg %)	6,8*

\*Fuente: Análisis realizado por el Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP) de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional de Córdoba, 2015.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la composición química nutricional se puede decir que la harina de maíz morado es un alimento con buen aporte de energía, carbohidratos, proteínas, grasas de buena calidad y fibra.



- Gráfico N° 1: Composición química nutricional de la harina de maíz morado, harina de trigo y harina de trigo integral.



\*Fuente: Análisis realizado por el Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP) de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional de Córdoba; 2015.

\*\*Fuente: Tabla de composición química de alimentos. CENEXA (Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada); 1991 (39).

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la composición química nutricional se observó que el aporte de carbohidratos y grasas es superior en la harina de maíz morado en relación a la harina de trigo común e integral. Con respecto al aporte de proteínas, se pudo observar un menor aporte en la harina de maíz morado que en la harina de trigo común e integral. En cuanto al aporte de fibra, resulta superior en la harina de maíz morado en relación a la harina de trigo integral, en tanto que la harina de trigo común tiene un aporte prácticamente nulo de fibra. Por otro lado, la harina de maíz morado presenta un mayor aporte de hierro y una menor contenido de calcio que la harina de trigo común e integral.



## 2. Composición nutricional de las galletitas

La determinación de la composición nutricional de las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo, como así también de la galletita estándar; expresado en 100 g y por porción (4 unidades = 30 g) se realizó por medio de cálculo matemático a partir de la suma de la composición nutricional de los ingredientes utilizados en su preparación.

- *Tabla N° 2: Composición química nutricional de las galletitas con harina de maíz morado y de la galletita estándar.*

Nutrientes	Galletita estándar		Galletita 30% harina de maíz morado		Galletita 40% harina de maíz morado		Galletita 50% harina de maíz morado	
	Cantidad en 100g	Cant. por porción (4unid=30g)	Cantidad en 100g	Cant. por porción (4unid=30g)	Cantidad en 100g	Cant. por porción (4unid=30g)	Cantidad en 100g	Cant. por porción (4unid=30g)
Energía (kcal)	526,2	149,5	540	161,5	542,8	163,4	548,5	164,3
Hidratos de carbono (g)	106,8	32	107,8	32,3	108	32,4	108,5	32,5
Proteínas (g)	12,6	3,8	11,8	3,5	11,5	3,5	11,3	3,4
Grasas (g)	25,1	7,5	26,4	7,9	26,9	8,1	27,4	8,2
Fibra (g)	1	0,4	2	0,5	2	0,5	2	0,6
Calcio (mg)	22,4	6,7	16,3	4,9	17	5	17,6	5,3
Hierro (mg)	2,4	0,7	3,5	1	3,8	1	3,9	1,2

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la composición química nutricional de macronutrientes se observó un aporte calórico, de hidratos de carbono, grasas y fibra superior en las galletitas con harina de maíz morado en relación a la galletita estándar. En



cuanto al aporte de proteínas, se pudo observar que es mayor en la galletita estándar en relación a las galletitas con harina de maíz morado. Con respecto al aporte de micronutrientes (calcio y hierro), las galletitas con harina de maíz morado presentan un mayor aporte de hierro y un menor contenido de calcio, en relación a la galletita estándar.

### 3. Determinación de la Calidad Galletera

La Calidad Galletera se determinó mediante el factor galletita (FG).

- *Tabla N° 3: Factor galletita de los cuatro tipos de muestras.*

Tipo de galleta	Altura (cm)	Diámetro (cm)	FG (%)
Galletita estándar	5	0,5	100
Galletita 30% harina de maíz morado	5,3	0,55	96,4
Galletita 40% harina de maíz morado	5,25	0,55	95,4
Galletita 50% harina de maíz morado	5,55	0,6	92,5

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** Las tres galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo presentan buena calidad galletera, ya que la relación entre el diámetro y la altura de cada galletita da como resultado un FG cuyo valor se encuentra dentro del rango establecido como “galletita de buena calidad” (>70%) en relación al 100% que corresponde a la galletita estándar.



#### 4. Prueba de aceptabilidad de las galletitas elaboradas

La aceptabilidad se determinó mediante los datos obtenidos de las encuestas entregadas a los jueces no entrenados durante la degustación.

Los datos observados fueron:

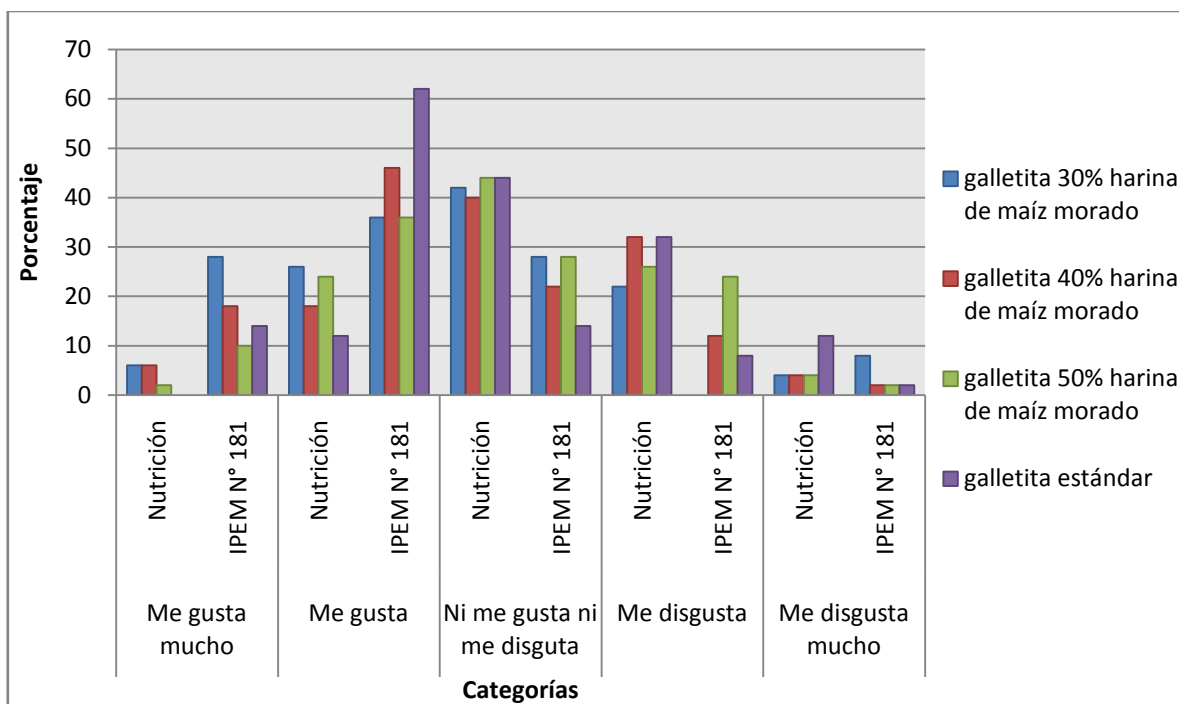
- *Tabla N° 5: Frecuencias relativas para el atributo color.*

Escala	Tipo de galletita							
	Galletita estándar		Galletita 30% harina de maíz morado		Galletita 40% harina de maíz morado		Galletita 50% harina de maíz morado	
	Nutrición	IPEM N°181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181
Me gusta mucho	-	14%	6%	28%	6%	18%	2%	10%
Me gusta	12%	62%	26%	36%	18%	46%	24%	36%
Ni me gusta ni me disgusta	44%	14%	42%	28%	40%	22%	44%	28%
Me disgusta	32%	8%	22%	-	32%	12%	26%	24%
Me disgusta mucho	12%	2%	4%	8%	4%	2%	4%	2%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.



- **Gráfico N° 2: Frecuencias relativas para el atributo color.**



Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la aceptabilidad para el atributo color, se observó que en el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, las galletitas con harina de maíz morado presentaron mayores porcentajes para la suma de las categorías “me gusta” y “me gusta mucho”, en relación a la galletita estándar que sólo obtuvo un 12%, siendo la más elegida la galletita 30% harina de maíz morado con un porcentaje de 32%. Mientras que para el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, la galletita estándar resultó la más seleccionada para dichas categorías, con un porcentaje de 76%, seguida por las galletitas 30% y 40% harina de maíz morado con un porcentaje de 64% en ambos casos.

En cuanto a la categoría “ni me gusta ni me disgusta”, en el primer grupo se pudo observar un porcentaje similar tanto para las galletitas con harina de maíz morado como para la galletita estándar (40%). En cambio, en el segundo grupo, las galletitas con harina de maíz morado presentaron un porcentaje mayor que la galletita estándar (14%), destacándose en



esta categoría las galletitas 30% y 50% harina de maíz morado con un porcentaje de 28% en cada caso.

Por último, para la suma de las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho”, en el primer grupo, la galletita estándar obtuvo un porcentaje mayor que las galletitas con harina de maíz morado, con un total de 44%. En tanto que, en el segundo grupo, la galletita 50% harina de maíz morado resultó la más seleccionada para estas categorías, presentado un porcentaje de 26%.

- *Tabla N° 6: Frecuencias relativas para el atributo sabor.*

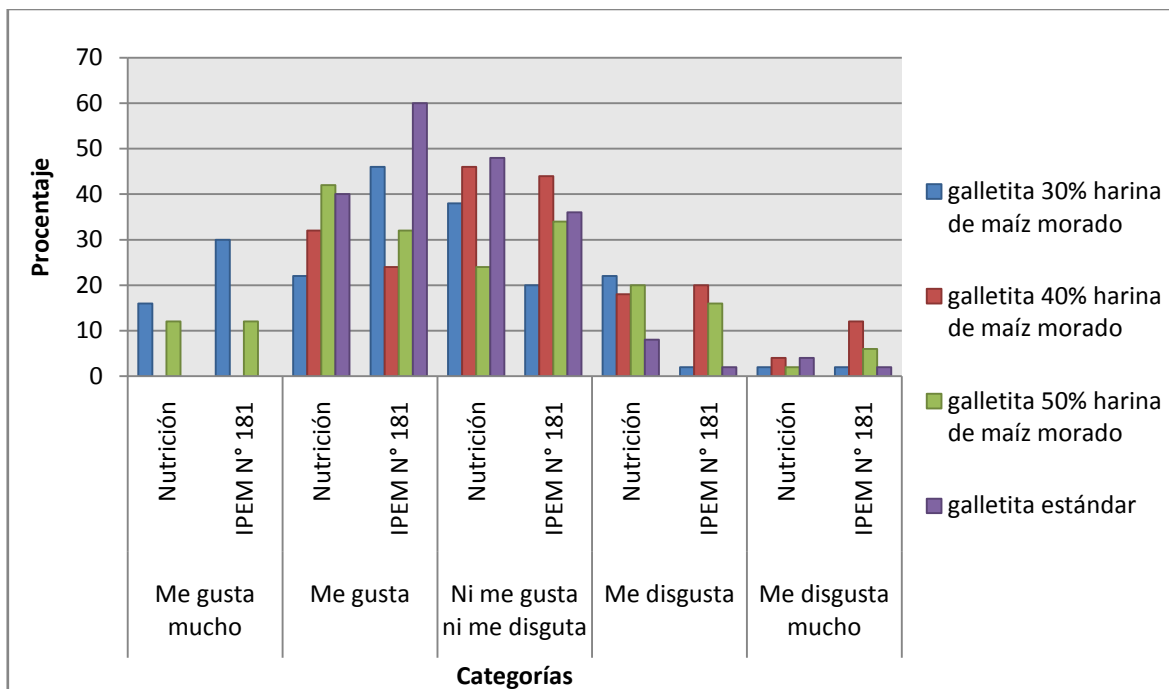
Escala	Tipo de galletita							
	Galletita estándar		Galletita 30% harina de maíz morado		Galletita 40% harina de maíz morado		Galletita 50% harina de maíz morado	
	Nutrición	IPEM N°	Nutrición	IPEM N°	Nutrición	IPEM N°	Nutrición	IPEM N°
		181		181		181		181
Me gusta mucho	-	-	16%	30%	-	-	12%	12%
Me gusta	40%	60%	22%	46%	32%	24%	42%	32%
Ni me gusta ni me disgusta	48%	36%	38%	20%	46%	44%	24%	34%
Me disgusta	8%	2%	22%	2%	18%	20%	20%	16%
Me disgusta mucho	4%	2%	2%	2%	4%	12%	2%	6%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.





- **Gráfico N° 3: Frecuencias relativas para el atributo sabor.**



**Fuente:** “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la aceptabilidad para el atributo sabor, se observó que en el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, los mayores porcentajes para la suma de las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” fueron para la galletita 50% harina de maíz morado que obtuvo un porcentaje de 54%, superando a la galletita estándar que obtuvo un porcentaje de 40% para estas categorías. Mientras que, en el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, fue la galletita 30% harina de maíz morado la que presentó los mayores porcentajes para las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” con un porcentaje de 76%, dejando por detrás a la galletita estándar con un porcentaje de 60%.

En lo que respecta a la categoría “ni me gusta ni me disgusta”, en el primer grupo la galletita estándar presentó un porcentaje superior a las galletitas con harina de maíz morado (48%), quedando en segundo lugar la galletita 40% harina de maíz morado con un porcentaje de 46%. En el segundo grupo, la galletitas que presentaron los mayores



porcentajes para esta categoría fueron la galletita 40% harina de maíz morado con un 44% y la galletita estándar con un 36%.

En cuanto a las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho”, en el primer grupo, las galletitas con harina de maíz morado presentaron mayores porcentajes que la galletita estándar (12%), obteniendo en todos los casos un porcentaje del 20%. Mientras que, en el segundo grupo, las galletitas que obtuvieron los porcentajes más elevados fueron: la galletita 40% y 50% harina de maíz morado con un 32% y 22% respectivamente, en tanto que la galletita 30% harina de maíz morado y la galletita estándar presentaron porcentajes muy bajos para estas categorías (4%).

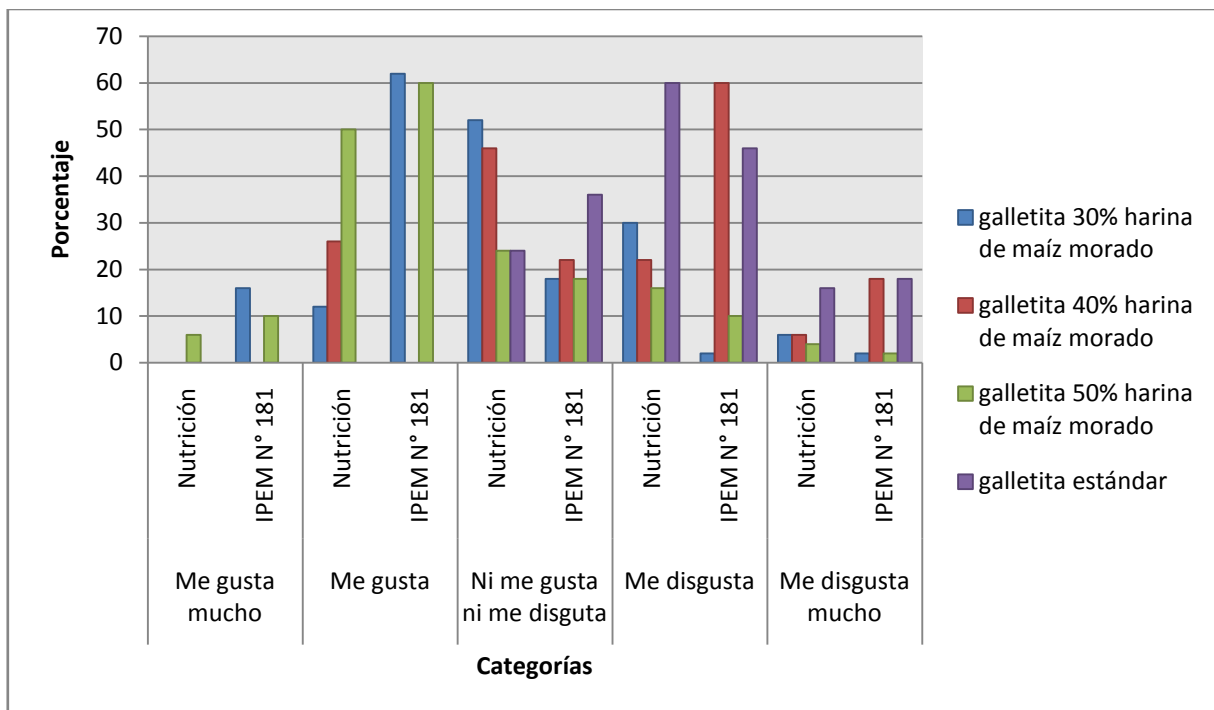
- *Tabla N° 7: Frecuencias relativas para el atributo textura.*

Escala	Tipo de galletita							
	Galletita estándar		Galletita 30% harina de maíz morado		Galletita 40% harina de maíz morado		Galletita 50% harina de maíz morado	
	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181
Me gusta mucho	-	-	-	16%	-	-	6%	10%
Me gusta	-	-	12%	62%	26%	-	50%	60%
Ni me gusta ni me disgusta	24%	36%	52%	18%	46%	22%	24%	18%
Me disgusta	60%	46%	30%	2%	22%	60%	16%	10%
Me disgusta mucho	16%	18%	6%	2%	6%	18%	4%	2%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.



- **Gráfico N° 4: Frecuencias relativas para el atributo textura.**



**Fuente:** “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la aceptabilidad para el atributo textura, en el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, se observó que la galletita 50% harina de maíz morado presentó un mayor porcentaje de elección para la suma de las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” (56%) en relación a la galletita estándar que no obtuvo ningún porcentaje para estas categorías. Mientras que en el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, la galletita 30% harina de maíz morado resultó la más seleccionada con un porcentaje de 78%, seguida por la galletita 50% harina de maíz morado con un porcentaje de 70%, en tanto que la galletita estándar quedó en último lugar presentado nulo porcentaje para ambas categorías.

En cuanto a la categoría “ni me gusta ni me disgusta”, en el primer grupo, las galletitas 30% y 40% resultaron las más elegidas por los degustadores, con un porcentaje de 52% y 46% respectivamente, siendo menor el porcentaje de elección para la galletita estándar que obtuvo un 24%. En cambio, en el segundo grupo, la galletita estándar obtuvo un porcentaje



superior a las galletitas con harina de maíz morado (36%), presentando el resto de las galletitas un porcentaje de 20%.

Con respecto a las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho”, en el grupo 1, se observó que la galletita estándar fue la que presentó el mayor porcentaje de elección con un 76%, superando ampliamente a las galletitas con harina de maíz morado que presentaron porcentajes inferiores. Mientras que, en el grupo 2, se observaron mayores porcentajes para la galletita 40% harina de maíz morado que presentó un 78% para estas categorías, seguida por la galletita estándar con un porcentaje de 64%.

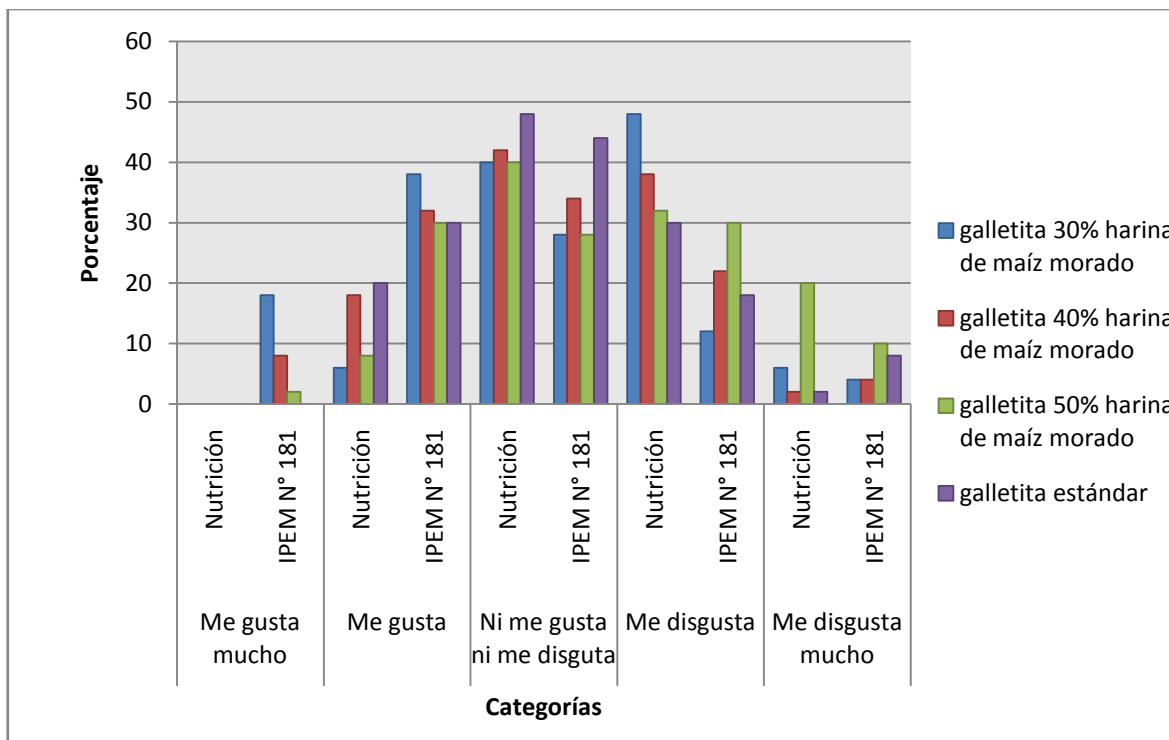
- *Tabla N° 8: Frecuencias relativas para el atributo aroma.*

Escala	Tipo de galletita							
	Galletita estándar		Galletita 30% harina de maíz morado		Galletita 40% harina de maíz morado		Galletita 50% harina de maíz morado	
	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181
Me gusta mucho	-	-	-	18%	-	8%	-	2%
Me gusta	20%	30%	6%	38%	18%	32%	8%	30%
Ni me gusta ni me disgusta	48%	44%	40%	28%	42%	34%	40%	28%
Me disgusta	30%	18%	48%	12%	38%	22%	32%	30%
Me disgusta mucho	2%	8%	6%	4%	2%	4%	20%	10%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.



- **Gráfico N° 5: Frecuencias relativas para el atributo aroma.**



**Fuente:** “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la aceptabilidad para el atributo aroma, se observó que, en el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, no se registraron porcentajes tanto para la galletita estándar como para las galletitas con harina de maíz morado dentro de la categoría “me gusta mucho”; en cuanto a la categoría “me gusta” las galletitas que presentaron mayores porcentajes fueron: la galletita 40% harina de maíz morado y la galletita estándar con porcentajes similares (20%). Mientras que en el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, las galletitas con harina de maíz morado obtuvieron porcentajes superiores para las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” con respecto a la galletita estándar (30%); siendo la más elegida la galletita 30% harina de maíz morado (56%), seguida por la galletita 40% harina de maíz morado con un porcentaje de 40%.



En cuanto a la categoría “ni me gusta ni me disgusta”, se pudo observar que en ambos grupos, la galletita estándar superó en porcentaje a las galletitas con harina de maíz morado, obteniendo porcentajes similares en ambos casos (48% y 44%).

Con respecto a las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho”, en el primer grupo, los mayores porcentajes fueron para las galletitas 30% y 50% harina de maíz morado, que presentaron un 54% y 52% respectivamente, siendo menor para la galletita estándar, que presentó un 32%. Mientras que, en el segundo grupo, el mayor porcentaje fue para la galletita 50% harina de maíz morado que obtuvo un 40%, seguida por la galletita estándar y 40% harina de maíz morado con un porcentaje de 26% en ambos casos, siendo la menos seleccionada para estas categorías la galletita 30% harina de maíz morado (16%).

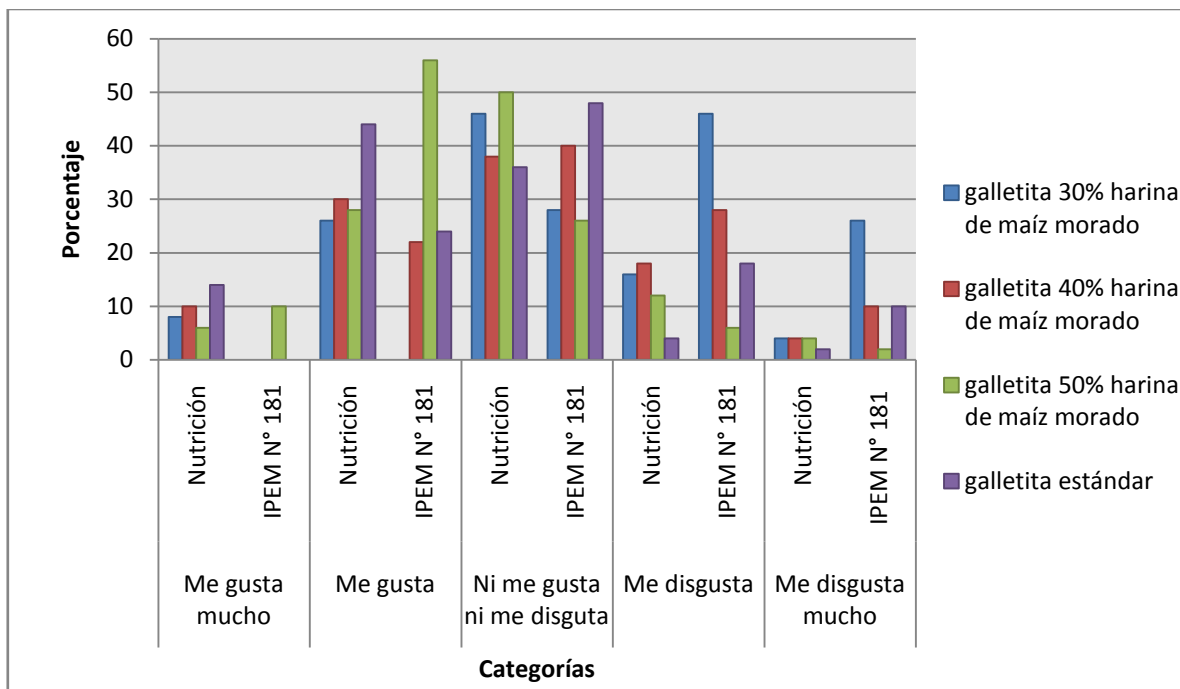
- *Tabla N° 9: Frecuencias relativas para el atributo apariencia.*

Escala	Tipo de galletita							
	Galletita estándar		Galletita 30% harina de maíz morado		Galletita 40% harina de maíz morado		Galletita 50% harina de maíz morado	
	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181	Nutrición	IPEM N° 181
Me gusta mucho	14%	-	8%	-	10%	-	6%	10%
Me gusta	44%	24%	26%	-	30%	22%	28%	56%
Ni me gusta ni me disgusta	36%	48%	46%	28%	38%	40%	50%	26%
Me disgusta	4%	18%	16%	46%	18%	28%	12%	6%
Me disgusta mucho	2%	10%	4%	26%	4%	10%	4%	2%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Fuente:** “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.



• **Gráfico N° 6: Frecuencias relativas para el atributo apariencia.**



**Fuente:** “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** En relación a la aceptabilidad para el atributo apariencia, se pudo observar que en el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, la galletita estándar fue la que presentó los porcentajes más elevados para la suma de las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” con un porcentaje de 58%, seguida por la galletita 40% harina de maíz morado con un porcentaje de 40%. Mientras que en el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, la galletita que presentó los porcentajes más elevados para la suma de las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” fue la galletita 50% harina de maíz morado que obtuvo un porcentaje de 66%, superando ampliamente a la galletita estándar que presentó un 24%.

En cuanto a la categoría “ni me gusta ni me gusta”, en el grupo 1, las galletitas 30% y 50% harina de maíz morado fueron las más elegidas presentando un porcentaje de 46% y 50% respectivamente, quedando en último lugar la galletita estándar con un 36%. En tanto que, en el grupo 2 la galletita estándar superó en porcentajes a las demás galletitas con un porcentaje de 48%.



Con respecto a las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho”, en el primer grupo, se observaron porcentajes bajos para las galletitas con harina de maíz morado que obtuvieron un 20% en todos los casos, siendo aún menor en la galletita estándar que presentó un 10% para estas categorías. En cambio, en el segundo grupo, se observó un alto porcentaje para la galletita 30% harina de maíz morado que presentó un 72% para la suma de las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho”, siendo menor el porcentaje obtenido por la galletita estándar (28%). Cabe destacar que la galletita 50% harina de maíz morado presentó un bajo porcentaje para estas categorías (8%).

○ **Resumen:** En el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, se observó que la galletita 50% harina de maíz morado presentó para los atributos sabor y textura los mayores porcentajes de elección en las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” (54% y 56%), reflejando de esta manera que fue aceptada. En tanto que para los atributos color, aroma y apariencia, presentó un menor porcentaje para estas categorías. Con respecto a las galletitas 30% y 40% harina de maíz morado, se pudo observar que presentaron porcentajes por debajo del 50% para dichas categorías en todos los atributos (color, sabor, textura, aroma y apariencia). Mientras que la galletita estándar sólo presentó el mayor porcentaje para las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” en el atributo apariencia (58%), obteniendo menores porcentajes para el resto de los atributos.

Por otro lado resulta importante mencionar que un bajo porcentaje de consumidores eligieron las opciones “me disgusta” y “me disgusta mucho” para los atributos sabor, textura y apariencia en las 3 muestras de galletitas con harina de maíz morado, no así para los atributos color y aroma donde los porcentajes resultaron mayores en dichas categorías.

También debemos mencionar que la galletita estándar fue la que presentó el mayor porcentaje para las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho” en el atributo textura con un 76%, superando ampliamente al resto de las galletitas que presentaron porcentajes menores al 40%.

En el grupo de estudiantes del colegio IPEN N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, se observó que la galletita 30% harina de maíz morado presentó para los atributos color, sabor, textura y aroma los mayores porcentajes en las categorías “me gusta” y “me gusta





mucho”, demostrando de esta manera ser mayor aceptada. Mientras que para el atributo apariencia presentó un nulo porcentaje para dichas categorías.

Con respecto a la galletita 50% harina de maíz morado, se pudo observar que presentó porcentajes mayores al 65% para las categorías “me gusta” y “me gusta mucho” en los atributos textura y apariencia, siendo menores los porcentajes para el resto de los atributos (color, sabor y aroma).

En lo que respecta a la galletita 40% harina de maíz morado, se observó que la misma obtuvo un porcentaje mayor al 60% únicamente para el atributo color, presentado menores porcentajes para los atributos restantes (sabor, textura, aroma y apariencia).

En relación a la galletita estándar, se observaron porcentajes mayores al 60% para los atributos color y sabor en las categorías “me gusta” y “me gusta mucho”, mostrando menores porcentajes en el resto de los atributos (textura, aroma y apariencia).

Por otra parte consideramos importante señalar que las galletitas 30% y 50% harina de maíz morado presentaron porcentajes bajos para las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho” en los atributos color, sabor, textura y aroma en el primer caso; y en los atributos sabor, textura y apariencia en el segundo caso.

Además resulta importante mencionar que, al igual que en el primer grupo, la galletita estándar obtuvo un alto porcentaje para las categorías “me disgusta” y “me disgusta mucho” en el atributo textura, siendo este del 64%.

## **5. Análisis estadístico de test de evaluación sensorial**

- ✓ *Determinación del grado de aceptabilidad de las galletitas elaboradas con harina de maíz morado.*

Para estudiar el grado de aceptabilidad de las galletitas presentadas en la degustación se agruparon las distintas categorías de la escala hedónica (me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta y me disgusta mucho) en dos valores:

- Aceptable: si el degustador eligió la opción “me gusta” o “me gusta mucho”.
- No aceptable: si el degustador eligió la opción “me disgusta mucho”, “me disgusta” o “ni me gusta ni me disgusta”.



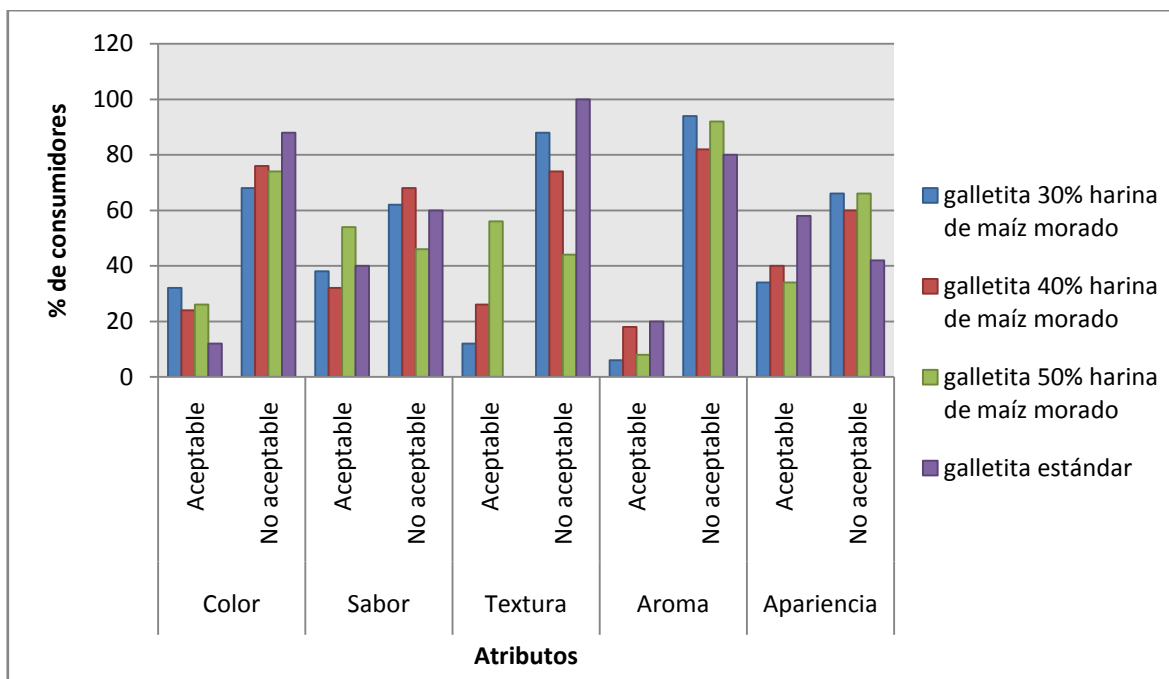
- *Tabla N° 10: Frecuencias relativas del grado de aceptabilidad de las galletitas elaboradas. (Estudiantes de 2° año de la carrera Licenciatura en Nutrición).*

Atributo	Aceptabilidad	Tipo de galletita			
		Galletita estándar	Galletita 30% harina de maíz morado	Galletita 40% harina de maíz morado	Galletita 50% harina de maíz morado
Color	<i>Aceptable</i>	12%	32%	24%	26%
	<i>No aceptable</i>	88%	68%	76%	74%
Sabor	<i>Aceptable</i>	40%	38%	32%	54%
	<i>No aceptable</i>	60%	62%	68%	46%
Textura	<i>Aceptable</i>	0%	12%	26%	56%
	<i>No aceptable</i>	100%	88%	74%	44%
Aroma	<i>Aceptable</i>	20%	6%	18%	8%
	<i>No aceptable</i>	80%	94%	82%	92%
Apariencia	<i>Aceptable</i>	58%	34%	40%	34%
	<i>No aceptable</i>	42%	66%	60%	66%

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. Burgos J, Jara S, Quintar P.



- Gráfico N° 7: Aceptabilidad de las galletitas con harina de maíz morado y de la galletita estándar para cada atributo (Estudiantes 2° año de Nutrición).



Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** De acuerdo a los valores obtenidos del test de evaluación sensorial se observó que la galletita 50% harina de maíz morado presentó porcentajes mayores al 50% para los atributos sabor y textura, y menores al 50% de aceptabilidad para los atributos color, aroma y apariencia.

Por otra parte, la galletita 40% harina de maíz morado y la galletita 30% harina de maíz morado presentaron porcentajes menores al 50% de aceptabilidad para todos los atributos: color, sabor, textura, aroma y apariencia.

En relación a la galletita estándar, la misma presentó porcentajes mayores al 50% únicamente para el atributo apariencia, observándose porcentajes menores al 50% de aceptabilidad para el resto de los atributos: color, sabor, textura y aroma.



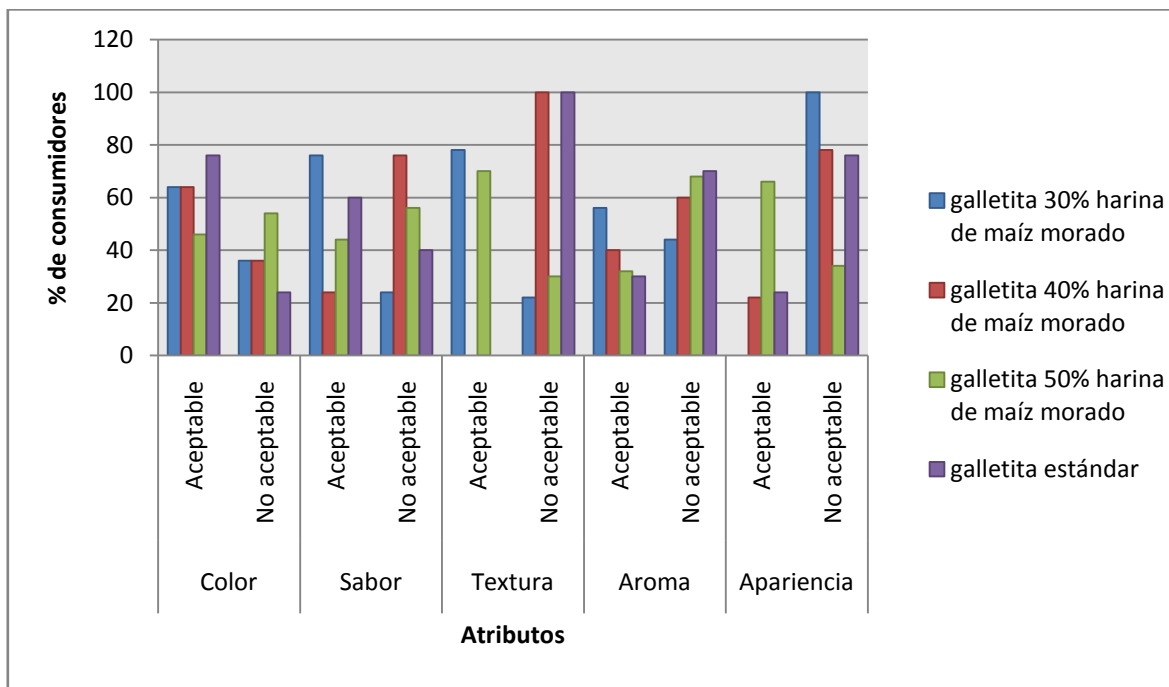
- *Tabla N° 11: Frecuencias relativas del grado de aceptabilidad de las galletitas elaboradas. (Estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra).*

Atributo	Aceptabilidad	Tipo de galletita			
		Galletita estándar	Galletita 30% harina de maíz morado	Galletita 40% harina de maíz morado	Galletita 50% harina de maíz morado
Color	<i>Aceptable</i>	76%	64%	64%	46%
	<i>No aceptable</i>	24%	36%	36%	54%
Sabor	<i>Aceptable</i>	60%	76%	24%	44%
	<i>No aceptable</i>	40%	24%	76%	56%
Textura	<i>Aceptable</i>	0%	78%	0%	70%
	<i>No aceptable</i>	100%	22%	100%	30%
Aroma	<i>Aceptable</i>	30%	56%	40%	32%
	<i>No aceptable</i>	70%	44%	60%	68%
Apariencia	<i>Aceptable</i>	24%	0%	22%	66%
	<i>No aceptable</i>	76%	100%	78%	34%

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.



- **Gráfico N° 8:** Aceptabilidad de las galletitas con harina de maíz morado y de la galletita estándar para cada atributo (Estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra).



Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** De acuerdo a los valores obtenidos del test de evaluación sensorial se observó que la galletita 30% harina de maíz morado presentó porcentajes mayores al 50% de aceptabilidad para los atributos color, sabor, textura y aroma, y menos del 50% para el atributo apariencia.

Con respecto a la galletita 40% harina de maíz morado, se observó un porcentaje mayor al 50% de aceptabilidad únicamente para el atributo color, y menos del 50% para el resto de los atributos (sabor, textura, aroma y apariencia).

En cuanto a la galletita 50% harina de maíz morado, se observaron porcentajes mayores al 50% para los atributos textura y apariencia, y menos del 50% de aceptabilidad para los atributos color, sabor y aroma.



En lo que respecta a la galletita estándar, los atributos que presentaron porcentajes mayores al 50% de aceptabilidad fueron: color y sabor, siendo menores al 50% para los atributos restantes (textura, aroma y apariencia).

- *Tabla N° 12: Determinación del p-valor de las galletitas con harina de maíz morado según atributo (Estudiantes de 2° año de la carrera Licenciatura en Nutrición).*

Galletita	Atributo	$\hat{p}$	Z
<b>Galletita 30% harina de maíz morado</b>	Color	0,32	-2,54
	Sabor	0,38	-1,7
	Textura	0,12	-5,37
	Aroma	0,06	-6,22
	Apariencia	0,34	-2,26
<b>Galletita 40% harina de maíz morado</b>	Color	0,24	-3,68
	Sabor	0,32	-2,54
	Textura	0,26	-3,39
	Aroma	0,18	-4,52
	Apariencia	0,40	-1,41
<b>Galletita 50% harina de maíz morado</b>	Color	0,26	-3,39
	Sabor	0,54	0,56
	Textura	0,56	0,84
	Aroma	0,08	-5,94
	Apariencia	0,34	-2,26

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** A un nivel de significación de 0,05, sólo en la galletita 50% harina de maíz morado la proporción de aceptación para los atributos sabor y textura resultó ser superior a 0,5, es decir que dichos atributos fueron aceptados por más del 50% de los jueces no entrenados, en tanto que el resto de los atributos no superaron el punto crítico establecido.



Con respecto a las galletitas 30 y 40% harina de maíz morado se observó que, a un nivel de significación de 0,05, la proporción de aceptación para los atributos color, sabor, textura, aroma y apariencia resultó inferior a 0,5, esto significa que dichos atributos fueron aceptados por menos del 50% de los jueces no entrenados.

- *Tabla N° 13: Determinación del p-valor de las galletitas con harina de maíz morado según atributo (Estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra).*

Galletita	Atributo	$\hat{p}$	Z
<b>Galletita 30% harina de maíz morado</b>	Color	0,64	1,98
	Sabor	0,76	3,67
	Textura	0,78	3,96
	Aroma	0,56	0,84
	Apariencia	0	-7,07
<b>Galletita 40% harina de maíz morado</b>	Color	0,64	1,98
	Sabor	0,24	-3,68
	Textura	0	-7,07
	Aroma	0,40	-1,41
	Apariencia	0,22	-3,96
<b>Galletita 50% harina de maíz morado</b>	Color	0,46	-0,56
	Sabor	0,44	-0,85
	Textura	0,70	2,83
	Aroma	0,32	-2,54
	Apariencia	0,66	2,26

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** A partir del análisis estadístico se encontró que en la galletita 30% harina de maíz morado, la proporción de aceptación para los atributos color, sabor, textura y aroma fue superior a 0,5, a un nivel de significación de 0,05, es decir que dichos atributos



resultaron aceptados por más 50% de los jueces no entrenados, en tanto que el atributo apariencia presentó una proporción de aceptación inferior a 0,5 lo que significa que obtuvo menos del 50% de aceptabilidad por parte de los jueces no entrenados.

Con respecto a la galletita 50% harina de maíz morado, se observó que a un nivel de significación de 0,05, los atributos textura y apariencia presentaron una proporción de aceptación mayor a 0,5, es decir que resultaron aceptados por más del 50% de los jueces no entrenados. No sucedió lo mismo con los atributos color, sabor y aroma que no superaron el punto crítico establecido.

En tanto que la galletita 40% harina de maíz morado obtuvo menos del 50% de aceptabilidad para todos los atributos ya que presentó una proporción de aceptación menor a 0,5 en todos los casos, a un nivel de significación de 0,05.

- *Tabla N° 14: Comparación del grado de aceptabilidad entre los cuatro tipos de galletitas (Estudiantes de 2° año de la carrera Licenciatura en Nutrición).*

Se realizó la prueba de Friedman para determinar si existen diferencias significativas de opinión entre la galletita estándar y las galletitas con harina de maíz morado, a un nivel de 0,05.

Atributo	p-valor
Color	<0,0001
Sabor	<0,0001
Textura	0,0001
Aroma	0,0022
Apariencia	0,0030

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. Escuela de Nutrición, FCM, UNC. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** Teniendo en cuenta los datos expresados en la tabla, se puede afirmar que existen diferencias significativas de opinión entre las galletitas en relación a todos los atributos (color, sabor, textura, aroma y apariencia), siendo las galletitas con





harina de maíz morado más aceptadas que la galletita estándar para los atributos color, sabor y textura. En tanto que para los atributos aroma y apariencia resultó más aceptada la galletita estándar en relación a las galletitas con harina de maíz morado.

- *Tabla N° 15: Comparación del grado de aceptabilidad entre los cuatro tipos de galletitas (Estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra).*

Atributo	p-valor
Color	<b>0,0077</b>
Sabor	<b>&lt;0,0001</b>
Textura	<b>0,0014</b>
Aroma	<b>&lt;0,0001</b>
Apariencia	<b>0,0775</b>

Fuente: “Harina de maíz morado: composición nutricional. Elaboración de galletitas. Determinación de calidad galletera y evaluación sensorial”. IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra. Burgos J, Jara S, Quintar P.

**INTERPRETACIÓN:** A partir de los datos expresados en la tabla, se puede afirmar que existe diferencias significativas de opinión entre las galletitas con respecto a los atributos Color, Sabor, Textura y Aroma, resultando la galletita 30% harina de maíz morado más aceptada que la galletita estándar. En tanto que para el atributo Apariencia no se encontraron diferencias significativas de opinión entre las cuatro galletitas.



## **DISCUSIÓN**

En la actualidad se están desarrollando cada vez más investigaciones sobre las propiedades antioxidantes del maíz morado, debido al elevado contenido de antocianinas que posee, las cuales le atribuyen su color característico. A pesar de este avance en el estudio de los beneficios que aporta el consumo de maíz morado, este alimento continúa siendo desconocido por la mayoría de la población como consecuencia de la carencia de productos alimenticios elaborados a partir del mismo, sólo es usado para elaborar preparaciones de poco valor alimenticio como la chicha morada o el jugo de maíz morado, que se preparan a partir del agua de cocción de dicho maíz.

Además de sus propiedades antioxidantes, el maíz morado también constituye un alimento con una importante riqueza nutricional, por tal razón se planteó en el presente trabajo de investigación la elaboración de galletitas dulces a partir de la incorporación de diferentes proporciones de harina de maíz morado en su preparación, con el objetivo de promover el consumo de este alimento que representa una alternativa saludable en la alimentación de los seres humanos. También se buscó destacar sus propiedades nutricionales y antioxidantes, y demostrar que resulta aceptable por parte de los consumidores.

Para abordar los resultados obtenidos en este trabajo, se seleccionaron diferentes investigaciones realizadas sobre el maíz morado.

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto de Investigaciones Clínicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina (Lima, Perú), denominado: “Estudio comparativo de maíz morado (*Zea mays* L.) y simvastatina en la reducción de lípidos séricos de pacientes diabéticos normotensos con dislipidemia” llevado a cabo durante el periodo enero – octubre del año 2006, se comprobó que el maíz morado mostró ser eficaz y seguro para reducir los niveles de triglicéridos, aumentar el colesterol HDL y optimizar el control de la glucosa en pacientes diabéticos no hipertensos, mientras que la simvastatina fue más eficaz que el maíz morado en el tratamiento de la dislipidemia, sin efectos importantes sobre la glicemia (40).

Por otro lado, se han realizado diversas investigaciones en animales de laboratorio que muestran que el maíz morado tiene efectos beneficiosos sobre diferentes patologías, tal es el caso de un estudio publicado en la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud



Pública denominado “Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas” realizado en el año 2007, en el que se demostró que el consumo crónico del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado disminuye los niveles de colesterol total y aumenta la capacidad antioxidante (41).

Otro estudio también publicado en la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública llamado “Actividad antihipertensiva y antioxidante del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas” llevado a cabo en el año 2008, mostró que el extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado presenta actividad antihipertensiva y antioxidante, y que esta acción es debida muy probablemente a los compuestos flavonoides –antocianinas-, fenoles y taninos que contiene (42).

Un trabajo de investigación realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica denominado “Efecto protector del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado (*zea mays* l.) sobre lesiones hepáticas inducidas en ratas” realizado en el año 2013 en Lima, Perú; reveló que en condiciones experimentales, el consumo crónico del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado disminuye las lesiones hepáticas en ratas; el posible mecanismo de acción del extracto hidroalcohólico atomizado del *zea mays* l. variedad morado estaría dado por su efecto antioxidante al reducir el marcador del stress oxidativo (malondialdehído) en las ratas con inducción de lesión hepática (43).

Por otra parte, para comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo se seleccionó un trabajo de investigación en el cual se elaboraron galletas con harina de maíz morado, realizado en la Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería denominado “Evaluación de diferentes combinaciones de harina de maíz morado (*Zea mays*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*) en la elaboración de galletas” en el año 2013, donde se pudo observar un menor aporte de proteínas y un mayor contenido de grasas de dichas galletas en relación a las galletitas con harina de maíz morado, ya que reflejaron un aporte de proteínas y grasas de 8 y 30g respectivamente cada 100g de alimento, mientras que las galletitas elaboradas en el presente trabajo de investigación presentaron un contenido de proteínas y grasas promedio de 11,5 y 26,5g respectivamente cada 100g de



galletitas. Además se observó que la galleta elaborada con 30% harina de maíz morado y 70% harina de trigo resultó ser la más aceptada por parte de los consumidores encontrándose similitud con los resultados obtenidos en el presente trabajo ya que en el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, la galletita elaborada con la misma proporción de harina de maíz morado y harina de trigo presentó los mayores porcentajes de aceptabilidad para los atributos color, sabor, textura y aroma (12).

Otro trabajo de investigación realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia denominado “Determinación de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de tortillas de maíz y frijol tipo snack” llevado a cabo en el año 2012 en Guatemala, donde se elaboraron tres tipos de tortillas: una tortilla frita con maíz amarillo, una tortilla frita con maíz negro y frijol negro, y una tortilla horneada con maíz negro y frijol negro, a las cuales se le determinó la composición de calorías, hidratos de carbono, proteínas, grasas y fibra; observándose que las tortillas fritas presentaron mayor aporte de grasas y calorías, y similar contenido de carbohidratos en relación a la tortilla horneada. En cuanto al aporte de proteínas resultó ser superior en la tortilla horneada en relación a las versiones fritas. Con respecto al aporte de fibra se observó que las tortillas con maíz negro y frijol negro presentaron un mayor contenido en relación a la tortilla con maíz amarillo. Al comparar estos resultados con el presente trabajo de investigación se encontró que al igual que en el caso de las tortillas, las galletitas con harina de maíz morado presentaron un mayor aporte de fibra en relación a la galletita estándar elaborada 100% con harina de trigo (44).

Debido a que no se encontraron otros trabajos de investigación en los que utilice el maíz morado para la elaboración de productos alimenticios, se decidió comparar los resultados obtenidos con investigaciones donde se llevaron a cabo la elaboración de galletitas, tal es el caso del trabajo de investigación para la Licenciatura en Nutrición, de la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas llamado “Harina integral de quínoa: Elaboración de galletas libres de gluten” que fue realizado en el año 2010, donde se observó un menor aporte de calorías, hidratos de carbono, proteínas y grasas de dichas galletas en relación a las galletitas con harina de maíz morado, siendo los mismos de 478, 7



calorías, 65,54 g, 9,67g y 19,76g respectivamente cada 100g de producto; mientras que las galletitas con harina de maíz morado aportan en promedio 545 calorías, 108g de hidratos de carbono, 11,5 g de proteínas y 26,5 g de grasas (45).

Otro trabajo de investigación para la Licenciatura en Nutrición, de la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas denominado “Galletitas dulces obtenidas a partir de la combinación de harina de trigo y harina integral de triticale y amaranto” realizado en el año 2006, tuvo como objetivo formular galletitas con alto valor nutricional combinando harinas de trigo, triticale y amaranto. Al comparar el aporte de fibra proporcionado por dichas galletitas en relación a las galletitas elaboradas en el presente trabajo de investigación, se encontró un valor superior en las galletitas con harinas de trigo, triticale y amaranto que presentaron 3,4g cada 100g de alimento, lo cual es atribuido a que en su elaboración se utilizaron dos tipos de harinas con alto contenido de fibra (harina integral y harina de amaranto). Sin embargo, cabe destacar que las galletitas con harina de maíz morado presentan un buen aporte de fibra (2g cada 100g de producto) (46).

En cuanto a la calidad galletera, se encontraron valores cercanos al 100%, indicando que el componente utilizado (harina de maíz morado) no altera significativamente la calidad de las galletitas; al igual que los valores observados en el trabajo de investigación para la Licenciatura en Nutrición, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas denominado “Elaboración de galletas con el agregado de arándanos como alimento funcional, aptas para personas celíacas con diabetes”, donde se registraron valores próximos a 100% en relación al factor galletita (47).

Con respecto a la aceptabilidad de las galletitas, se realizó una prueba de evaluación sensorial en la cual se valoraron los atributos color, sabor, textura, aroma y apariencia de las mismas. Al analizar los resultados obtenidos en las encuestas de aceptabilidad se observó que en el grupo de estudiantes de 2° año de Nutrición, la galletita que resultó más aceptada fue la galletita 50% harina de maíz morado para los atributos sabor y textura; mientras que en el grupo de estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra, la galletita más aceptada fue la galletita 30% harina de maíz morado ya que presentó los mayores porcentajes para los atributos color, sabor, textura y aroma.



Si bien las galletitas con harina de maíz morado resultaron más aceptadas que la galletita estándar, los atributos color, aroma y apariencia obtuvieron bajos porcentajes de aceptabilidad. Respecto a estos atributos sugerimos utilizar colorantes vegetales para mejorar el color de las galletitas ya que presentaban un color grisáceo-azulado debido al pigmento que posee la harina de maíz morado y que resultó poco agradable para los participantes de la evaluación sensorial. En relación al atributo aroma, se podría sugerir el empleo de aromatizantes artificiales de vainilla, limón o naranja para atenuar o neutralizar el aroma característico de la harina de maíz morado. Por último, en cuanto al atributo apariencia consideramos que fue menos aceptado dado que se encuentra muy relacionado con el atributo color, por lo tanto si se logrará mejorar el color de las galletitas se favorecería la aceptación del atributo apariencia, alcanzando de esta manera una mayor aceptabilidad de las galletitas con harina de maíz morado por parte de los jueces no entrenados.



## **CONCLUSIÓN**

Teniendo en cuenta el análisis de los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación podemos afirmar que:

- La harina de maíz morado posee un valor nutricional mayor que la harina de trigo ya que a partir de los resultados obtenidos en el análisis de la composición química, llevado a cabo en el Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP), se pudo determinar que la harina de maíz morado presenta un mayor aporte de carbohidratos, grasas, fibra y hierro que la harina de trigo, siendo menor el aporte de proteínas y calcio.
- Las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo presentaron una buena calidad nutricional en relación a la galletita estándar elaborada con 100% harina de trigo, debido a que se encontró un mayor aporte calórico, de carbohidratos, grasas, fibra y hierro en las galletitas con harina de maíz morado, siendo estos superiores en las galletitas elaboradas con mayor proporción de harina de maíz morado (50%).
- Las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo poseen buena calidad galletera al igual que la galletita estándar ya que los tres tipos de galletitas con harina de maíz morado (30%, 40% y 50%) presentaron un Factor Galletita (FG) mayor a 90%, encontrándose en todos los casos dentro del rango establecido como “galletita de buena calidad” (>70%).
- En relación a la aceptabilidad, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los dos grupos de jueces no entrenados (estudiantes de 2° año de la carrera de Licenciatura en Nutrición y estudiantes del colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra) se observó que las galletitas elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo presentaron una mayor aceptación que la galletita estándar en los atributos sabor, textura, aroma y apariencia, no así para el atributo color que resultó más aceptado en la galletita estándar. Cabe destacar que la galletita más aceptada fue la elaborada con 30% harina de maíz morado, seguida por la galletita 50% harina de maíz morado,



resultando la galletita 40% harina de maíz morado la menos elegida por los degustadores.

Por todo lo mencionado anteriormente y considerando los beneficios que aportan los nutrientes y antioxidantes que contienen las galletitas con harina de maíz morado se puede concluir que, se recomienda la incorporación de estas galletitas en la alimentación diaria ya que constituyen una alternativa saludable y de buena calidad nutricional en comparación con las galletitas dulces existentes en el mercado local.

Para continuar con la línea de investigación se sugiere que la Industria Alimentaria comience a incorporar el maíz morado en diferentes productos alimenticios con el propósito de ofrecer a los consumidores alimentos más saludables y nutritivos mejorando así su calidad de vida.

Por otro lado, se sugiere realizar más estudios en humanos acerca de los beneficios que contiene el consumo de maíz morado sobre diferentes patologías y en la prevención de las mismas.





## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- (1) Asturias MA. Maíz, de alimento sagrado a negocio del hambre [Internet]. Quito, Ecuador: Acción Ecológica, Red para una América Latina Libre de Transgénicos; 2004 [citado 01 de Noviembre de 2014]. Disponible en: [http://elmaiznuestropatrimonio.files.wordpress.com/2012/05/maiz\\_-de-alimento-sagrado-a-negocio-del-hambre.pdf](http://elmaiznuestropatrimonio.files.wordpress.com/2012/05/maiz_-de-alimento-sagrado-a-negocio-del-hambre.pdf)
- (2) Bonilla Morales N. Manual de Recomendaciones Técnicas Cultivo de Maíz [Internet]. San José, Costa Rica: INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria); 2009 [citado 3 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf>
- (3) Lizano Prado, AL. Efecto del proceso de fritura en el contenido de antocianinas en empanadas elaboradas con mezclas de harina de trigo - maíz morado (*Zea mays* L.) [tesis]. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias e Ingeniería; 2012.
- (4) Castañeda-Sánchez, A. Propiedades nutricionales y antioxidantes del maíz azul (*Zea Mays* L.). Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos [revista en Internet]. 2011 [citado 8 de Noviembre de 2014]; 2(5): 75-83. Disponible en: [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-2/TSIA-5\(2\)-Castaneda-Sanchez2011.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-2/TSIA-5(2)-Castaneda-Sanchez2011.pdf)
- (5) Las Antocianinas del Maíz Morado. Recursos & Información del Cáncer. [En línea] [citado 8 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://cancer.vg/es/maiz-morado#sthash.BoOB3ZHv.dpuf>
- (6) Zanchez Calle M. Maíz Morado un Producto para el Mundo. [En línea] [citado 11 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://marcosanchezcalle-peru.over-blog.com/article-maiz-morado-un-producto-peruano-para-el-mundo-53937502.html>



- (7) Rizo Patrón A, Palacios R. El Maíz Morado: Un Potente Antioxidante. Boletín Montana [revista en Internet]. 2012 [citado 12 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.montana.com.pe/boletines/alimentos/01/maiz-morado.html>
- (8) Vanegas J. El maíz “lo que sustenta la vida”. Boletín CANIA (Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo) [revista en Internet]. 2007 [citado 12 de Noviembre de 2014]; 10 (16): 27 - 38. Disponible en: <http://www.cania.org.ve/pdf/boletin16.pdf>
- (9) López Manzón SL, García Navarrete G, Ibarra Gutiérrez BN. El maíz (*Zea mays* L.) y la cultura maya. Biotecnia (Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud) [revista en Internet] 2012 [citado 13 de Noviembre de 2014]; 14(3): 3-8. Disponible en: <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/21-1.pdf>
- (10) Fernández Suárez R, Morales Chávez LA, Gálvez Mariscal A. Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Revista Fitotecnia Mexicana [revista en Internet]. 2013 [citado 15 de Noviembre de 2014]; 36 (3): 275 - 283. Disponible en: <http://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/36-supl-3-A/1a.pdf>
- (11) Maíz Morado Andino: Alto contenido de Antocianinas. Andean Organics Grain. [En línea] [citado 15 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://organicandeangrains4u.wordpress.com/2012/07/06/>
- (12) Cedeño Saldarriaga MA. Evaluación de diferentes combinaciones de harina de maíz morado (*Zea mays*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*) en la elaboración de galletas [tesis]. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias e Ingeniería; 2013.
- (13) Aysanoa EA. Fenología e Intensidad de Color en Corontas del Maíz morado (*Zea mays* L.) en sus diferentes estados de desarrollo en la localidad de La Molina



- [tesis]. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de Pos-Grado: Especialidad de Producción Agrícola; 2010.
- (14) Ripusudan L, Granados G, Lafitte HR, Violic AD. El Maíz en los Trópicos Mejoramiento y producción. Roma, Italia: Colección FAO: Producción y protección vegetal; 2001 P. 45.
- (15) Latham M. Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo. Roma, Italia: Colección FAO: Alimentación y Nutrición; 2002 P. 268.
- (16) Utrilla Coello RG. Caracterización Físicoquímica, Morfológica y Bioquímica de los Gránulos de Almidón de Maíz Azul [tesis]. Yauatepec, México: Instituto Politécnico Nacional. Centro de Capacitación de Productos Bioéticos; 2007.
- (17) Mayorga Gabilanes, VB. Estudio de las Propiedades Reológicas y Funcionales del Maíz nativo “Racimo de uva” (*Zea mays L.*) [tesis]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos; 2010.
- (18) Tablas peruanas de Composición de Alimentos [base de datos en Internet]. Lima-Perú: Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud; 2009 [citado 22 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.rvcta.org/Imagenes/TablasPeruanasDeComposicionDeAlimentos.pdf>
- (19) Salinas Moreno Y, Soria Ruiz J, Espinosa Trujillo E. Aprovechamiento y distribución de maíz azul en el Estado de México [Internet]. Coatilinchán, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; 2010 [citado 24 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.inifap.gob.mx/circe/Documents/publivalle/FOLLETO%20TECNICO%20%20NO.%2042%20YOLANDA%20SALINAS.pdf>.



- (20) Pérez Sauñi HF. Utilización de la antocianina del maíz morado (*Zea Mays L.*) y stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) en la elaboración de un producto tipo mermelada y su aceptabilidad [tesis]. Lima, Perú: Universidad Nacional de San Marcos. Facultad de Medicina. E.A.P. de Nutrición; 2014.
- (21) Veles Medina JJ. Caracterización de tostadas elaboradas con maíces pigmentados y diferentes métodos de nixtamalización [tesis]. Santiago de Querétaro, México: Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Aplicada; 2004.
- (22) Aguilera Ortíz M, Reza Vargas MC, Chew Madinaveitia RG, Meza Velázquez JM. Propiedades funcionales de las antocianinas. *Biotecnia (Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud)* [revista en Internet]. 2011[citado 16 de Marzo de 2014]; 13 (2): 16-22. Disponible en: <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-06.pdf>
- (23) Risco Mendoza M. Conociendo la Cadena Productiva de Maíz Morado en Ayacucho [Internet]. Perú: Solid Perú; 2007 [citado 25 de Febrero de 2015]. Disponible en: <http://www.solidopd.com/upl/1/default/doc/Conociendo%20la%20cadena%20productiva%20del%20maiz%20morado%20en%20Ayacucho%281%29.pdf>
- (24) Código Alimentario Argentino. Capítulo IX: Alimentos Farináceos - Cereales, Harinas y Derivados. Artículo 657 [Internet]. Alimentos Argentinos [citado 30 de Noviembre de 2014]. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_IX.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_IX.pdf)
- (25) Manual de panadería [Internet]. Chile: DUOC (Departamento Universitario Obrero Campesino). Universidad Pontificia Católica de Chile. Escuela de Turismo.



- Carrera de Gastronomía Internacional. [citado 5 de Diciembre de 2014]. Disponible en: [http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos\\_Digitales/600/640/38435.pdf](http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/640/38435.pdf)
- (26) Código Alimentario Argentino. Capítulo IX: Alimentos Farináceos - Cereales, Harinas y Derivados. Artículo 661 [Internet]. Alimentos Argentinos [citado 6 de Diciembre de 2014]. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_IX.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_IX.pdf)
- (27) Botanical-online. Propiedades de la Harina de Trigo [en línea] [citado 7 de Noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/harina.htm>
- (28) Fortificación de Harina de Trigo en América Latina y Región del Caribe. Revista Chilena de Nutrición [revista en Internet]. 2004 [citado 6 de Diciembre de 2014]; 31(3). Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182004000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182004000300009&script=sci_arttext)
- (29) Base de Datos Nacional de Nutrientes USDA para Referencia Estándar [base de datos en Internet]. EEUU: USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos); 2011 [citado 10 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6533?fg=Cereal+Grains+and+Pasta&man=&lfacet=&format=&count=&max=25&offset=100&sort=&qlookup=>
- (30) Lezcano, E. Galletitas y Bizcochos [Internet]. Bs As, Argentina: Subsecretaría de Agroindustria y Mercados. Dirección Nacional de Alimentos. Alimentos Argentinos; 2011 [citado 10 de Diciembre de 2014]. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/farinaceos/Productos/GalletitasBizcochos\\_2011\\_12Dic.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/farinaceos/Productos/GalletitasBizcochos_2011_12Dic.pdf)
- (31) Cuadernillo para unidades de producción: Panificados, pan francés 3ª edición [Internet]. Bs As-Argentina: Ediciones del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial); 2009 [citado 11 de Diciembre de 2014]. Disponible



en:[http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/saiea/articulos/cuadernilloPanificados\\_3Edic%20inti.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/saiea/articulos/cuadernilloPanificados_3Edic%20inti.pdf)

- (32) Mgter. Bioq. Demmel G, Agüero C, Cebreiro C, Molinero S, Saavedra, S.”Galletas enriquecidas con chía: análisis del grado de aceptabilidad en el consumidor y valoración de la composición nutricional” [tesis]. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición; 2011.
- (33) Henández Alarcón, E. Evaluación Sensorial [Internet]. Bogotá, Colombia: Universidad Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería; 2005 [citado 13 de Febrero de 2015]. Disponible en: <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/analisisalimentos/767925145.4902Evaluacion%20sensorial.PDF>
- (34) Manfugás, J. “Evaluación Sensorial de los Alimentos” [Internet]. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria. Ministerio de Educación Superior; 2007 [citado 15 de Febrero de 2015]. Disponible en: <http://agroindustriaanimal2.jimdo.com/app/download/8586131883/LIBRO+ANALISIS+SENSORIAL-1+MANFUGAS.pdf?t=1405095073>.
- (35) Olivas-Gastélum R, Nevárez-Moorillón GV, Gastélum-Franco MG. “Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos”. TECNOCENCIA [revista en Internet] 2009 [citado 20 de Febrero de 2015]; 3(1) 1 - 7. Disponible en: <http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n1/data/AnalisisSensorialdeAlimentos.pdf>
- (36) Sancho Valls J, Bota Prietto E, De Castro JJ. Introducción al análisis sensorial de los alimentos.1<sup>a</sup> ed. Barcelona, España: Edicions Universitat de Barcelona; 1999 P.119.
- (37) Sabulsky, J. Investigación Científica en Salud-Enfermedad. 4<sup>a</sup> ed. Córdoba, Argentina: SIMA Editora; 2004 P. 126-128.



- (38) Lic. Cingolani M, Cabrera S, Laperchuk, V. “Prosopis Nigra: Composición Química y aceptabilidad de la molienda de Vaina Tostada, elaboración de galletitas dulces con determinación de calidad galletera” [tesis]. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición; 2007.
- (39) Lic. en Nutrición Mazzei ME, Nut-Diet. Puchulu MR. Tabla de composición química de alimentos. CENEXA (Centro de Endocrinología Experimental Aplicada). Buenos Aires, Argentina: Hoechst Argentina S.A.; 1991 P.71.
- (40) Ronceros G, Ramos W, Arroyo J, Galarza C, Gutiérrez E, Ortega-Loayza A, et al. “Estudio comparativo de maíz morado (*Zea mays* L.) y simvastatina en la reducción de lípidos séricos de pacientes diabéticos normotensos con dislipidemia”. *Anales de la Facultad de Medicina* [revista en Internet]. 2012 [citado 30 de Junio de 2015]; 73 (2): 113-117. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v73n2/a06v73n2.pdf>
- (41) Arroyo J, Raez E, Rodriguez M, Chumpitaz V, Burga J, De la Cruz W, et al. “Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas”. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [revista en Internet]. 2007 [citado 30 de Junio de 2015]; 24 (2): 157-162. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v24n2/a10v24n2.pdf>
- (42) Arroyo J, Raez E, Rodriguez M, Chumpitaz V, Burga J, De la Cruz W, et al. “Actividad antihipertensiva y antioxidante del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas”. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [revista en Internet]. 2008 [citado 30 de Junio de 2015]; 25 (2): 195-199. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n2/a07v25n2.pdf>



- (43) Hañari Quispe, RN. Efecto protector del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado (*zea mays l.*) sobre lesiones hepáticas inducidas en ratas [tesis]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica; 2013.
- (44) Escobar Mejía, PM. Determinación de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de tortillas de maíz y frijol tipo snack [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; 2012.
- (45) Dr. Calandri E, Barboza C, Bertoni V, Martín A. Harina integral de quinoa: Elaboración de galletas libres de gluten [tesis]. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición; 2010.
- (46) Lic. Cingolani M, Lista M, Ramirez F. Galletitas dulces obtenidas a partir de la combinación de harina de trigo y harina integral de triticale y amaranto [tesis]. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición; 2006.
- (47) Mgter. Demmel G, Della Costa V, Destéfani J, Julián C. Elaboración de galletas con el agregado de arándanos como alimento funcional, aptas para personas celíacas con diabetes [tesis]. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición; 2012.





## ANEXO I TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Complete por favor la siguiente encuesta

FECHA:...../...../..... EDAD:..... SEXO: .....

Marque con una cruz (X) en el lugar que indique su opinión acerca de la muestra N° 001

Atributo	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
<b>Escala</b>				
Me gusta mucho (5)				
Me gusta (4)				
Ni me gusta ni me disgusta (3)				
Me disgusta (2)				
Me disgusta mucho (1)				

Marque con una cruz (X) en el lugar que indique su opinión acerca de la muestra N°002

Atributo	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
<b>Escala</b>				
Me gusta mucho (5)				
Me gusta (4)				
Ni me gusta ni me disgusta (3)				
Me disgusta (2)				
Me disgusta mucho (1)				

Marque con una cruz (X) en el lugar que indique su opinión acerca de la muestra N° 003

Atributo	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
<b>Escala</b>				
Me gusta mucho (5)				
Me gusta (4)				
Ni me gusta ni me disgusta (3)				
Me disgusta (2)				
Me disgusta mucho (1)				

Marque con una cruz (X) en el lugar que indique su opinión acerca de la muestra N° 004

Atributo	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA
<b>Escala</b>				
Me gusta mucho (5)				
Me gusta (4)				
Ni me gusta ni me disgusta (3)				
Me disgusta (2)				
Me disgusta mucho (1)				

¿Cuál de las 4 galletitas le gustó más? (Marque con una cruz la opción elegida)

Muestra N° 001  Muestra N° 002  Muestra N° 003  Muestra N° 004

¡MUCHAS GRACIAS POR COLABORAR!





## **ANEXO II**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

*“Galletitas dulces elaboradas a partir de la combinación de harina de maíz morado y  
harina de trigo”*

- **Responsables:** Burgos Janina, Jara Sabrina y Quintar Paola.
- **Directora:** Lic. en Nutrición Cingolani Miriam.
- **Co-Directora:** Ing. Agro. Nazar María Cristina.

#### *Objetivo del test:*

Conocer el grado de aceptabilidad de las galletitas elaboradas con una mezcla de harina de maíz morado y harina de trigo, por parte del consumidor.

Usted está siendo invitado a participar en una prueba de análisis sensorial de las galletitas elaboradas con harina de maíz morado.

El maíz morado es una variedad de maíz que tiene sus granos de un color morado característico debido a un pigmento (colorante) denominado antocianina. Esta variedad de maíz es originaria de Perú en donde su consumo es habitual, se utiliza principalmente para la elaboración de un postre denominado mazamorra morada, y también es empleado para la preparación de una bebida denominada chicha morada.

El presente estudio no conlleva ningún riesgo, excepto que no se tolere algunos de los componentes del producto. El tiempo estimado para contestar el cuestionario será de 15 minutos.

Para efectuar la experimentación se presentarán cuatro muestras de galletitas, constituidas por galletitas elaboradas con harina de maíz morado en diferentes proporciones y galletitas como muestra estándar para su degustación y análisis sensorial.



Este proceso será estrictamente confidencial. Los datos personales no serán utilizados en ningún informe cuando los resultados de la investigación sean publicados. La participación es voluntaria. En caso de interrogantes deberán dirigirse a una de las responsables del test.

He leído la información precedente que describe la investigación. La misma ha sido explicada por los investigadores y todas las preguntas han sido respondidas con total satisfacción. Acepto voluntariamente la participación.

\_\_\_\_\_

Firma

\_\_\_\_\_





Aclaración

Córdoba, \_\_\_\_\_ de 2015.



### ANEXO III

## ANÁLISIS QUÍMICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO

		
<b>CEQUIMAP</b> Centro de Química Aplicada	FCQ Facultad de Ciencias Químicas	OAA Organismo Argentino de Acreditación
	UNC Universidad Nacional de Córdoba	Laboratorio de Ensayo LE 041

R-PG 15.01-01, Versión: 02, Vigencia: 09/05/13	<b>Informe Técnico N° 1505021/01</b>	<b>Página 1 de 1</b>
<b>Cliente:</b>	Burgos Janina	
<b>Dirección:</b>	Manzana N°29 Casa N°4 Barrio Ampliación Los Robles, Córdoba Capital, Córdoba	
<b>Tipo de muestra:</b>	Harina de maíz morado	
<b>RESPONSABLE:</b>	Toma de muestra <input type="checkbox"/> Cliente <input checked="" type="checkbox"/>	Custodia <input type="checkbox"/> Cliente <input checked="" type="checkbox"/> Traslado <input type="checkbox"/> Cliente <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Fecha de Recepción:</b>	05/05/2015	<b>Fecha de Finalización de/los ensayo/s:</b> 20/05/2015
<b>Identificación de la muestra:</b>	Harina de maíz morado	



Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Limites
CENIZAS(*)	AOAC 923.03 (32.1.05)	1.67	g%	----
FIBRA BRUTA(*)	AOAC 962.09	2.39	g%	----
HIDRATOS DE CARBONO(*)	FAO, Food Nut. Paper 77, pag 12	75.1	g%	----
HUMEDAD	AOAC 925.10 (32.1.03)	11.1	g%	----
MATERIA GRASA(*)	AOAC 922.06 (32.1.14)	4.93	g%	----
PROTEINAS (*)	AOAC 991.20	7.2	g%	----
FOSFORO TOTAL(*)	AOAC 970.39	0.30	g% (como P)	----

**Observaciones:** Incertidumbre expandida asociada a la medición de humedad (AOAC 925.10): 6%

<b>Fecha de Emisión:</b> Córdoba, 20/05/2015
--

Fin del Informe




<b>Información Adicional:</b> (**) Ensayos subcontratados. Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A. AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL; FAO: Food Nutrition; AOCS: American Oil Chemists Hart Fisher: Análisis Moderno de los Alimentos Ed. Acribia; CAA: Código Alimentario Argentino ( <a href="http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm">www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm</a> ).
--

Nota 1: Los resultados incluidos en el Informe Técnico corresponden exclusivamente al/los elemento/s ensayado/s. CEQUIMAP no asume la responsabilidad si el Solicitante hiciera extensivo/s el/los resultado/s a un lote o partida. El solicitante podrá publicar los resultados siempre y cuando se mencione a CEQUIMAP como ejecutor del trabajo.  
Nota 2: El presente Informe Técnico no podrá reproducirse, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de CEQUIMAP.  
Nota 3: CEQUIMAP asume la responsabilidad sobre la identificación de la muestra sólo cuando sea responsable de la toma de muestra.  
Nota 4: La muestra estará disponible por el término de 15 días a partir de la fecha de aviso de finalización de los informes para la realización de verificaciones u otras determinaciones. Pasado este tiempo, la muestra será eliminada según los procedimientos internos de CEQUIMAP, salvo que el cliente haya requerido su devolución en el momento de abrir la "Solicitud de Servicios".


Medina Allende esq. Haya de la Torre - Facultad de Ciencias Químicas - Ciudad Universitaria  
(X5000HUA) Córdoba - Tel.: +54 351 5353857 - [www.cequimap.com.ar](http://www.cequimap.com.ar) - [cequimap@fcq.unc.edu.ar](mailto:cequimap@fcq.unc.edu.ar)






# CEQUIMAP

Centro de Química Aplicada



**FCQ**  
Facultad de  
Ciencias Químicas



**UNC**  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba

---

R-PG 15 01-01, Versión: 02, Vigencia: 09/05/13. **Informe Técnico N° 1505022/01** Página 1 de 1

**Cliente:** Burgos Janina

**Dirección:** Manzana N°29 Casa N°4 Barrio Ampliación Los Robles, Córdoba Capital, Córdoba

**Tipo de muestra:** Harina de maíz morado

**Responsable:** Toma de muestra Cliente Custodia Cliente Traslado Cliente


**Fecha de Recepción:** 05/05/2015 **Fecha de Finalización de/los ensayos:** 21/05/2015


**Identificación de la muestra:** Harina de maíz morado

Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Límites
CALCIO	SMEWW - APHA 3500-Ca B	6.8	mg%	---
HIERRO	SMEWW - APHA 3500 Fe B	<CMQ<3.8	mg%	---

**Observación:** CMQ: Cantidad Mínima Cuantificable.

**Fecha de Emisión:** Córdoba, 21/05/2015 Fin del Informe





Blog. Esp. ANILIA LLINARES  
COORDINADORA AREA AGUA  
CEQUIMAP

**Información Adicional:**

(\*\*): Ensayos subcontratados.  
 ND: No detectado; LD: Límite de Detección; LQ: Límite de Cuantificación; LC: Límite crítico. CMD: Cantidad mínima detectable.  
 SMEWW - APHA: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, SMEWW - APHA(1): ed. 17.  
 ASTM: Annual Book of ASTM Standards, Volumen 11.01, Water, O.S.N.: Obras Sanitarias de la Nación.  
 GFAA Absorción atómica por horno de grafito. FIAS Espectroscopía atómica por sistema de análisis de inyección de flujo. MHS Sistema de hidruro de mercurio.  
 ICP-MS (Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo).  
 C.A.A.: Código Alimentario Argentino (www.anmat.gov.ar/codigo/caa1.htm).

Nota 1: Los resultados incluidos en el Informe Técnico corresponden exclusivamente al/los elemento/s ensayado/s. CEQUIMAP no asume la responsabilidad si el Solicitante quiere extensivo/s el/los resultado/s a un lote o partida. El solicitante podrá publicar los resultados siempre y cuando se mencione a CEQUIMAP como ejecutor del trabajo.  
 Nota 2: El presente Informe Técnico no podrá reproducirse, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de CEQUIMAP.  
 Nota 3: CEQUIMAP asume la responsabilidad sobre la identificación de la muestra sólo cuando sea responsable de la toma de muestra.  
 Nota 4: La muestra estará disponible por el término de 15 días a partir de la fecha de aviso de finalización de los informes para la realización de verificaciones u otras determinaciones. Pasado este tiempo, la muestra será eliminada según los procedimientos internos de CEQUIMAP, salvo que el cliente haya requerido su devolución en el momento de abrir la "Solicitud de Servicios".

Medina Allende esq. Haya de la Torre - Facultad de Ciencias Químicas - Ciudad Universitaria  
(X5000HUA) Córdoba - Tel.: +54 351 5353857 - www.cequimap.com.ar - cequimap@fcq.unc.edu.ar



## ANEXO IV

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### Tablas de frecuencias

- Colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio Saavedra

#### GALLETITA ESTÁNDAR

Variable	Clase	MC	FA	FR
Color	1	1	1	0,02
Color	2	2	4	0,08
Color	3	3	7	0,14
Color	4	4	31	0,62
Color	5	5	7	0,14

Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	2	1	0,02
Sabor	2	3	1	0,02
Sabor	3	4	18	0,36
Sabor	4	5	30	0,60

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	3	9	0,18
Textura	2	4	23	0,46
Textura	3	5	18	0,36

Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	2	4	0,08
Aroma	2	3	9	0,18
Aroma	3	4	22	0,44
Aroma	4	5	15	0,30

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	2	5	0,10
Apariencia	2	3	9	0,18
Apariencia	3	4	24	0,48
Apariencia	4	5	12	0,24

#### GALLETITA 30% HARINA DE MAÍZ MORADO

Variable	Clase	MC	FA	FR
Color	1	1	4	0,08
Color	2	2	0	0,00
Color	3	3	14	0,28
Color	4	4	18	0,36
Color	5	5	14	0,28



Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	1	1	0,02
Sabor	2	2	1	0,02
Sabor	3	3	10	0,20
Sabor	4	4	23	0,46
Sabor	5	5	15	0,30

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	1	1	0,02
Textura	2	2	1	0,02
Textura	3	3	9	0,18
Textura	4	4	31	0,62
Textura	5	5	8	0,16

Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	1	2	0,04
Aroma	2	2	6	0,12
Aroma	3	3	14	0,28
Aroma	4	4	19	0,38
Aroma	5	5	9	0,18

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	3	13	0,26
Apariencia	2	4	23	0,46
Apariencia	3	5	14	0,28

*GALLETITA 40% HARINA DE MAÍZ MORADO*

Variable	Clase	MC	FA	FR
Color	1	1	1	0,02
Color	2	2	6	0,12
Color	3	3	11	0,22
Color	4	4	23	0,46
Color	5	5	9	0,18

Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	2	6	0,12
Sabor	2	3	10	0,20
Sabor	3	4	22	0,44
Sabor	4	5	12	0,24

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	3	9	0,18
Textura	2	4	30	0,60
Textura	3	5	11	0,22



Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	1	2	0,04
Aroma	2	2	11	0,22
Aroma	3	3	17	0,34
Aroma	4	4	16	0,32
Aroma	5	5	4	0,08

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	2	5	0,10
Apariencia	2	3	14	0,28
Apariencia	3	4	20	0,40
Apariencia	4	5	11	0,22

*GALLETITA 50% HARINA DE MAÍZ MORADO*

Variable	Clase	MC	FA	FR
Color	1	1	1	0,02
Color	2	2	12	0,24
Color	3	3	14	0,28
Color	4	4	18	0,36
Color	5	5	5	0,10

Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	1	3	0,06
Sabor	2	2	8	0,16
Sabor	3	3	17	0,34
Sabor	4	4	16	0,32
Sabor	5	5	6	0,12

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	1	1	0,02
Textura	2	2	5	0,10
Textura	3	3	9	0,18
Textura	4	4	30	0,60
Textura	5	5	5	0,10

Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	1	5	0,10
Aroma	2	2	15	0,30
Aroma	3	3	14	0,28
Aroma	4	4	15	0,30
Aroma	5	5	1	0,02

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	1	1	0,02
Apariencia	2	2	3	0,06
Apariencia	3	3	13	0,26
Apariencia	4	4	28	0,56
Apariencia	5	5	5	0,10





*Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.*

*GALLETITA ESTÁNDAR*

<u>Variable</u>	<u>Clase</u>	<u>MC</u>	<u>FA</u>	<u>FR</u>
Color	1	2	6	0,12
Color	2	3	16	0,32
Color	3	4	22	0,44
Color	4	5	6	0,12

<u>Variable</u>	<u>Clase</u>	<u>MC</u>	<u>FA</u>	<u>FR</u>
Sabor	1	2	2	0,04
Sabor	2	3	4	0,08
Sabor	3	4	24	0,48
Sabor	4	5	20	0,40

<u>Variable</u>	<u>Clase</u>	<u>MC</u>	<u>FA</u>	<u>FR</u>
Textura	1	3	8	0,16
Textura	2	4	30	0,60
Textura	3	5	12	0,24

<u>Variable</u>	<u>Clase</u>	<u>MC</u>	<u>FA</u>	<u>FR</u>
Aroma	1	2	1	0,02
Aroma	2	3	15	0,30
Aroma	3	4	24	0,48
Aroma	4	5	10	0,20

<u>Variable</u>	<u>Clase</u>	<u>MC</u>	<u>FA</u>	<u>FR</u>
Apariencia	1	1	1	0,02
Apariencia	2	2	2	0,04
Apariencia	3	3	18	0,36
Apariencia	4	4	22	0,44
Apariencia	5	5	7	0,14

*GALLETITA 30% HARINA DE MAÍZ MORADO*

<u>Variable</u>	<u>Clase</u>	<u>MC</u>	<u>FA</u>	<u>FR</u>
Color	1	1	2	0,04
Color	2	2	11	0,22
Color	3	3	21	0,42
Color	4	4	13	0,26
Color	5	5	3	0,06



Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	1	1	0,02
Sabor	2	2	11	0,22
Sabor	3	3	19	0,38
Sabor	4	4	11	0,22
Sabor	5	5	8	0,16

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	2	3	0,06
Textura	2	3	15	0,30
Textura	3	4	26	0,52
Textura	4	5	6	0,12

Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	2	3	0,06
Aroma	2	3	24	0,48
Aroma	3	4	20	0,40
Aroma	4	5	3	0,06

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	1	2	0,04
Apariencia	2	2	8	0,16
Apariencia	3	3	23	0,46
Apariencia	4	4	13	0,26
Apariencia	5	5	4	0,08

*GALLETITA 40% HARINA DE MAÍZ MORADO*

Variable	Clase	MC	FA	FR
Color	1	1	2	0,04
Color	2	2	16	0,32
Color	3	3	20	0,40
Color	4	4	9	0,18
Color	5	5	3	0,06

Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	2	2	0,04
Sabor	2	3	9	0,18
Sabor	3	4	23	0,46
Sabor	4	5	16	0,32

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	2	3	0,06
Textura	2	3	11	0,22
Textura	3	4	23	0,46
Textura	4	5	13	0,26



Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	2	1	0,02
Aroma	2	3	19	0,38
Aroma	3	4	21	0,42
Aroma	4	5	9	0,18

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	1	2	0,04
Apariencia	2	2	9	0,18
Apariencia	3	3	19	0,38
Apariencia	4	4	15	0,30
Apariencia	5	5	5	0,10

GALLETITA 50% HARINA DE MAÍZ MORADO

Variable	Clase	MC	FA	FR
Color	1	1	2	0,04
Color	2	2	13	0,26
Color	3	3	22	0,44
Color	4	4	12	0,24
Color	5	5	1	0,02

Variable	Clase	MC	FA	FR
Sabor	1	1	1	0,02
Sabor	2	2	10	0,20
Sabor	3	3	12	0,24
Sabor	4	4	21	0,42
Sabor	5	5	6	0,12

Variable	Clase	MC	FA	FR
Textura	1	1	2	0,04
Textura	2	2	8	0,16
Textura	3	3	12	0,24
Textura	4	4	25	0,50
Textura	5	5	3	0,06

Variable	Clase	MC	FA	FR
Aroma	1	2	10	0,20
Aroma	2	3	16	0,32
Aroma	3	4	20	0,40
Aroma	4	5	4	0,08

Variable	Clase	MC	FA	FR
Apariencia	1	1	2	0,04
Apariencia	2	2	6	0,12
Apariencia	3	3	25	0,50
Apariencia	4	4	14	0,28
Apariencia	5	5	3	0,06



Se realizó una prueba de proporción para ver si la proporción tiene una proporción de aceptación mayor a 0,5 para cada atributo.

- **H0:** la proporción de jueces no entrenados que aceptó la galletita elaborada a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo es menor o igual a 0,5.
- **Ha:** la proporción de jueces no entrenados que aceptó la galletita elaborada a partir de la combinación de harina de maíz morado y harina de trigo es mayor a 0,5.

La Región de Rechazo de la prueba a un nivel de significación de 0,05 es tal que rechaza la H0 si la zona de observación es  $\geq 1,645$ , donde:

$$z = \frac{(\hat{p} - 0,5) \sqrt{50}}{0,5}$$

$\hat{p}$ : Es la proporción muestral de encuesta en las que se acepta el atributo.

Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional Córdoba.

Galletita 30% harina de maíz morado

Atributo	Z
Color	-2,54
Sabor	-1,7
Textura	-5,37
Aroma	-6,22
Apariencia	-2,26

Galletita 40% harina de maíz morado

Atributo	Z
Color	-3,68
Sabor	-2,54
Textura	-3,39
Aroma	-4,52
Apariencia	-1,41

Galletita 50% harina de maíz morado

Atributo	Z
Color	-3,39
Sabor	0,56 (*)
Textura	0,84 (*)
Aroma	-5,94
Apariencia	-2,26

(\*) Hay evidencia suficiente para rechazar la H0 a un nivel de 0,05.



**Conclusión:** A un nivel de significación de 0,05, la proporción de aceptación para los atributos Sabor y Textura de la galletita 50% harina de maíz morado resultó ser superior a 0,5, no así para el resto de los atributos.

En tanto que en las galletitas 30 y 40% harina de maíz morado, la proporción de aceptación para todos los atributos resultó menor a 0,5, a un nivel de significación de 0,05.

Colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra.

Galletita 30% harina de maíz morado

Atributo	Z
Color	1,98 (*)
Sabor	3,67 (*)
Textura	3,96 (*)
Aroma	0,84 (*)
Apariencia	-7,07

(\*)Hay evidencia suficiente para rechazar la H0 a un nivel de 0,05.

Galletita 40% harina de maíz morado

Atributo	Z
Color	1,98 (*)
Sabor	-3,68
Textura	-7,07
Aroma	-1,41
Apariencia	-3,96

(\*)Hay evidencia suficiente para rechazar la H0 a un nivel de 0,05.

Galletita 50% harina de maíz morado

Atributo	Z
Color	-1,84
Sabor	-0,85
Textura	2,83 (*)
Aroma	-2,54
Apariencia	2,26

(\*)Hay evidencia suficiente para rechazar la H0 a un nivel de 0,05.

**Conclusión:** A un nivel de significación de 0,05, la proporción de aceptación para los atributos Color, Sabor, Textura y Aroma de la galletita 30% harina de maíz morado resultó superior a 0,5, no así para el atributo Apariencia.

En tanto que las galletitas 40 y 50%, presentaron una proporción de aceptación superior a 0,5 para los atributos Color y Textura respectivamente, siendo menor a 0,5 para el resto de los atributos.

**Por otro lado se realizó una Prueba de Friedman para ver si existen diferencias significativas de opinión entre las galletitas de harina de maíz morado y la galletita estándar a un nivel de significación de 0,05.**



Las hipótesis son:

**H0:** Si hay diferencia de opinión

**Ha:** No hay diferencia de opinión

Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Atributo	p-valor
Color	<0,0001 (*)
Sabor	<0,0001 (*)
Textura	0,0001 (*)
Aroma	0,0022 (*)
Apariencia	0,0030 (*)

(\*)Hay evidencia suficiente para rechazar la H0 a un nivel de 0,05.

**Conclusión:** Para todos los atributos se encontró diferencias significativas de opinión entre las 4 muestras de galletitas.

Colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra.

Atributo	p-valor
Color	0,0077 (*)
Sabor	<0,0001 (*)
Textura	0,0014 (*)
Aroma	<0,0001 (*)
Apariencia	0,0775

(\*)Hay evidencia suficiente para rechazar la H0 a un nivel de 0,05.

**Conclusión:** Para casi todos los atributos se encontraron diferencias significativas de opinión entre las 4 muestras de galletitas. Salvo para el atributo Apariencia donde no se encontró diferencias significativas de opinión entre las galletitas.

Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.

### Color

#### Prueba de Friedman

Galletita 30%	Galletita 40%	Galletita 50%	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,41	2,18	2,28	3,13	9,31	
<0,0001					

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,709

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 40% harina de ma..	109,00	2,18	50 A
Galletita 50% harina de ma..	114,00	2,28	50 A B
Galletita 30% harina de ma..	120,50	2,41	50 A B C
Galletita estándar	156,50	3,13	50 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )



**Sabor**

**Prueba de Friedman**

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
1,99	2,85	2,15	3,01	12,04	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 20,341

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 30% harina de ma..	99,50	1,99	50 A
Galletita 50% harina de ma..	107,50	2,15	50 A B
Galletita 40% harina de ma..	142,50	2,85	50 C
Galletita estándar	150,50	3,01	50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

**Textura**

**Prueba de Friedman**

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,40	2,72	2,05	2,83	7,25	0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 18,224

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	102,50	2,05	50 A
Galletita 30% harina de ma..	120,00	2,40	50 A B
Galletita 40% harina de ma..	136,00	2,72	50 B C
Galletita estándar	141,50	2,83	50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

**Aroma**

**Prueba de Friedman**

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,28	2,71	2,18	2,83	5,10	0,0022

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,682

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	109,00	2,18	50 A
Galletita 30% harina de ma..	114,00	2,28	50 A B
Galletita 40% harina de ma..	135,50	2,71	50 C
Galletita estándar	141,50	2,83	50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )



## Apariencia

### Prueba de Friedman

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,32	2,42	2,30	2,96	4,86	0,0030

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,727

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	115,00	2,30	50 A
Galletita 30% harina de ma..	116,00	2,32	50 A B
Galletita 40% harina de ma..	121,00	2,42	50 A B C
Galletita estándar	148,00	2,96	50 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

Colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra

## Color

### Prueba de Friedman

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,63	2,55	2,08	2,74	4,12	0,0077

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 20,018

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	104,00	2,08	50 A
Galletita 40% harina de ma..	127,50	2,55	50 B
Galletita 30% harina de ma..	131,50	2,63	50 B
Galletita estándar	137,00	2,74	50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

## Sabor

### Prueba de Friedman

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,62	2,33	1,73	3,32	23,65	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 18,978

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	86,50	1,73	50 A
Galletita 40% harina de ma..	116,50	2,33	50 B
Galletita 30% harina de ma..	131,00	2,62	50 B C
Galletita estándar	166,00	3,32	50 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )





## Textura

### Prueba de Friedman

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,46	2,60	2,16	2,78	3,67	0,0137

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,094

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	108,00	2,16	50 A
Galletita 30% harina de ma..	123,00	2,46	50 A B
Galletita 40% harina de ma..	130,00	2,60	50 B
Galletita estándar	139,00	2,78	50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

## Aroma

### Prueba de Friedman

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,71	2,25	1,94	3,10	13,00	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,762

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	97,00	1,94	50 A
Galletita 40% harina de ma..	112,50	2,25	50 A B
Galletita 30% harina de ma..	135,50	2,71	50 C
Galletita estándar	155,00	3,10	50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

## Apariencia

### Prueba de Friedman

Galletita 30%..	Galletita 40%..	Galletita 50%..	Galletita E	T <sup>2</sup>	p
2,76	2,36	2,29	2,59	2,32	0,0775

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,764

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Galletita 50% harina de ma..	114,50	2,29	50 A
Galletita 40% harina de ma..	118,00	2,36	50 A B
Galletita estándar	129,50	2,59	50 A B C
Galletita 30% harina de ma..	138,00	2,76	50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )



## **ANEXO V**

### **FOTOS: PLANTA DE MAÍZ MORADO**



### **MAÍZ MORADO**



## ANEXO VI

### FOTOS: ELABORACIÓN DE LAS GALLETITAS



Ingredientes



Pesado de los ingredientes



Mezclado de los ingredientes



Masa



Estirado y Corte



Horneado



Galletitas horneadas



Envasado Final





## **ANEXO VII**

### **FOTOS: PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**



Colegio IPEM N° 181: Brigadier Gral. Cornelio de Saavedra



Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba



## **GLOSARIO**



**AGREGACIÓN DE PLAQUETAS:** Agrupamiento de plaquetas que se juntan unas a otras en los vasos unidas por filamentos de actina, de miosina y de fibrina.

**AMARANTO:** Planta herbácea de tallo grueso, verde y ramoso, hojas alternas, de forma aovada, flores purpúreas, dispuestas en espigas densas colgantes alrededor de otra más larga y fruto con muchas semillas negras y brillantes. El Amaranto es considerado como un pseudocereal, ya que tiene propiedades similares a las de los cereales pero botánicamente no lo es aunque, en general, se les asocia a este grupo.

**AMINOÁCIDOS ESENCIALES:** Son aquellos que el propio organismo no puede sintetizar por sí mismo. Esto implica que la única fuente de estos aminoácidos es la ingesta directa a través de la dieta.

**ANTIOXIDANTE:** Es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

**ANTOCIANINAS:** Son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos.

**ARÁNDANOS:** Planta de la familia de las Ericáceas, con ramas angulosas, hojas alternas, aovadas y aserradas, flores solitarias, axilares, de color blanco verdoso o rosado, y por frutos bayas negruzcas o azuladas, dulces y comestibles.

**ATOLE:** Bebida que se elabora con maíz cocido, molido, diluido en agua o leche y hervido hasta darle cierta consistencia; es típica de México y de otras zonas de América Central.



## B

**BRÁCTEAS:** Es el órgano foliáceo en la proximidad de las flores y diferente a las hojas normales y las piezas del perianto. Su función principal es la protección de las flores o inflorescencias.

## C

**CAPA DE ALEURONA:** Es el conjunto de gránulos protéicos presentes en las semillas de diversas plantas, generalmente localizados en la parte externa del endospermo.

**CATIÓN:** Es un ión con carga eléctrica positiva, es decir, que ha perdido electrones.

**CHICHA MORADA:** Es una bebida originaria de la región andina del Perú. El insumo principal de la bebida es el maíz culli o ckolli, que es una variedad peruana de maíz morado que se cultiva ampliamente en la cordillera de los Andes.

**COLÁGENO:** Sustancia proteínica que se encuentra en el tejido conjuntivo, óseo y cartilaginoso, y que por la acción del calor se convierte en gelatina.

**COLESTEROL:** Sustancia grasa que se encuentra en las membranas de muchas células animales y en el plasma sanguíneo.

**CORONTA:** Mazorca del maíz después de desgranada.

**CULTURA MOCHICA:** Es una cultura arqueológica del antiguo Perú que se desarrolló entre el 100 y el 700 d. C. en el valle del río Moche (actual provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad). Esta cultura se extendió hacia los valles de la costa norte del actual Perú.



## D

**DISLIPIDEMIAS:** Son un conjunto de patologías caracterizadas por alteraciones en las concentraciones de los lípidos sanguíneos, componentes de las lipoproteínas circulantes, a un nivel que significa un riesgo para la salud.

## E

**ENDOSPERMO:** Es un tejido existente en las semillas de la mayoría de las plantas, comúnmente rodea el embrión y sirve como su almacén de nutrientes durante la germinación y primeras etapas de la vida.

**ENZIMAS:** Son proteínas complejas que producen un cambio químico específico en todas las partes del cuerpo.

**ESCALA HEDÓNICA:** Es un método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos.

## F

**FENOLES:** Son compuestos orgánicos aromáticos que contienen el grupo hidroxilo como su grupo funcional.

**FIBRA ALIMENTARIA:** Es la parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso.

**FITOQUÍMICOS:** Son componentes orgánicos constituyentes de alimentos de origen vegetal, que no son nutrientes y que proporcionan al alimento unas propiedades fisiológicas que van más allá de las nutricionales propiamente dichas.

**FLAVONOIDES:** Son pigmentos naturales presentes en los vegetales que protegen al organismo de los daños producidos por sustancias o elementos oxidantes.





**FRIJOL NEGRO:** Planta herbácea de tallo delgado y en espiral, hojas grandes, trifoliadas, flores bancas y frutos en legumbre de color negro, largos y aplastados, con varias semillas arriñonadas.

## G

**GÉRMEN DEL CEREAL:** Es la parte reproductiva que germina para crecer en una planta; es el embrión de la semilla.

**GLICOSILACIÓN:** Es un proceso bioquímico en el que se adiciona un glúcido a otra molécula.

**GLUCEMIA:** Es la cantidad de glucosa contenida en la sangre. Generalmente se expresa en gramos por litro de sangre.

**GRAMÍNEAS:** Son plantas angiospermas monocotiledóneas que tienen tallos cilíndricos, comúnmente huecos, interrumpidos de trecho en trecho por nudos llenos, hojas alternas que nacen de estos nudos y abrazan el tallo, flores muy sencillas, dispuestas en espigas o en panojas, y grano seco cubierto por las escamas de la flor.

## H

**HDL:** Las lipoproteínas de alta densidad (HDL), son aquellas lipoproteínas que transportan el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado.

**HIDROXILACIÓN:** Es una reacción química en la que se introduce un grupo hidroxilo (OH) en un compuesto reemplazando un átomo de hidrógeno, oxidando al compuesto.

## I

**ÍNDICE GLUCEMICO:** Permite clasificar a los alimentos según la respuesta glucémica postprandial que producen comparados con un glúcido de referencia (glucosa o pan



blanco). Se refiere a la capacidad que tienen los alimentos hidrocarbonados de elevar la glucemia después de ser digeridos y absorbidos en el intestino.

## J

**JUECES NO ENTRENADOS:** Son personas seleccionadas aleatoriamente que actúan en pruebas discriminatorias en el análisis de alimentos.

## K

**KCULLI O .KULLI SARA:** Maíz tintóreo peruano, progenitor de razas con complejos de aleurona y pericarpio coloreados.

## M

**MACRONUTRIENTES:** Son aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del organismo. Los principales son glúcidos, proteínas y lípidos.

**MAZAMORRA MORADA:** Es un postre típico de la gastronomía peruana elaborado a base de maíz morado concentrado con fécula. Este postre se prepara especialmente en el mes de octubre, en donde se conmemora el mes del Señor de los Milagros.

**MAZORCA:** Espiga grande, formada por granos gruesos y apretados, en que se crían los frutos de algunas plantas, especialmente el maíz.

**MESOAMÉRICA:** Es el nombre mediante el cual se designa a la región que abarca desde aproximadamente la mitad de México hasta algunos países de Centroamérica tales como: El Salvador, Belice, Guatemala y parte de Honduras, Costa Rica y Nicaragua.

**METILACIÓN:** La metilación es la adición de un grupo metilo (-CH<sub>3</sub>) a una molécula.



**MICRONUTRIENTES:** Son las vitaminas y los minerales, que se consumen en cantidades relativamente menores, pero que son imprescindibles para las funciones orgánicas.

**MONOSACÁRIDOS:** Son los glúcidos más sencillos, no se hidrolizan, es decir, no se descomponen en otros compuestos más simples.

**M.S.N.M:** Metros Sobre el Nivel del Mar.

N

**NIXTAMALIZACIÓN:** Es el proceso mediante el cual se realiza la cocción del maíz con agua y cal, el cual es utilizado principalmente para la obtención de masa (nixtamal) para la elaboración de tortillas

O

**OLIGOSACÁRIDOS:** Son polímeros de hasta 20 unidades de monosacáridos. Los más abundantes son los disacáridos formados por dos monosacáridos, iguales o distintos.

P

**PANOJA:** Conjunto de espigas o racimos que nacen de un mismo tallo y que se ramifican a su vez en nuevos racimos: la mazorca del maíz es una panoja.

**PERICARPIO:** Parte exterior del fruto de las plantas, que cubre las semillas. El pericarpio consta de tres capas: endocarpio, mesocarpio y epicarpio.

**PINOLE:** también llamado "pinol", es una bebida prehispánica, la cual se elabora de harina de maíz tostado y molido, actualmente adicionada con azúcar y canela, y que puede tomarse fría o caliente.



**PH:** Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una solución.

**POLISACÁRIDOS:** Son polímeros cuyos constituyentes (sus monómeros) son monosacáridos, los cuales se unen repetitivamente mediante enlaces glucosídicos. Estos compuestos llegan a tener un peso molecular muy elevado, que depende del número de unidades de monosacáridos que participen en su estructura.

**PRODUCTOS NIXTAMILIZADOS:** Son aquellos que se elaboran mediante un proceso denominado nixtamalización.

## Q

**QUINOA:** Es un pseudocereal perteneciente a la subfamilia Chenopodioideae de las amarantáceas. Su cultivo se produce desde tiempos antiguos en los Andes de lo que se conoce actualmente como Bolivia y Perú.

## R

**RADICALES LIBRES:** Son sustancias químicas muy reactivas que introducen oxígeno en las células, produciendo la oxidación de sus partes, alteraciones en el ADN, y que provocan cambios que aceleran el envejecimiento del cuerpo.

**RAQUIS:** Eje principal de una inflorescencia.

**RETINOPATÍA DIABÉTICA:** Es una complicación ocular de la diabetes que está causada por el deterioro de los vasos sanguíneos que irrigan la retina.

## S

**SIMVASTATINA:** Es un fármaco de la familia de las estatinas utilizado para disminuir los niveles de colesterol en sangre.



## T

**TEOCINTLE:** Es una gramínea silvestre, para algunos una maleza, reconocida como el ancestro del maíz.

**TESGUIÑO:** Es una bebida ceremonial y curativa preparada con maíz fermentado, de aspecto lechoso y gusto agradable parecido al de la cerveza, complemento de la alimentación de los pueblos indígenas del norte y noroeste de México.

**TRIGLICÉRIDOS:** Son la principal forma de almacenamiento de energía en las células. Son lípidos formados por una molécula de glicerol esterificado con tres ácidos grasos.

**TRITICALE:** Es un cereal híbrido que procede del cruzamiento entre trigo y centeno.

**TUSA:** Hoja que envuelve la mazorca del maíz.

## Z

**ZEÍNA:** Proteína sencilla perteneciente a la clase de las prolaminas y que se encuentran en abundante concentración en el maíz.