

Licenciatura en Nutrición  
Trabajo Final Integrador

Autora: Olga Beatriz Bernón

**GALLETITAS DE SORGO CON SEMILLAS DE CHÍA**

2017

Tutoras: Lic. Celeste Concilio y  
Lic. Eleonora Zummer

*Citar como:* Bernón OB. Galletitas de Sorgo con semillas de Chía. [Trabajo Final de Grado]. Universidad ISALUD, Buenos Aires; 2017.

<http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/handle/123456789/539>



“La misión de la espiga no es ser el lugar definitivo para la semilla.

Cada semilla debe asumir la vida de una manera tan suya y personal, que pueda vivirla independientemente de la espiga en la que maduró.

Toda semilla que quiera cumplir con su vocación de vida y con su misión por los demás, debe aceptar la deschalada y el desgrane.

Solo si ha asumido en plenitud y de manera personal, será capaz de seguir viviendo luego de la desgranada.

Y así podrá incorporarse al gran ciclo de la siembra nueva.

Si su vida es auténtica y acepta hundirse en el surco de la tierra fértil, su lento germinar en el silencio, aportará al sembrado nuevo una planta absolutamente única, pero que unida a las demás, formará el maizal nuevo.

No es el maizal el que valoriza la identidad de las plantas.

Es el valor irremplazable de cada planta en su riqueza y fecundidad lo que valoriza al maizal.”

Mamerto Menapace

## **Dedicatoria**

A todas aquellas personas que  
formaron parte y me acompañaron  
en este camino de formación

## Agradecimientos

Al amor de mi vida, Angel, por sostenerme, acompañarme, alentarme, ayudarme y por elegir estar a mi lado, recorriendo el camino de la vida, en los momentos difíciles y en cada momento de felicidad.

A mis otros dos amores, mis hijos, Emmanuel y Rocío, por su cariño, comprensión paciencia y ayuda permanente e ilimitada.

A mi querida nuera Melina, por toda su ternura, su estímulo constante y ayuda sin límites.

A mi gran familia, por su paciencia, por su cariño inmenso y por ponerle cada uno de ustedes un condimento especial a mi vida.

A mi suegra, Deolinda, quien, aunque ya no este físicamente, siempre tuvo las palabras justas, que me sirvieron de guía para seguir adelante a pesar de las adversidades.

A mi primo, Alejandro, por su ayuda desinteresada, con una gran predisposición y generosidad, aunque ya no este físicamente, siempre estará presente en mi corazón.

A mis amigos, por estar siempre presente, fueron y son mi soporte incondicional.

A mis compañeros de trabajo. Gracias por su estímulo constante y alentarme hasta el final.

A mis profesores y compañeros, por todos los momentos compartidos en la universidad, horas de estudio y ahora momentos importantes en nuestras vidas.

A la Lic. Celeste Concilio, por dirigir mi trabajo final de grado, brindándome su tiempo, su predisposición, sus valiosas correcciones y su ayuda en todo momento que lo necesite.

A Carlos, bibliotecario, por haberme brindado su ayuda generosa e ilimitada.

A la Universidad por acompañarme y formarme como profesional.

A todos los que estuvieron presentes en algún momento de esta etapa. Gracias infinitas!!!

## Resumen

Título: “Galletitas de Sorgo con semillas de Chía”

Autor: Bernón Olga Beatriz

E-mail: [bernon\\_6664@hotmail.com](mailto:bernon_6664@hotmail.com)

Institución: Universidad Isalud

**Introducción:** La enfermedad Celíaca, afecta 1 de cada 100 personas en Argentina. El uso de sorgo, es una alternativa innovadora para la producción de alimentos sin TACC. **Objetivo:** Desarrollar galletitas de harina de sorgo con semillas de chía, siendo ésta fuente de proteínas, almidón de digestión lenta, fibras, y libres de gluten. **Metodología:** Estudio descriptivo, transversal y ensayo (desarrollo del producto). La investigación se dividió en tres etapas: la primera consistió en investigar la existencia de productos similares en el mercado, composición nutricional y costo de los mismos. La segunda fue el desarrollo de una receta del producto que tuviera las características buscadas, su elaboración y análisis nutricional. En la tercera se realizaron las pruebas sensoriales comparativas para evaluar la aceptación del producto por parte del consumidor y su intención de prepararla y/o recomendarla para su elaboración. **Resultados:** 100 gramos del producto aporta 402 kcal, 47.48 gramos de carbohidratos, 12.38 gramos de proteínas, 18.12 gramos de grasas totales, 2.36 gramos de grasas saturadas, libres de grasas trans, 7.4 gramos de fibras y 54.22 mg de sodio. Para el 84% de los evaluadores la apariencia fue agradable. Al 85% la textura le resultó adecuada. El 72% el sabor lo consideró agradable. En cuanto al dulzor, el 57% lo percibió poco dulce y el 38% dulce. Del aroma el 67% opinó que era agradable y a un 33% le resultó ni agradable ni desagradable. El 79% de los participantes consume galletitas dulces. A la intención de preparar y/o recomendar la preparación de la galletita en forma casera, el 98% respondió que sí lo haría. **Conclusión:** En base a los resultados, se puede afirmar que es posible desarrollar galletitas de elaboración casera de harina de sorgo con semillas de chía y que mejorando algunos de los atributos, sus propiedades pueden ser superiores.

Palabras claves: Enfermedad Celíaca, Harina de sorgo, Semilla de chía, Galletitas

## Índice

Introducción .....	1
Marco Teórico .....	3
Definición de enfermedad celíaca.....	3
Formas típicas (clásicas o sintomáticas) .....	3
Forma atípica (subclínica o monosintomática) .....	4
Forma silente o asintomática .....	4
Forma clínica asociada a grupo de riesgo .....	4
Diagnóstico.....	5
Tratamiento .....	6
Definición del Gluten .....	7
Legislación .....	7
Definición de Sorgo.....	9
Cereales .....	11
Estado del arte .....	17
Etapa 1.....	21
Galletitas y premezclas libres de gluten.....	21
Planteamiento del Problema .....	26
Objetivo General: .....	26
Objetivos Específicos: .....	26
Metodología .....	27
Diseño: .....	27
Población y Muestra .....	27
Criterios de inclusión (para el objetivo 2).....	27
Criterios de exclusión (para el objetivo 2).....	27
Criterios de eliminación (para el objetivo 2).....	27
Tipo de muestreo (para el objetivo 2).....	27
Variables .....	28
Operacionalización de las Variables:.....	28
Del Producto.....	28

Etapa 2.....	31
Desarrollo del Producto .....	31
Secuencia de pasos para el desarrollo de las galletitas de harina de sorgo y semillas de chía. ..	31
Observaciones: .....	32
Elaboración de las galletitas desarrolladas.....	33
Rotulado nutricional: .....	38
Costo en \$ del Producto Horneado: .....	39
Etapa 3.....	40
Resultados .....	40
Conclusiones .....	43
Bibliografía: .....	45
ANEXOS.....	49

## Índice de Abreviaturas:

EC: Enfermedad Celíaca

AGA: Anticuerpos antigliadina

EMA: Anticuerpos antiendomiso

VPP: Valor predictivo positivo

VPN: Valor predictivo negativo

a-tTG : Anticuerpos antitransglutaminasa tisular humana

IgA: Inmunoglobulina A

IgG: Inmunoglobulina G

E: Especificidad

S: Sensibilidad

CAA: Código Alimentario Argentino

Anmat: Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica

TACC: Trigo Avena Cebada y Centeno

Acela: Asistencia al Celíaco de la Argentina

CAPALIGLU: Cámara Argentina de Productores de Alimentos Libre de Gluten

S: Siglo

C/N: Cantidad necesaria

VD: Valores diarios

g: gramos

VD: Valor Diario



## **Introducción**

En Argentina 1 de cada 100 personas es celíaca. La sospecha de casos de celiaquía aumentó casi el 700 por ciento en cuatro años. De enero del 2014 al 3 de mayo del mismo año, la cantidad de análisis realizados prácticamente iguala a la registrada en 2009, cuando se sancionó la Ley Celíaca (1).

La enfermedad celíaca es un trastorno autoinmune que se manifiesta como una intolerancia al gluten. En la actualidad no existe cura para esta afección. La principal causa de esta intolerancia alimentaria es una reacción alérgica a las gliadinas y las gluteninas, las proteínas que componen el gluten y que están presentes en los principales tipos de cereales: el trigo, la avena, la cebada y el centeno. Aún hoy, el celíaco está obligado a la dieta libre de gluten y al cuidado máximo de sus compras, examinando todas y cada una de las etiquetas de los alimentos que piensa consumir. Sin duda, todo un reto diario teniendo en cuenta otros factores como el elevado costo económico de este tipo de dieta (2).

Dicha enfermedad es la intolerancia alimentaria tratable más frecuente en la especie humana, afecta tanto a hombres como a mujeres, es una manifestación a la reacción del gluten. Esta es una proteína que se encuentra en las semillas de muchos cereales, pertenece al grupo de las prolaminas y recibe distintos nombres según del cereal de que provenga, es la fracción perjudicial para los celíacos.

El tratamiento dietario consiste en no consumir gluten de por vida, si bien esta dieta libre de gluten no cura la enfermedad, permite que esté controlada, reduciendo los factores de riesgo, protegiendo a la persona que la padece de otras complicaciones y mejorando su calidad de vida.

El sorgo granífero tiene un potencial enorme como participante en la producción de alimentos y bebidas para el ser humano. Galletitas, pastas, sorgos inflados, aperitivos, embutidos, están siendo elaborados hoy día a partir de este grano y que, por no tener prolaminas, lo hacen apto para el consumo por parte de los celíacos. La incorporación al mercado de los híbridos sin taninos condensados, ha permitido obtener la calidad necesaria. La harina que se obtiene es elegida porque no imparte colores inusuales a los alimentos, y tampoco transmite sabores fuertes, pudiendo por estas razones, ser preferida a la obtenida del maíz. Dentro de las ventajas para la salud humana, la harina y el grano de sorgo ofrecen, alto contenido en fibra insoluble, proteínas y almidón de lenta

digestión, por lo que es muy ventajosa para personas con problemas de diabetes. Además, el sorgo posee ácido fólico y fitatos, que tienen un efecto positivo sobre el cáncer además de regular el incremento de las moléculas de glucosa en el torrente sanguíneo luego de una ingesta (3).

Como se ha mencionado con anterioridad un importante sector de la población sufre de celiaquía. Actualmente la oferta de alimentos libres de gluten está limitada a un grupo reducido de harinas y féculas para su elaboración, de un costo superior a los demás alimentos. El desarrollo de un producto a base de sorgo aumenta la gama de alimentos para este grupo de personas y producido a gran escala, permite ofrecer un precio similar a los alimentos comunes.

## **Marco Teórico**

### **Definición de enfermedad celíaca**

La enfermedad celíaca (EC) es una enfermedad sistémica autoinmune producida por la intolerancia permanente a una secuencia determinada de aminoácidos (prolaminas tóxicas), mediada por células T en individuos genéticamente predispuestos. La lesión que se produce revierte con la supresión del gluten de la dieta y reaparece con reintroducción del mismo. El cuadro clínico difiere considerablemente en función de la edad de presentación, con un rango tan variable que va desde formas clínicas muy severas a formas totalmente asintomáticas. Esta gran variabilidad clínica ha sido reconocida en las últimas décadas, gracias al advenimiento de las pruebas serológicas que nos han permitido estudiar grupos de riesgos y realizar la búsqueda de pacientes en la población general (4).

### **Formas típicas (clásicas o sintomáticas)**

La forma clásica la presentación de la EC es más frecuente en niños menores de 2 años que los adultos e incluye síntomas relacionados predominantemente con la lesión intestinal severa que se produce. Los pacientes celíacos pueden consultar por diarrea crónica: aumento de la excreción de agua fecal que se expresa clínicamente por el mayor número de deposiciones y/o disminución de la consistencia (duración aproximada: más de 30 días). Esta malabsorción de nutrientes genera pérdidas de grasa y proteínas por materia fecal y la lesión intestinal produce también déficit de lactasa con una consecuente intolerancia a la lactosa y diarrea osmótica. Se genera además déficit de vitaminas y micronutrientes en general como el calcio, hierro, y zinc. Esto se manifiesta clínicamente con los siguientes hallazgos al examen físico: distensión abdominal; pérdida de peso; baja talla; signos carenciales como piel seca, cabellos opacos y secos, queilitis, lengua depapilada e irritable. En los niños es frecuente que presenten hiporexia. Es necesario destacar que los niños que presentan esta sintomatología, son de alta sospecha de padecer EC, pero en este grupo etario debemos previamente haber descartado causas parasitarias (guardia lambia, strongyloides), sobre crecimiento bacteriano o alergia a la proteína de la leche de vaca. Cuando el diagnóstico se retrasa puede aparecer el cuadro llamado crisis celíaca que se caracteriza por una diarrea esteatorreica muy severa, hipoproteinemia, hipoalbuminemia, hiporexia, edemas de los miembros inferiores, hipocalcemia y/o tetania e hipokalemia con repercusión electrocardiográfica. Este cuadro requiere

internación y corrección hidroeléctrica (sodio y potasio), aporte de minerales (hierro y calcio) y micronutrientes (zinc). Muy frecuentemente se requiere una alimentación forzada con sonda nasogástrica con fórmulas especiales que sean sin lactosa y con caseína, o a base de hidrolizado proteico y grasas en un 50% como triglicéridos de cadena media (4).

### **Forma atípica (subclínica o monosintomática)**

En los últimos años se han publicado varios artículos que demuestran los cambios en la forma de presentación clínica de la EC. El comienzo suele ser más tardío y los síntomas más leves e intermitentes. En este caso, la diarrea suele ser menos frecuente, es mayor la edad en la cual se realiza el diagnóstico y el compromiso nutricional es de menor jerarquía. Como ha quedado establecido en la definición de la enfermedad, la EC no es solo una enteropatía, sino una enfermedad sistémica que puede manifestarse con uno o varios de los siguientes síntomas extra intestinales: Anemia ferropénica inexplicable y/o que no responde al tratamiento con hierro en un 6-12%. Talla baja (hallada como único síntoma en un 10% de los casos) o Talla que no corresponde al carril genético. Defectos en el esmalte dentario y aftas recurrentes que pueden estar presentes en el 10% hasta en el 40% de los casos. Otros hallazgos en pacientes celíacos son: trastornos de conducta, problemas de personalidad, anorexia, epilepsia con calificaciones cerebrales, retardo en la pubertad, trastornos ginecológicos, infertilidad, embarazo con recién nacidos con bajo peso, trastorno del metabolismo cálcico, osteoporosis, debilidad o fatiga (4).

### **Forma silente o asintomática**

Esta forma clínica corresponde a individuos que no presentan signos o síntomas y que han sido identificados través de estudios de rastreos (serología específica) realizados en grupos de riesgo, en la población general o por hallazgos endoscópicos. Este comportamiento es más frecuente en familias de celíacos de primer orden, en quienes la enfermedad puede cursar durante años como asintomática. En varios estudios epidemiológicos, se ha demostrado que esta forma clínica es más frecuente que la forma sintomática, tanto en niños mayores de 2 años, como en adolescentes y adultos. Si bien no hay síntomas que lleven al paciente a la consulta, luego de la mejoría serológica e histológica, muchos de estos pacientes refieren mejor estado general, y suelen presentar mejor escolaridad, lo que reflejaría que no todos son realmente asintomáticos (4).

### **Forma clínica asociada a grupo de riesgo**

Se considera grupos de riesgo para padecer la enfermedad a los familiares de primer grado de pacientes celíacos: padres, hermanos e hijos de pacientes con diagnóstico de EC (5-15%), también

corresponde a esta forma clínica los pacientes con enfermedades autoinmunes asociadas ya que se ha demostrado que las enfermedades autoinmunes aparecen con más frecuencia en los pacientes diagnosticados durante la adultez, lo que podría relacionarse a un mayor tiempo de exposición al gluten. Esta incluye: Diabetes Mellitus insulino-dependiente, Tiroiditis de Hashimoto, Hepatitis autoinmune, Síndrome de Sjögren, Nefropatía con depósitos IgA, Miocardiopatías y enfermedades genéticas como síndrome de Down o de Turner (4).

### **Diagnóstico**

El rastreo de la EC debería realizarse ante la sospecha clínica en niños y adultos que posean síntomas típicos, atípicos o que pertenezcan a un grupo de riesgo. Los marcadores séricos (anticuerpos) son de gran utilidad como indicadores de EC, si bien la biopsia intestinal sigue siendo el patrón oro para establecer el diagnóstico. Estos poseen una eficacia diagnóstica similar en niños mayores de 3 años y adultos. Los marcadores disponibles son los siguientes: Anticuerpos antigliadina (AGA): puede ser de clase IgA como IgG. Anticuerpos antiendomiso (EMA): puede ser de clase Inmunoglobulina A (IgA) como Inmunoglobulina G (IgG). Anticuerpos antitransglutaminasa tisular humana (a-tTG-IgA), este marcador posee una sensibilidad (S) de 95.2%, una especificidad (E) de 97.9%, AU ROC 0.997. Un valor predictivo positivo (VPP) 96.9% y un valor predictivo negativo (VPN) 96.8% en pacientes con alto riesgo de EC, mientras que en pacientes con bajo riesgo las características son S 76.5, E 97.4, AU ROC 0.921 VPP 50.0 VPN 99.2. El marcador sérico EMA posee una especificidad superior, 99.7% y una sensibilidad menor 93.0% en pacientes con alto riesgo. Dada la adecuada AU ROC de a-TG-IgA, así como la facilidad de sistematización de técnica y su relativa estabilidad y consistencia inter-operador hacen de éste el anticuerpo de elección para el estudio inicial del paciente con sospecha de EC. Si el paciente posee una deficiencia de IgA, definidos como niveles de IgA séricos inferiores a 7 mg/dl con valores de IgG e IgM dentro de rangos normales de IgA, los resultados obtenidos serán falsos negativos. Por otro lado los pacientes celíacos pueden presentar un déficit selectivo de IgA con mayor frecuencia que la población general, por lo tanto se recomienda que ante resultados serológicos negativos, se busque una posible deficiencia de IgA, se recomienda utilizar los marcadores serológicos Anticuerpos IgG Anti-Transglutaminasa (a-Ttg-IgG) para la detección de EC y derivar al Especialista. Dada la variabilidad entre los puntos de corte en los diferentes marcadores, se recomienda que el laboratorio comunique los resultados de forma precisa en términos de valores numéricos, indicando el valor de corte diagnóstico. No se recomienda utilizar pruebas auto administradas por el paciente o pruebas fuera de laboratorio como sustitutos del análisis en laboratorio. En caso de que una prueba serológica positiva se convierta en negativa

(seroconversión) después del tratamiento con dieta libre de gluten, esto podrá ser considerado como una prueba adicional para el diagnóstico de EC. Los marcadores serológicos IgG o IgA anti-gliadina (AGA) poseen una gran variabilidad en la especificidad y sensibilidad, por lo tanto no se recomienda utilizarlos para el diagnóstico de EC. La sensibilidad de AGA IgA varía entre 0.52 y 1.00 en niños y 0.65 y 1.00 en adultos. La especificidad de AGA en niños varía entre 0.92 y 0.97 y en adultos entre 0.71 y 0.97. La especificidad de AGA IgG es mucho menor, aproximadamente 0.5. Esto indica una elevada tasa de falsos positivos por lo que no se considera el método de elección para detectar EC. La presencia del antígeno leucocitario humano HLA-DQ2/DQ8 indica que existe una predisposición genética a padecer la enfermedad y puede ser de valiosa ayuda en la toma de decisiones en un contexto apropiado (sospecha clínica y serología negativa). Por otro lado, el estudio genético tiene un alto valor predictivo negativo, pero un bajo valor predictivo positivo, por lo tanto no se recomienda utilizar el antígeno leucocitario humano (HLA) DQ2/DQ8 en el diagnóstico inicial de EC. Sin embargo, su alto valor predictivo negativo puede ser utilizado por los Especialistas Gastroenterólogos en situaciones clínicas específicas. El alelo HLA DQ2 se encuentra en el 95% de los pacientes celíacos y el alelo DQ8 en aproximadamente el 5% restante. Se estima que la sensibilidad de los mismos varía de 87 a 90% y la especificidad de 70 a 81% (4).

### **Tratamiento**

Una vez establecido el diagnóstico de certeza el régimen terapéutico consiste en una dieta estricta sin gluten que deberá mantener a lo largo de la vida, con lo que se consigue la desaparición de los síntomas clínicos, de la alteración funcional y la normalización de la mucosa intestinal. Además se evitan las posibles complicaciones tardías como: Diabetes tipo1, Deficiencia selectiva del IgA, Tiroiditis autoinmune, Síndrome de Sjögren, Nefropatía por depósito de IgA, Colitis microscópica, Cirrosis biliar primaria, Esteatohepatitis, Síndrome de Down, Calcificaciones cerebrales subcorticales y Dermatitis herpetiforme; derivadas del consumo de gluten en un paciente celíaco. Se excluirá de la dieta cualquier producto que contenga trigo, avena, cebada o centeno, triticale y todos sus derivados. Se destacará la importancia al paciente y a su familia de que la ingesta de pequeñas cantidades de gluten puede producir lesiones intestinales aunque no haya repercusión clínica. En general se recomendará evitar el consumo de productos en el que no pueda comprobarse el contenido de gluten. Los alimentos naturales, no manufacturados y no perteneciente a la familia de los cereales, son seguros: frutas, hortalizas, carnes, pescados, tubérculos, leche, huevo etc. Es recomendable que la familia elabore o consulte un listado, disponible en el ANMAT; de productos

manufacturados que no contengan gluten y que les permita en cualquier circunstancia, viajes o compras sin listado de alimentos presente, adquirir o consumir sin transgresión de la dieta (4,5).

### **Definición del Gluten**

El gluten es la fracción proteica de algunos cereales, que comprende una parte soluble en alcohol (glutaminas) y otra insoluble (gluteninas), ambas perjudiciales para los pacientes celíacos. Las glutaminas de los diversos cereales tienen diferentes denominaciones: la gliadina es la glutamina del trigo; la secalina la del centeno; la hordeína la de la cebada; y la avenina de la avena (6).

El gluten se forma al amasar la harina de trigo con agua, al unirse dos proteínas: la glutenina y la gliadina. El gluten es una masa grisácea, elástica y adherente; la glutenina produce la elasticidad, cohesión y tolerancia al amasado y la gliadina la extensibilidad y la expansión de la masa. Por lo tanto el gluten no se forma si la harina de trigo no se amasa.

En la enfermedad celiaca la dieta indicada es sin gluten, porque la harina de trigo es la más utilizada en la industria de panificados, pastelerías y pastas. Otra forma adecuada de para la denominación de la dieta del paciente celíaco es, libre de prolaminas toxica,

### **Legislación**

El concepto de alimento libre de gluten las personas con enfermedad celiaca fue incorporado al Código Alimentario Argentino (CAA), a través de una resolución conjunta de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca y la de Políticas e Institutos del Ministerio de Salud.

La decisión publicada en el boletín oficial establece que, el Artículo 1383 - (Resolución Conjunta SPR eI N° 131/2011 y SAGyP N° 414/2011) del CAA, Capítulo XVII. Considera por “alimento libre de gluten” el que está preparado únicamente con ingredientes que por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración, que impidan la contaminación cruzada, no contiene prolaminas procedentes del trigo, de todas las especies de Triticum, como la escaña común, kamut, de trigo duro, centeno, cebada, avena ni de sus variedades cruzadas. El contenido de gluten no podrá superar el máximo de 10mg/Kg. Para comprobar la condición de libre de gluten deberá utilizarse metodología analítica basada en la “Norma Codex STAN 118-79”. Estos productos se rotularán con la denominación del producto que se trate seguido de la indicación “libre de gluten” debiendo incluir además la leyenda “Sin TACC” en las proximidades de la denominación del producto con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad. A los efectos de la inclusión en el rótulo de la leyenda “Sin TACC”, la elaboración de los productos deberá cumplir

con las exigencias del presente Código para alimentos libres de gluten. Para la aprobación de los alimentos libres de gluten, los elaboradores y/o importadores deberán presentar ante la Autoridad Sanitaria de su jurisdicción: análisis que ‘avalen la condición de “libre de gluten” otorgado por un organismo oficial o entidad con reconocimiento oficial y un programa de buenas prácticas de fabricación, con el fin de asegurar la no contaminación con derivados de trigo, avena, cebada y centeno en los procesos, desde la recepción de las materias primas hasta la comercialización del producto final’.

A través del Art.1383 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 201/2011 y SAGyP N° 649/2011). Los productos alimenticios ‘Libres de Gluten’ que se comercialicen en el país deben llevar, obligatoriamente impreso en sus envases o envoltorios, de modo claramente visible, el símbolo que figura a continuación y que consiste en un círculo con una barra cruzada sobre tres espigas y la leyenda “Sin T.A.C.C.” en la barra admitiendo dos variantes:

- a) A color: círculo con una barra cruzada rojos sobre tres espigas dibujadas en negro con granos amarillos en un fondo blanco y la leyenda “Sin T.A.C.C.”.
- b) En blanco y negro: círculo y barra cruzada negros sobre tres espigas dibujadas en negro con granos blancos en un fondo blanco y la leyenda “Sin T.A.C.C.”.



La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (Anmat), hace oficial el listado de alimentos aptos para celíacos. El ingreso de un producto al listado implica que el fabricante ha presentado un análisis para avalar la condición de libre gluten con reconocimiento oficial así como buenas prácticas de fabricación que garantizan la ausencia de contaminación cruzada en el producto final. Es primordial el lugar que ocupa la guía de alimentos aptos en la vida



de los celíacos. Estos manuales incluyen con gran detalle marcas y variedad de productos que son compatibles con la dieta. Se pueden consultar on-line en:

[http://www.anmat.gov.ar/listados/Listado\\_de\\_Alimentos\\_Libres\\_de\\_Gluten\\_18\\_07\\_2015.pdf](http://www.anmat.gov.ar/listados/Listado_de_Alimentos_Libres_de_Gluten_18_07_2015.pdf) (7).

En diciembre de 2009 se sancionó la Ley Nacional 26588 sobre la enfermedad celíaca que entre otros logros, obliga a rotular los productos que son libres de gluten, y compromete al estado a difundir y estudiar sobre la enfermedad celíaca para obtener un diagnóstico más temprano. Esta ley se reglamentó en 2011, y dispuso que las obras sociales y prepagas deban cubrir parte de los alimentos libres de gluten de los pacientes celíacos (8).

En diciembre de 2009 también se sancionó la Ley porteña 3373, adecuada de forma tal que vaya en coordinación con la Ley nacional. Esto implica que también la ciudad utilizará el logo oficial nacional para identificar productos alimenticios y unidades libres de gluten, según lo establecido en el CAA vigente. La ley reglamentada por el gobierno porteño contempla también la publicación bimestralmente y conformado por el Instituto Nacional de Alimentos, la entrega a hogares con vulnerabilidad social de una chequera mensual con tickets que puedan canjearse por distintos productos en comercios adheridos y la obligatoriedad de que en comedores escolares y puestos de comida en escuelas se garantice la oferta de alimentos libres de gluten. Ahora será vital que las respectivas autoridades verifiquen el cumplimiento de aspectos contemplados en la ley y de quienes están en la actividad gastronómica, el trabajo con los negocios dietéticos para asegurar la oferta de una canasta básica de alimentos libres de gluten y los cursos para quienes manipulan alimentos, sepan de los riesgos que atañan la denominada contaminación cruzada, que puede producirse ni bien un alimento para celíacos entra en contacto con utensilios que se han usado para cocinar productos que contienen gluten. Sólo entonces se habrá dado un nuevo e importante paso para que los celíacos convivan normalmente con el resto de sus semejantes (9).

### **Definición de Sorgo**

Es una gramínea de origen tropical que ha sido adaptada, a través del mejoramiento genético, a una gran diversidad de ambientes, siendo considerado uno de los cultivos mundiales de seguridad alimentaria. Es por ello que en Argentina se adapta muy bien a la Región Pampeana de clima templado. Además, el sorgo está provisto de una estrategia de latencia que permite suspender el crecimiento hasta que se restablezcan nuevamente las condiciones favorables. Por otro lado, son muy variados sus posibles usos para la alimentación ganadera, pudiendo ser utilizado como verdeo de verano bajo pastoreo directo, diferido, como reservas en forma de silo de grano húmedo y de planta entera o como concentrado. El sorgo tiene la particularidad de aportar elevadas cantidades de

rastrajo que contribuyen a mejorar la cobertura de los suelos. Además presenta un sistema radical muy desarrollado y profundo que le permite muy buena exploración del perfil del suelo por un lado que contribuye a mejorar la estructura del mismo, ayudando a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas. Debido a sus cualidades, el sorgo se presenta como una alternativa muy propicia para aquellos sistemas en que se desea mantener las condiciones de fertilidad, como así también es un cultivo ideal para sistema de producción bajo siembra directa. Si bien el destino, localmente, ha sido la alimentación animal, en el mundo alrededor del 40 % de la producción de sorgo granífero es destinada a la alimentación humana como participante en la producción de alimentos y bebidas para el ser humano. El grano de sorgo posee la ventaja de carecer de prolaminas (proteínas que forman el gluten), que si están presentes en otros cereales como trigo, avena, cebada y centeno, haciéndolo apto para el consumo por parte de personas celíacas. La superficie sembrada con este cultivo en la Argentina presenta una tendencia creciente en el último decenio. El sorgo es un cultivo agrónomicamente perfecto ya que genera una alta producción con un consumo mucho menor de agua que los otros cereales de verano (3).

**Tabla 1: Composición de nutrientes del sorgo, de los mijos y de otros cereales (por 100 g de porción comestible y 12 por ciento de humedad) (10).**

Alimento	Proteínas (g)	Grasas (g)	Cenizas (g)	Fibra cruda (g)	Hidratos de Carbono (g)	Energía (kcal)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Tiamina (mg)	Ribo flavina (mg)	Niacina (mg)
Arroz (pardo)	7,9	2,7	1,3	1,0	76,0	362	33	1,8	0,41	0,04	4,3
Trigo	11,6	2,0	1,6	2,0	71,0	348	30	3,5	0,41	0,10	5,1
Maíz	9,2	4,6	1,2	2,8	73,0	358	26	2,7	0,38	0,20	3,6
Sorgo	10,4	3,1	1,6	2,0	70,7	329	25	5,4	0,38	0,15	4,3
Mijo perla	11,8	4,8	2,2	2,3	67,0	363	42	11,0	0,38	0,21	2,8
Mijo coracán	7,7	1,5	2,6	3,6	72,6	336	350	3,9	0,42	0,19	1,1
Mijo cola de zorra	11,2	4,0	3,3	6,7	63,2	351	31	2,8	0,59	0,11	3,2
Mijo común	12,5	3,5	3,1	5,2	63,8	364	8	2,9	0,41	0,28	4,5

Mijo menor	9,7	5,2	5,4	7,6	60,9	329	17	9,3	0,30	0,09	3,2
Mijo de los arrozales	11,0	3,9	4,5	13,6	55,0	300	22	18,6	0,33	0,10	4,2
Mijo kodo	9 8	3 6	3 3	5,2	66 6	353	35	1 7	n 1 5	n 09	2,0

*Fuente: Elaboración propia*

**El sorgo:** es un grano que contiene muchos compuestos nutritivos entre ellos: fibra insoluble, importante para la alimentación de diabéticos por su lento proceso de liberación de glucosa y el buen funcionamiento del sistema digestivo que evita cáncer de colon, contiene además alto contenido de zinc y hierro. El zinc es importante para los niños en crecimiento y el hierro para reducir la anemia ferropénica (anemia por falta de hierro); estos minerales tienen una biodisponibilidad o capacidad de asimilación aproximadamente de 10% a 15% en los alimentos elaborados con sorgo. El contenido de proteína en el grano varía entre 10% y 12%, siendo similar al trigo, con la diferencia que este no contiene gluten, proteína que causa alergia en algunas personas, causando la enfermedad conocida como “enteropatía al gluten o enfermedad celíaca”. El sorgo además es rico en antioxidantes, los cuales pueden evitar el envejecimiento celular y ayudan a prevenir enfermedades como el cáncer. El contenido de antioxidantes varía de acuerdo al genotipo del sorgo y se estima entre 14 y 360 miligramos por gramo de sorgo. Los sorgos rojos o cafés con testa pigmentada, son los que contienen mayor cantidad de antioxidantes (11).

### **Cereales**

Capítulo IX del CAA, Art. 643, entiende por cereales, las semillas o granos comestibles de las gramíneas: arroz, avena, cebada, centeno, maíz, trigo, etc. Los cereales destinados a la alimentación humana deben presentarse libres de impurezas, productos extraños, materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación y no se hallarán alterados, averiados o fermentados. En general no deben contener más de 15% de agua a 100°-105°C. Queda permitido el pulimento, lustre, abrillantado o glaseado de los cereales descortezados (arroz, cebada, etc.), mediante glucosa o talco, siempre que el aumento de peso resultante de esta operación no exceda del 0,5% y blanqueado con anhídrido sulfuroso, tolerándose la presencia en el cereal de hasta 400 mg de SO<sub>2</sub> total por kg (12).

**Harina de sorgo** De acuerdo al Artículo 663bis, con la denominación de harina de sorgo, se entiende el producto proveniente de la molienda del grano de sorgo previamente descascarado (perlado), debiendo presentar este último características de semilla sana, limpia, bien conservada, y

provenir de cultivares que integren el grupo de sorgos graníferos. Las harinas de sorgo deberán llenar las siguientes condiciones: a) Tener máximo de humedad, determinadas a 130°C durante 60 minutos: 14,5 g por cada 100 g de harina. b) Tener máximo de cenizas, determinadas a 900-920°C durante 90 minutos y expresadas sobre producto seco: 0,65 g por cada 100 g de harina. c) No dejar residuos sobre seda 8 XX (86 kilos por pulgada, ancho de abertura 0,18 mm), ni estar mezcladas con harinas de otros cereales. Este producto se rotulará: Harina de sorgo y en el rótulo deberá consignarse: mes y año de elaboración (12).

### **Historia de las galletas o galletitas**

La historia de las galletas o galletitas está muy ligada a la de los cereales. Al principio, éstos no se cocían, sino que se comían mojados en agua o leche. No obstante, hace 10.000 años nuestros antepasados nómadas descubrieron que una pasta de cereales sometida a calor adquiriría una consistencia similar al pan sin levadura que permitía transportarla con facilidad. Se han encontrado galletitas de más de seis mil años cuidadosamente envueltas en yacimientos en Suiza. Esto hace que las galletas sean consideradas uno de los primeros alimentos cocinados.

En la Edad Antigua las galletas tal y como las entendían en aquella época eran muy sencillas y apenas admitían variedad. Eran obleas planas y duras, cocidas dos veces. En Roma, durante el S.III el chef Apicius las llamo Bis Coctum (origen de la palabra biscuit).

Prácticamente todas las grandes culturas de la antigüedad-Persa. Asiria, Egipcia, Judía, Griega, Romana y otras procedentes del Lejano Oriente- utilizaron estos cereales cocidos para afrontar las largas caminatas y combates, siendo un alimento habitual de militares y marineros, aunque a menudo también presentes en las despensas de los campesinos. Se amasaba el cereal con agua, mojándolo de apoco y luego se preparaba las tortas redondas que, puestas sobre una piedra plana y cubiertas de cenizas para que se secaran, eran la base de la alimentación de soldados y sus familias. Solían tomarse mojadas con vino o sopa.

En la Edad Media se generalizó el cultivo de cereales, aumentó la población y el consumo de galletas se extendió rápidamente, convirtiéndose así en un alimento popular, especialmente entre campesinos y cruzados. Se les añadía huevo y el jugo de la carne para hacerlas más nutritivas, por lo que también ocuparon un lugar preferente en las bodegas de los navíos. Llegaron a sustituir al pan en travesías largas, gracias a su mejor conservación y facilidad de transporte. De hecho, eran el principal alimento a bordo de las tres carabelas que descubrieron América en 1492.

Durante el Renacimiento, los Médicis introdujeron por primera vez, presentándolas como algo sabroso para acompañar a una bebida caliente (se acababa de descubrir el chocolate). Es en esta época cuando la galleta pasa de ser un alimento básico, habitual en las largas travesías, a uno de placer. Se amplía entonces la variedad de elaboración para satisfacer la demanda: saladas, aromatizadas, rellenas, con miel, con formas variadas etc. Los libros de cocina se llenaron de recetas diferentes: barquillos, pretzels, crocante entre otras. Es en esta época cuando surgen muchas de las galletas que consumimos hoy día, aunque su preparación se refinaría y mejoraría a lo largo de los años.

En la edad Moderna, S. XVIII y XIX, es cuando empieza en Europa la producción masiva de galletas, paralela a la industrialización. La gran movilidad de la población, época de las colonias, hace que las galletas se impongan como comida de viaje ideal, ya que podían aguantar meses o años si se guardaban adecuadamente. De las pequeñas industrias artesanales pasa a otras más mecanizadas, acordes con la demanda del producto. Baja el precio de la harina y de la levadura, convirtiendo incluso las galletas más elaboradas en alimentos asequibles. De este modo, la galleta adquiere protagonismo en la industria alimentaria, apoyándose en el sabor, la calidad y el precio. A medida que avanza la industria y se van mezclando las culturas, se desarrollan nuevas recetas: por ejemplo, en Estados Unidos la cookie (galleta redonda muy grande con chips de chocolate) se convierten rápidamente en símbolo nacional, y en Europa ni bien acaba la II Guerra Mundial se popularizan las galletas recubiertas de chocolate, representando así la llegada de la paz.

La palabra “galleta” se tomó prestada de un alimento habitual en Francia en el S.XIII, una especie de crêpe plana llamada galette.

En Argentina, Paraguay y Uruguay a lo que en otras partes se conoce como galletas se las llama galletitas o masitas. La diferencia entre estas dos categorías viene dada por el tipo de masa y el proceso de elaboración utilizado, pudiendo ser tanto unas como otras saladas o dulces (simples o rellenas, cubiertas con chocolate/azúcar/caramelo, etc.).

En el caso de Argentina, en gran parte del país, principalmente en Buenos Aires y provincias del sur, se utiliza casi exclusivamente el término galletitas, en el resto en cambio no se hace diferencia entre las dos clases de masas.

En la zona del Río de la Plata se llama galletas a las galletas saladas como las galletas marina y la malteada uruguaya. En la región también existe la galleta de campaña o librito, elaborada con

grasa, y que posee un tanto por su forma que recuerda a un acordeón y que tiene una corteza dura como la de una galleta pero un interior esponjoso tal como un pan (13).

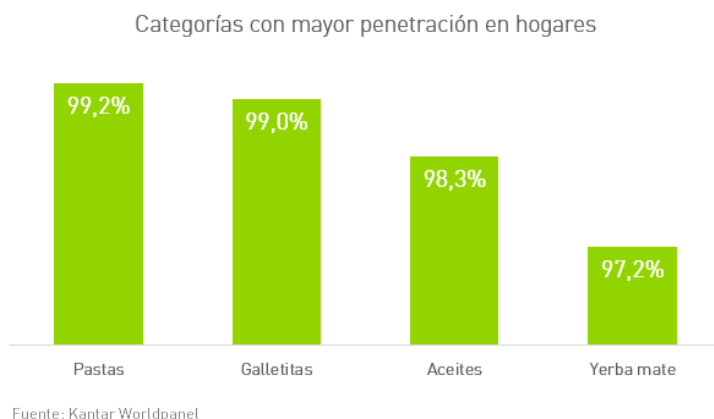
En la actualidad las galletas o galletitas son un alimento popular en todo el mundo, sin distinción de países ni lugares. Conforman un mercado en crecimiento, con nuevas fórmulas adaptadas a los gustos del consumidor y a los parámetros de salud, rapidez y conveniencia (14).

### **Consumo per cápita en Argentina**

Los argentinos son grandes consumidores de galletitas, el 99% de los argentinos compra galletitas y el consumo per cápita dentro del hogar es de 7 kilos, valor superior al consumo de México que es de 2,8 kilos y al de Brasil que es de 4,9 kilos.

Así, galletitas es la segunda categoría con mayor penetración, sólo superada por las pastas que tiene el 99,2% de adeptos, además representa la mitad del mercado de gaseosas, pero es cuatro veces más grande que jugos en polvo.

Gráfico 1 Alimentos con mayor penetración en los hogares



Los hogares compran galletitas cada 12 días, lo que la posiciona como tercera categoría en el ranking de mayor frecuencia, luego de pan de panadería y gaseosas que son adquiridas cada seis y nueve días respectivamente.

Si bien, la categoría se divide en dos grandes mundos: dulces y saladas, los hogares argentinos compran, en promedio, tres tipos de galletitas en un mes. Tanto las dulces como las saladas cuentan con niveles de penetración altos y similares, lo que implica una fuerte convivencia de ambos segmentos en el hogar. Las galletitas dulces se pueden segmentar en: surtidas, dulces secas, dulces sanas, rellenas, obleas, bizcochos dulces, vainillas y bañadas pero las más importantes en términos de volumen son las dulces secas y surtidas. Por su parte, las galletitas saladas se clasifican en: crackers de agua, crackers de cereal y bizcochos salados, donde el segmento con más del 60% del mercado pertenece a crackers de agua. Por lo tanto, las dulces secas y crackers cuentan con la

mayor llegada y consumo al concentrar la mitad del volumen total de galletitas. En cuanto a perfiles, encontramos a surtidas y rellenas en hogares con hijos de hasta 12 años; mientras que las dulces sanas y crackers de agua y crackers de cereal se destacan en hogares sin hijos (15).

**Galletitas:** De acuerdo al Capítulo IX del CAA, Art.760, con la denominación genérica de Galletitas, Bizcochos y productos similares (Cakes, Crackers, Biscuits, Barquillos, Vainillas, Amaretis, etc.), se entienden numerosos productos a los que se les da formas variadas antes del horneado de una masa elaborada a base de harina de trigo u otras o sus mezclas, con o sin salvado, con o sin agentes químicos y/o biológicos autorizados. La masa podrá ser adicionada de: a) Enzimas apropiadas, b) 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, 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) Otros productos alimenticios, estimulantes o fruitivos, condimentos, i) Substancias grasas: manteca, margarina, grasas o aceites comestibles, j) Huevo entero; yema o clara, frescos, conservados o deshidratados, k) Aditivos: de acuerdo a lo establecido en el artículo 760 bis del presente Código. Los productos terminados deberán cumplimentar las exigencias que se establecen en el artículo 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. En el rótulo de estos productos, además de los nombres de su denominación, podrán llevar uno de fantasía, debiendo cumplimentar (cuando corresponda) las siguientes exigencias particulares: 1- Cuando contengan edulcorantes, deberán llevar la leyenda: Galletitas dulces o Bizcochos dulces. 2- Cuando contengan substancias aromatizantes, deberán llevar la leyenda: Con aromatizante / saborizante..., llenando el espacio en blanco con el nombre que corresponda de acuerdo con el aroma y/o sabor y con la clasificación que figura en el presente Código. 3- Cuando contengan vainillina, etilvainillina, canela, especias, condimentos, deberá consignarse la leyenda: Con..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la substancia correspondiente. 4- Cuando contengan substancias grasas de cualquier origen, deberá consignarse su porcentualidad (con X% de grasa) inmediatamente por debajo de la denominación, con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad. 5- Cuando se rotulen: al huevo o con huevo, deberán contener sobre substancia seca, no menos de 40,0 mg/100 g de colesterol proveniente de la yema, y en estos casos queda permitido el refuerzo de la coloración amarilla por

el agregado de los colorantes permitidos para este tipo de productos sin que ello importe la supresión del huevo en la forma prescrita. Sin perjuicio de estas exigencias particulares, podrán llevar en el rótulo toda otra indicación referente a las materias primas o sustancias adicionadas. Los envases de diferentes tamaños que contengan estos productos y que se expendan al peso deberán llevar en el rótulo y de la misma manera las especificaciones citadas precedentemente. Las galletitas tipo crackers con o sin salvado tendrán como máximo 941 mg de sodio/ 100 g de producto. Las galletitas dulces tendrán como máximo 512 mg de sodio/100 g producto y las galletitas dulces rellenas tendrán como máximo 429 mg de sodio/100 g producto (12).

**Semillas de Chía:** Según el Capítulo XI del CAA, Art.896 bis, con la denominación de semillas de Chía se entiéndelas semillas sanas, limpias y bien conservadas de salvia hispánica L. Deberán cumplir con las siguientes especificaciones: Las semillas de chía que respondan a la siguiente especie mencionada, serán de color marrón oscuro, de tamaño muy pequeño y de buena fluidez. El aroma deberá ser suave, agradable y propio de la semilla. Agua a 100 – 105°C: Máximo 7% Materia grasa: Mínimo 33%. No deberán contener más del 0,5% de semillas dañadas. Estarán libres de insectos vivos. No deberán tener más de 1% de materias extrañas, de las cuales no más de 0,10 % de insectos muertos, fragmentos o restos o restos y/u otras impurezas de origen animal. Se entiende por materias extrañas a la materia mineral u orgánica (polvo, ramitas, tegumentos, semillas de otras especies, insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y otras impurezas de origen animal (16). La utilización de semillas con aceites de alto contenido de ácido linolénico o del aceite mismo en alimentación es una herramienta interesante para aumentar el aporte de ácidos grasos W-3 a la dieta. Una alternativa la constituyen los aceites de semillas de chía (Salvia hispánica), los cuales se caracterizan por un alto contenido de ácido linolénico en su composición. La chía también es un excelente suplemento de fibra soluble, con efecto prebiótico para la microbiota intestinal, para reducir el colesterol y evitar el estreñimiento. Como muchas semillas, aportan una gran cantidad de minerales y vitaminas como el calcio, magnesio, ácido fólico y antioxidantes. (17, 18).

**Tabla 2: Composición de las semillas de chía por 10 g**

Nutrientes	Contenidos
Calorías	49
Hidratos de Carbonos	4.2 (g)
Proteínas	1,6 (g)
Grasas	3 (g)



Omega 3	1.7 (g)
Fibras	3,4 (g)
Vitamina 9 o ácido fólico	11,4 (mg)
Calcio	63 (mg)
Magnesio	34 (mg)

Fuente: Elaboración propia

### **Estado del arte**

Las personas celíacas no pueden consumir todo tipo de producto elaborado con cereales como el trigo, la avena, la cebada y el centeno. Normalmente una vez que se hace intolerancia al gluten, es para siempre y hay numerosos alimentos que lo contienen. Normas Campos, vicepresidenta de Acela de Santiago del Estero, afirmó que los productos Sin TACC triplicaron sus precios desde el año 2015. Algunos de los informes de los últimos años ha demostrado, que en promedio, aquel que padece celiaquía debe contar con un presupuesto tres veces mayor, ya que los productos, en general, cuesta hasta 300% más. Existen varios factores a tener en cuenta para decir porque los precios de los alimentos celíacos son más altos. Aquellas empresas elaboradoras de productos sin Tacc ponen el énfasis en la materia prima importada y su costo. Por ejemplo la fécula de papa, que viene de Holanda o la mandioca de Brasil o Paraguay. Desde la Cámara Argentina de Productores de Alimentos Libre de Gluten afirman además, que muchas de las empresas que fabrican estos alimentos, son pequeñas y no pueden fabricar a gran escala, lo que provoca el aumento del costo. En muchas de ella el costo de mano de obra supera el 30% del precio de venta, cuando en general ese valor no debe superar el 15%. Otro factor que encarece el producto final es la dispersión del mercado, que implica grandes costos de logística y distribución. También, hay que decir que entra en juego la ley de la oferta y la demanda, actualmente al ser muy pocas las empresas que fabrican estos productos, el mercado está controlado y no hay lugar para la competencia de precios. Constituyendo esto una dificultad para las persona con enfermedad celíaca, al estar limitado a comer determinados alimentos. Internacionalmente se realizan estudios en la búsqueda de nuevos alimentos que les permita el necesario cumplimiento de su dieta. Entre ellos el sorgo, que no contiene gluten por lo que es considerado seguro para las personas diagnosticadas con la enfermedad celíaca. Investigadores en el mundo esperan, crear productos, comidas, de mayor variedad y de bajos costos, para las personas que sufren de intolerancia al gluten. (19).

En el año 2010 un grupo de docentes y alumnos de la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, llevaron a cabo un proyecto de investigación. Desarrollaron una pre-mezcla para pizza a base de harina de grano entero de sorgo y mijo. El objetivo de ese trabajo fue mejorar las propiedades panaderas de las harinas de grano entero de sorgo y mijo, a fin de desarrollar un alimento funcional innovador, de fácil elaboración, sensorialmente aceptable y que a su vez pueda ser consumido por personas celíacas, como lo es una pre-mezcla para la elaboración de pizzas.

Las materias primas utilizadas fueron: Sorgo, mijo perlado y las correspondientes harinas finas de grano entero de sorgo y de mijo, almidón resistente, fécula de mandioca y almidón de maíz.

La elaboración de las pizzas consistía en: la pre-mezcla se preparó con los siguientes ingredientes: 100 g de harina (distintas variantes), 1 g de sal, 2 g de azúcar y el agente leudante indicado. Durante la preparación, a la pre-mezcla se le adicionan 10 ml de aceite alto oleico y se mezclan los ingredientes con la cantidad de agua necesaria para la formación de la masa, se bate con batidora durante 5 min. La masa formada se deja leudar en un recipiente tapado en una zona con temperatura moderada durante 30 min. Luego se estira la masa y se coloca en el horno 180 °C.

La evaluación sensorial, se llevó a cabo mediante pruebas afectivas utilizando un panel de 20 individuos no entrenados de ambos sexos, sanos, aleatoriamente seleccionados dentro del ámbito académico, de entre 15 y 65 años de edad. A cada uno de ellos se les presentan las muestras en orden aleatorio junto a una planilla para volcar los datos y se les explicó las implicancias de cada uno de los atributos sensoriales a evaluar. El nivel de agrado o desagradado se evalúa mediante una escala hedónica estructurada de 5 puntos: 5-me gusta mucho, 4-me gusta, 3-no me gusta ni me disgusta, 2-me disgusta y 1-me disgusta mucho, para los atributos: apariencia, aroma, color, sabor y textura. Finalmente las categorías descriptivas seleccionadas por cada panelista se convirtieron en scores y se analizaron estadísticamente.

Las conclusiones determinaron que combinando las harinas de grano entero de sorgo y de mijo con almidones y aditivos fue posible mejorar sus propiedades panaderas y así desarrollar una formulación en polvo apta para preparar pizzas caseras a base de harinas de grano entero de sorgo y de mijo. De este modo se contribuye a aumentar la disponibilidad de alimentos sin TACC con propiedades funcionales, de elevado valor nutricional y sensorialmente aceptables (20).

En la 2011 la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la República de Cuba.

Llevo a cabo una investigación y desarrollo de productos, para la sustitución total o parcial de la harina de trigo por harina de sorgo en la elaboración de pan, galletas, dulces, fideos, espaguetis, macarrones, pizzas, gofio, panque, extensor de productos cárnicos, cervezas y otros. Los principales Objetivos fueron: determinar la composición química y características de molinada de la variedad de sorgo, utilizado en la elaboración de productos destinados a la dieta del celiaco, capacitar al personal encargado de lograr la producción agrícola e industrial de los productos a elaborar con harina de sorgo, confección de un recetario de productos con harina de sorgo destinado a la alimentación humana, aplicación de encuesta de gustativa a los niños con los productos elaborados.

La investigación y desarrollo de los productos se inició, partir de la cosecha de una variedad de sorgo de grano blanco de endospermo harinoso, apta para la alimentación. Se procedió a la limpieza, lavado, molido del grano y tamizándose. Posteriormente se procedió a la elaboración, en las instalaciones de la panadería perteneciente a la empresa provincial productora de alimentos, de diferentes productos elaborados 100% con harina de sorgo, pudiéndose citar; galletas de sal, galletas de dulce, mantecados, panecillos, rosquitas, palmitos, panetela, marquesita, cake y otros.

Para determinar los parámetros de calidad del grano y uso final de la harina de sorgo, esta fue analizada por el Centro Nacional de Inspección de la Calidad, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimenticia, determinándose el estado físico, químico, microbiológico y sensorial según las Normas Cubanas, así mismo la totalidad de los productos elaborados se analizaron microbiológicamente y sensorialmente por las Normas Cubanas. Tanto la harina de sorgo como los productos elaborados presentaron satisfactorio resultados en los análisis de laboratorio. Los productos elaborados fueron ofertados y encuestados a la totalidad de los niños de la provincia de Villa Clara, Cuba, con una destacada aceptación, siendo editado un recetario con diferentes productos elaborados 100% con harina de sorgo a padres y familiares de los niños. Durante el proceso de la investigación se dio capacitación y asesoría adecuadas, por parte del laboratorio de alimentos de la República del Salvador, lo cual fue determinante para el procesamiento y elaboración de los productos a partir de la harina de sorgo.

Las conclusiones fueron que los resultados obtenidos son eminentemente sociales y de salud, contribuyéndose a la calidad de vida, en el contexto familiar y comunitario, beneficiándose diferentes sectores sociales de la población. La investigación permite el desarrollo de estrategias de producción agrícola e industrial para el cultivo del sorgo dirigido a los niños celíacos en la República de Cuba (21).

Otro trabajo de investigación publicado por Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, es el desarrollo de una pasta untable vegetal a base de harina de grano entero de sorgo y de mijo, realizada por el laboratorio de Investigaciones Aplicadas, Facultad de Química, Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, Santa Fe, Argentina.

El objetivo fue desarrollar una pasta untable tipo paté, de origen vegetal a partir de harina de grano entero de sorgo y de mijo, para enriquecer la oferta de nuevos alimentos alternativos funcionales, de características organolépticas adecuadas, de buena calidad nutricional y contar con el beneficio adicional de ser consumidos por personas celíacas.

Las materias primas utilizadas fueron: grano entero de sorgo y mijo perla, con los cuales y a partir de su molienda se obtuvo la harina, almidón de maíz y el almidón de maíz modificado, almidón resistente, goma xántica, ácido ascórbico, fécula de mandioca, lecitina, huevo en polvo, leche en polvo, proteína de soja, margarina, carragenina, almidón pre-gelatinizado y propionato de calcio.

Las conclusiones fueron que luego de seleccionar los distintos ingredientes, en base a sus propiedades nutritivas y a la manifestación en el alimento de sus propiedades funcionales, se obtuvo una pasta untable con características organolépticas similares a las de un paté, sensorialmente aceptable y estable durante al menos un mes. Esta pasta untable se caracterizó por ser elaborada con el 100% de productos de origen vegetal y sin TACC. Queda pendiente el estudio de la versatilidad de esta pasta untable, lo que podría lograrse mediante la incorporación de diferentes sabores, aromatizantes y colorantes (22).

## Etapa 1

### **Galletitas y premezclas libres de gluten**

El mercado nacional, se ha caracteriza por una baja variedad, de las harinas que utiliza para la producción de galletitas, panificados, alfajores, barras de cereal libres de gluten, entre otros. En su mayoría, para la elaboración utilizan harina de arroz, almidón de maíz y fécula de mandioca, mientras que el sorgo ha permanecido al margen de las grandes producciones. En las siguientes tablas se puede ver y comparar, las marcas de premezclas y de galletitas con mayor presencia, encontradas en algunos comercios de provincia de Buenos Aires y la C.A.B.A, durante los meses de julio y agosto del año 2017, como así también la cantidad en gramos del producto por envase, los tipos de harinas utilizados para su elaboración y sus precios de venta al público. Los datos fueron recogidos en: Cerealera “La Nona”, ubicada en Suipacha 640 Merlo provincia de Buenos Aires; Supermercado “Argenchino”, ubicada Dunant 1177 Ituzaingo provincia de Buenos Aires; en la Dietética “El Barquito”, ubicada en Belgrano 308 Morón provincia de Buenos Aires y en la “Dietética”, ubicada en Av. Callao 484 C.A.B.A.

**Tabla 3: Comparación entre Marcas, premezclas sin TACC, cantidad, ingredientes y precios de predominio en el mercado actual, durante los meses de julio y agosto del año 2017**

Marca	Producto	Cantidad (g)	Tipo de Harina	Precio de venta (\$)
Santa María	Premezcla para panadería y repostería	1000	-Harina de arroz -Fécula de mandioca -Almidón de maíz -Fécula de papa	\$ 100
Natuzen	Premezcla para panadería y repostería	1000	-Almidón de maíz -Harina de arroz -Fécula de mandioca	\$ 54
Kapac	Premezcla para panadería y repostería	500	-Almidón de maíz -Harina de arroz -Fécula de papa	\$ 44
Natuzen	Premezcla para pizza	450	-Almidón de maíz -Harina de arroz -Fécula de mandioca	\$ 50
Bio	Premezcla para pan de queso	225	-Fécula de mandioca -Almidón de maíz -Harina de maíz	\$ 50

123 Listo!	Premezcla para pan 3 cereales	385	-Almidón de maíz -Harina integral de sorgo blanco -Harina de arroz	\$ 57
Natuzen	Premezcla para bizcochuelo	450	-Almidón de maíz -Harina de arroz	\$ 50
Glutal	Premezcla para panificados	1000	-Almidón de maíz -Harina de arroz -Fécula de mandioca	\$ 89.90
123 Listo!	Premezcla para pizza	500	-Almidón de maíz -Harina integral de sorgo blanco -Harina de arroz	\$ 57

Fuente: Elaboración propia

**Imagen 1: Premezclas sin TACC disponibles en el mercado.**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4: Comparación entre Marcas, galletitas sin TACC, cantidad, ingredientes y precios de predominio en el mercado actual, durante los meses de julio y agosto del año 2017**

Marca	Producto	Cantidad (g)	Ingredientes	Precio de venta (\$)
Santa María	Galletitas de limón	200	-Almidón de maíz -Harina de arroz	\$ 42
Natuzen	Chips de chocolate	200	-Harina de arroz -Almidón de maíz	\$ 32
Smamas	Polvorones azucarados de limón	130	-Almidón de maíz -Harina de arroz -Harina de soja	\$ 39.90
Kapac	Pepas	200	-Almidón de maíz -Fécula de mandioca	\$ 59

			-Harina de arroz	
Natuzen	Bastoncitos sabor limón	200	-Almidón de maíz -Harina de arroz -Fécula de mandioca	\$ 49.90
Santa María	Vainillas	180	-Harina de arroz -Almidón de maíz -Fécula de mandioca	\$ 59.90
Banda Naranja	Galletitas de chocolate con Chips	150	-Harina de maíz -Fécula de mandioca	\$ 57
Smamas	Bizcochitos Dulces	150	-Harina de arroz -Harina de soja -Almidón de maíz	\$ 36
Lulemuu	Bizcochitos de arroz dulces	50	-Harina de arroz	\$ 24.90
Gallo	Bizcochitos Dulces	100	-Harina de arroz	\$ 31
Smamas	Galletita tipo Crackers mix de semillas	150	-Almidón de maíz -Fécula de mandioca	\$ 38.50
Banda Naranja	Galletita tipo Crackers 3 semillas chía, sésamo y lino	130	-Almidón de maíz -Fécula de mandioca -Harina de arroz -Harina de maíz	\$ 58
Crisppino	Galletas de arroz	50	-Harina de arroz	\$ 15
Aglu	Galletita con sabor a queso	150	-Almidón de maíz -Harina de arroz	\$ 40.29
Golton	Marineras con semillas	150	-Almidón de maíz -Fécula de mandioca - Harina de arroz	\$ 39
<b>Costo Promedio</b>	<b>Marcas de Mercado</b>	<b>100</b>		<b>\$ 30.08</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla n° 5: información nutricional de marcas y productos comercializados en el mercado argentino por 100 gramos y promedio de las mismas.**

<i>Marcas Y Productos</i>	<i>Calorías (100g)</i>	<i>Hidratos De Carbono (100g)</i>	<i>Proteínas (100g)</i>	<i>Grasas Total (100g)</i>	<i>Grasas Saturadas (100g)</i>	<i>Grasas Trans (100g)</i>	<i>Fibras (100g)</i>	<i>Sodio (100g)</i>
Santa María. Galletitas de limón	460 kcal	73g	3g	17g	1.7g	0g	1g	17mg
Natuzen. Chips de chocolate	438 kcal	80g	4.5g	19g	9.8g	0.8g	2.4g	250mg
Smamas. Polvorones azucarados de limón	467 kcal	67g	7.5g	19g	6.6g	0g	0.8g	209mg
Kapac.	414 kcal	78g	3.3g	9.7g	3.3g	1.7g	2.2g	278mg

Pepas								
Natuzen. Bastoncitos sabor limón	246kcal	53g	15g	4.2g	1.8g	0.6g	0.9g	73mg
Santa María. Vainillas	403 kcal	83g	6.7g	4.7g	1.3g	0g	1g	123mg
Banda Naranja. Galletitas de chocolate con Chips	467 kcal	67g	5.7g	17.7g	5.3g	0g	2.3g	113mg
Smamas. Bizcochitos Dulces	380kcal	64g	4.7g	15g	1.7g	0g	1.3g	370mg
Lulemuu. Bizcochitos de arroz dulce	364 kcal	84g	4g	1.2g	0.4g	0g	1.6g	272mg
Gallo. Bizcochitos Dulces	396 kcal	92g	6.8g	0g	0g	0g	0g	340mg
Smamas. Galletita tipo Crackers mix de semillas	488kcal	73g	4g	20g	12g	0g	5g	599mg
Banda Naranja. Galletita tipo Crackers 3 semillas chía, sésamo y lino	410 kcal	70g	6.7g	10g	4.7g	0g	4g	913mg
Crisppino. Galletas de arroz	392 kcal	94.4g	4.4g	0g	0g	0g	0g	660mg
Aglu. Galletita con sabor a queso	430 kcal	77g	3g	14g	8g	0g	0.6g	1800mg
Golton. Marineras con	347 kcal	60g	3.7g	10g	5.7g	0g	0g	583



semillas								
<b>Valores promedios</b>	<b>407kcal</b>	<b>74g</b>	<b>5.5g</b>	<b>10.8g</b>	<b>4.2g</b>	<b>0.2g</b>	<b>1.44g</b>	<b>440mg</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Imagen 2: Galletitas sin TACC disponibles en el mercado.**



*Fuente: Elaboración propia*

## **Planteamiento del Problema**

¿Es posible desarrollar galletitas de elaboración casera a partir de harina de sorgo con semillas de chía, siendo estas fuentes de proteínas, almidón de digestión lenta, fibras, libres de gluten, y que sean aceptadas por licenciados en nutrición y estudiantes de la licenciatura en nutrición con o sin celiacía de la Universidad Isalud en el segundo semestre de 2017?

### **Objetivo General:**

- 1- Diseñar y desarrollar un producto novedoso con la utilización de harina de sorgo con semillas de chía de elaboración casera.
- 2- Evaluar la aceptación del producto por parte del público consumidor.

### **Objetivos Específicos:**

- 1- Determinar el aporte de calorías, hidratos de carbono, proteínas, grasa, fibras y sodio del producto terminado cada 100g y por porción.
- 2- Determinar el costo final del producto manufacturado.
- 3- Medir la aceptabilidad por parte de los potenciales consumidores.

## Metodología

### **Diseño:**

El primer objetivo se corresponde con el desarrollo de un producto, por lo tanto se utilizará como diseño un ensayo de laboratorio.

En segunda instancia, se procederá a utilizar un diseño observacional descriptivo y de corte transversal para determinar la aceptación en la población.

### **Población y Muestra**

Para el primer objetivo, la unidad de análisis serán galletitas de sorgo con semillas de chía

Para el segundo objetivo, la población será, personas de ambos sexos mayores de 18 años, con o sin Enfermedad Celíaca, que concurrieran a la Universidad Isalud, que estuvieran dispuestas a colaborar en forma voluntaria y anónima, en la degustación y posterior respuesta a una encuesta.

### **Criterios de inclusión (para el objetivo 2)**

- Hombres y mujeres
- Mayores de 18 años
- Con o sin enfermedad celíaca
- Licenciados en Nutrición y estudiantes de la licenciatura en Nutrición que concurran a la Universidad Isalud

### **Criterios de exclusión (para el objetivo 2)**

- Poseer alguna alteración o patología del orden sensorial
- Aquellos que no deseen participar de la encuesta
- Aquellos que no deseen probar el producto

### **Criterios de eliminación (para el objetivo 2)**

- Encuestas incompletas
- Encuestas ilegibles
- Respuestas inconsistentes o incoherentes

### **Tipo de muestreo (para el objetivo 2)**

No probabilístico por conveniencia

## Variables

### Operacionalización de las Variables:

#### Del Producto

-Variable: Composición Nutricional

Definición conceptual: cantidad de macro y micro nutrientes que según el CAA (Código alimentario argentino) se deben declarar en el rótulo de todo producto comercial, por 100g y por porción de producto (aproximadamente 30g)

Dimensiones: Valor energético (Kcal)/Carbohidratos (g)/Proteínas (g)/ Grasas totales (g)/Grasas saturadas (g)/Grasas trans (g)/Fibra alimentaria (g) / Sodio (mg) / VD por porción (%) (\*)

Método: Se obtendrán mediante cálculos matemáticos los valores numéricos correspondientes a la porción de producto (aproximadamente 50 g  $\pm$  5 g) y por cada 100 gramos. Los datos se recogieron de los rótulos de cada uno de los ingredientes a utilizados. (Tabla N°). El %VD se obtuvo por cálculo basado en las recomendaciones para una dieta de 2000 kcal, con 300g de HC, 75 g de proteínas, 55g de grasas totales, 22g de grasas saturadas, 25g de fibra y 2400mg de sodio, tal como lo establece la Resolución Mercosur 46/03.

-Variable: Costo de elaboración

Definición: Es la cantidad de dinero necesaria para la elaboración del producto casero.

Categoría: Pesos argentinos (\$).

Método: se obtendrán mediante cálculo matemático a partir del costo individual de cada uno de los ingredientes de la galletita artesanal, a saber: harina de Sorgo, semillas de Chía, aceite vegetal, azúcar, leche parcialmente descremada. Se midió esta variable por porción y cada 100 gr de producto.

#### DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

-Variable: Edad

Categoría: en números enteros, indicando años cumplidos.

(\*) Valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal u 8400 KJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

-Variable: Sexo

Categoría: Femenino/ Masculino

-Variable: Enfermedad Celíaca

Categoría: Sí/No

- Variable: Atributos del producto

Definición conceptual: Características organolépticas del producto de elaboración casera a evaluar.

Dimensión: Apariencia

Categoría: Agradable/Ni agradable ni desagradable/ Desagradable

Dimensión: Textura

Categoría: Muy blanda/ Adecuada/ Muy dura

Dimensión: Sabor

Categoría: Agradable/Ni agradable ni desagradable/ Desagradable

Dimensión: Dulzor

Categoría: Poco dulce/ Dulce/ Nada dulce

Dimensión: Aroma

Categoría: Agradable/Ni agradable ni desagradable/ Desagradable

Método: Se medirán estas variables en el producto, galletita artesanal, a fin de poder conocer la preferencia de las dimensiones descriptas.

-Variable: Aceptación global

Definición conceptual: aceptación general del producto en cuanto a la cantidad de atributos elegidos.

Categoría: Galletita artesanal

Método: Se contabilizaran los atributos elegidos por el consumidor en la categoría *Preferencia* de la variable *atributos del producto*, y la elección de 3 o más atributos, de la galletita artesanal, asignó la aceptación global para la galletita.

-Variable: Consumo habitual

Definición conceptual: consumo habitual galletitas dulces.

Categoría: Si/No

-Variable: Intención de preparar y/o indicar o recomendar la preparación algún paciente celíaco.

Definición conceptual: Se refiere a la intencionalidad de preparar y/o indicar o recomendar la preparación de la galletita artesanal algún paciente celíaco.

Categoría: Si/ No (motivo)/ NsNc

Método: Se evaluara la intención de preparar y/o indicar o recomendar la preparación del producto casero, luego de la prueba hedónica de la Galletita artesanal.

## Etapa 2

### **Desarrollo del Producto**

Para la elaboración de las galletitas, se utilizaron materias primas de amplia disponibilidad en el mercado y de costo accesible, a saber: Harina de sorgo, semillas de chía, leche en polvo descremada, huevo, aceite de girasol y oliva, sucralosa, ralladura de limón.

Para lograr las galletitas, de harina de sorgo y semillas de chía, con las características deseadas, se desarrollaron las siguientes pruebas:

**1° prueba realizada:** Enumeración de los ingredientes que se utilizaron y elaboración para el desarrollo en la prueba 1

**Tabla 6:** Formulación 1° Prueba realizada

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina de sorgo	200 g
Leche descremada en polvo	40 g
Semillas de chía y molidas	30 g
Ralladura de limón	20 g
Aceite de girasol y oliva	30 g
Edulcorante (sucralosa)	2.7 ml (2 cucharaditas tipo té)
Agua	C/N

Fuente: elaboración propia

### **Secuencia de pasos para el desarrollo de las galletitas de harina de sorgo y semillas de chía.**

- 1- **Pesado:** se midió los ingredientes a utilizar durante la preparación de las galletitas.
- 2- **Tamizado:** se procedió a pasar por tamiz la harina de sorgo.
- 3- **Mezclado:** se incorporó en un recipiente la harina, la leche, las semillas, la ralladura de limón, el aceite, el edulcorante y agua en cantidad necesaria, se mezcló hasta formar una masa homogénea y sin grumos.
- 4- **Refrigeración:** se envolvió la masa en un film y se llevó a heladera (menor 4°C) por media hora.
- 5- **Estirado de la masa:** se procedió a estirar la masa con un palo de amasar hasta que alcanzo el espesor deseado. Este proceso es fundamental que se realice de inmediato para que la masa no pierda frio y la consistencia empiece hacer blanda.
- 6- **Cortado:** para el corte fueron utilizados cortante y se colocaron sobre la masa previamente estirada.
- 7- **Estivado:** se colocan las formas logradas en forma espaciadas sobre una placa para horno. Las mismas se pincelaron con aguas y se esparcieron semillas de chía entera por encima.
- 8- **Horneado:** se sometieron a cocción en horno a una temperatura de 180°C por 10 minutos.

9- Enfriamiento: se separaron las galletitas de la placa de horno, y se dejaron reposar sobre un lugar seco hasta que disminuyó la temperatura y permaneció en condiciones óptimas evitando ablandamientos o roturas.

**Observaciones:**

Características organolépticas

- Textura: blanda
- Aroma: agradable
- Sabor: amargo
- Color: claro

**Resultados:**

En esta primera oportunidad la fórmula, pudo haber fracasado por la leche en polvo, que con el correr del tiempo absorbió mayor cantidad de humedad y las galletitas se tornaron blandas. El sabor amargo se debió a la escasa cantidad de sucralosa que se utilizó. Debido a estas causas, se procedió a reformular la propuesta a través de la incorporación de un huevo en remplazo de la leche en polvo y el agua y se agregó el doble de la sucralosa usada en la primera prueba.

**Tabla 7:** Formulación definitiva

INGREDIENTES	CANTIDAD
Harina de sorgo	200 g
Huevo	100 g
Semillas de chía enteras y molidas	30 g
Ralladura de limón	20 g
Aceite de girasol y oliva	30 g
Edulcorante (sucralosa)	5.4 ml (4 cucharaditas tipo té)
Agua	C/N

Fuente: elaboración propia



### Imagen 3: Ingredientes



*Fuente: Elaboración propia..*

### Elaboración de las galletitas desarrolladas

1- Pesado: se midió los ingredientes a utilizar durante la preparación de las galletitas.

**Imagen 4: Ingredientes pesados (harina de sorgo, huevos, semillas de chíá enteras, ralladura de limón, edulcorante, aceite vegetal alto oleico de girasol y oliva, semillas de chíá molidas)**



*Fuente: Elaboración propia*

2- Tamizado: se procedió a pasar por tamiz la harina de sorgo.

**Imagen 5: Tamizado de la harina de sorgo**



*Fuente: Elaboración propia*

- 3- Mezclado: se incorporó en un recipiente la harina, el huevo, las semillas, la ralladura de limón, el aceite y el edulcorante, se mezcló hasta formar una masa homogénea y sin grumos.

**Imagen 6: Incorporación y mezclado de los ingredientes**



*Fuente: Elaboración propia*

- 4- Refrigeración: se envolvió la masa en un film y se llevó a heladera (menor 4°C) por media hora.

**Imagen 7: Enfilmado y refrigerado de la masa**



*Fuente: Elaboración propia*

- 5- Estirado de la masa: se procedió a estirar la masa con un palo de amasar hasta que se alcanzó el espesor deseado. Este proceso es fundamental que se realice de inmediato para que la masa no pierda frío y la consistencia se empieza a hacer blanda.

**Imagen 8: Estirado de la masa**



*Fuente: Elaboración propia*

- 6- Cortado: para el corte fueron utilizados cortantes y se colocaron sobre la masa previamente estirada.

**Imagen 9: Corte de la masa con molde**



*Fuente: Elaboración propia*

- 7- Estivado: se colocan las formas logradas en forma espaciadas sobre una placa para horno. Las mismas se pincelaron con agua y se esparcieron las semillas de chía entera por encima.

**Imagen 10: Colocado de las formas en bandeja para horno y agregado de las semillas de chía**



*Fuente: Elaboración propia*

- 8- Horneado: se sometieron a cocción en horno a una temperatura de 180°C por 10 minutos.

### Imagen 11: Tiempo de horneado



*Fuente: Elaboración propia*

- 9- Enfriamiento: se separaron las galletitas de la placa de horno, y se dejaron reposar sobre un lugar seco hasta que disminuyó la temperatura y permaneció en condiciones óptimas evitando ablandamientos o roturas.

### Imagen 12: Enfriado y emplatado



*Fuente: Elaboración propia*

Observaciones:

Características organolépticas

- Textura: crocante
- Aroma: agradable
- Sabor: dulce
- Color: claro

Resultados

En la formulación definitiva se lograron desarrollar galletitas con las características organolépticas buscadas, donde la textura, debido a la incorporación del huevo, alcanzó el grado de dureza deseado

y el sabor con el aumento en la cantidad de sucralosa dio un agradable dulzor al producto. Dado los resultados obtenidos se procedió a determinar la siguiente formulación como la definitiva para el desarrollo de las galletitas de sorgo y semillas de chía.

**Tabla 8:** Información Nutricional

Alimento	Cant (g)	Hidratos de Carbono	Proteínas	Grasas totales	Grasas saturadas	Grasas trans	Fibras	Sodio
Harina de sorgo	200 g	136 g	18.4 g	8 g	0 g	0 g	11.2 g	24.4 mg
Huevo	100 g	0 g	12 g	12 g	3.8	0 g	0 g	135
Semillas de chía enteras y molidas	30 g	3.6 g	6 g	5.6 g	0.6 g	0 g	10.6 g	0 mg
Ralladura de limón	20 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 mg
Aceite	30 cc	0 g	0 g	27.68 g	2.54 g	0 g	0 g	0 mg
Edulcorante	5.4 ml	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 mg
<b>Total horneado</b>	<b>294 g</b>	<b>139.6 g</b>	<b>36.4 g</b>	<b>53.28 g</b>	<b>6.94 g</b>	<b>0 g</b>	<b>21.8 g</b>	<b>159.4 mg</b>
<b>Total kcal</b>	<b>1183.52</b>	<b>558.4</b>	<b>145.6</b>	<b>479.52</b>				
<b>Total kcal por 100 g</b>	<b>402</b>							
<b>Total kcal por 100 g</b>	<b>121</b>							

Fuente: elaboración propia

### Rotulado nutricional:

**Tabla 9:** tabla nutricional del producto por porción de 30 gramos (7 unidades) y cada 100 gramos. Porcentaje de VD cubierto por porción.

	Por porción de 30 g	Cada 100 g	% VD por porción (*)
Valor Energético	121 kcal	402 kcal	6.1 %
Hidratos de carbono	14.24 g	47.48 g	4.75 %
Proteínas	3.51 g	12.38 g	4.7 %
Grasas totales	5.46 g	18.12 g	9.8 %
Grasas saturadas	0.71 g	2.36 g	1.07 %
Grasas trans	0 g	0 g	0 g
Fibras	2.2 g	7.4 g	8.8 %
Sodio	16.3 mg	54.22 mg	0.1 %

(\*) Valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal u 8400 KJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Fuente: elaboración propia

### Costo en \$ del Producto Horneado:

**Tabla 10:** Costo del producto horneado en pesos (\$): por el total del producto 294 g, por porción de 30 g (7 unidades) y por cada 100 g

<b>Ingredientes utilizados</b>	<b>Cantidad de cada ingrediente</b>	<b>Costo de cada ingrediente utilizado</b>
Harina de sorgo	200 g	\$ 12.77
Huevo	100 g	\$ 2.40
Semillas de chía enteras y molidas	30 g	\$ 4,18
Ralladura de limón	20 g	\$ 0.23
Aceite	30 g	\$ 1.98
Edulcorante	5,4 ml	\$ 0.60
Gas	30 min	\$ 0.50
<b>Costo del producto horneado por</b>	<b>294 g</b>	<b>\$ 22.66</b>
<b>Costo del producto horneado por</b>	<b>30 g</b>	<b>\$ 2.31</b>
<b>Costo del producto horneado por</b>	<b>100 g</b>	<b>\$ 7.70</b>

Fuente: elaboración propia

### Etapa 3

#### **Resultados**

Se realizó una evaluación sensorial del alimento desarrollado en el trabajo integrador final a 61 personas, estudiantes de la carrera de nutrición o Licenciados en Nutrición, con y sin enfermedad celíaca en el mes de octubre de 2017, en la Universidad Isalud. Se presentaron las galletitas de sorgo y semillas de chía en un recipiente de plástico cerrado hasta el momento de la entrega de la muestra a cada participante, para evitar cualquier tipo de contaminación. Posteriormente se procedió a la degustación de la muestra y la realización de la encuesta de evaluación sensorial. Para conocer el nivel de aceptación de las galletitas desarrolladas, se midieron diferentes parámetros, como son: apariencia, textura, sabor, dulzor, aroma, también se indagó si después de probarla, la prepararía y/o indicaría o recomendaría algún paciente celíaco.

De este análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 1:** Distribución de la muestra por sexo (n= 61)

	n	%
Femenino	55	90,2
Masculino	6	9,8
total	61	100,0

Fuente: elaboración propia

Se destaca que solamente 9,8 % de la muestra son varones.

**Tabla 2:** Distribución de la muestra por edad (n= 58)

	n	%
18-30	41	70,7
31-40	10	17,2
41-50	3	5,2
≥ 51	4	6,9
total	58	100,0

Fuente: elaboración propia

**Tabla 3:** Distribución porcentual de la apariencia en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Agradable	51	83,6
Ni agradable ni desagradable	8	13,1
Desagradable	2	3,3
Total	61	100,0

Fuente: elaboración propia



La apariencia del producto al 13 % de los encuestados no le resultó, ni agradable ni desagradable  
Y solamente el 3 % la consideró desagradable.

**Tabla 4:** Distribución porcentual de la textura en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Blanda		0
Adecuada	52	85,2
Dura	9	14,8
Total	61	100

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la textura de las galletita casi el 15% coincidió en que el producto era duro.

**Tabla 5:** Distribución porcentual del sabor en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Agradable	44	72,1
Ni agradable ni desagradable	17	27,9
Desagradable	0	0
Total	61	100,0

Fuente: elaboración propia

El sabor fue considerado por un 28% ni agradable, ni desagradable.

**Tabla 6:** Distribución porcentual del dulzor en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Poco dulce	35	57,4
Dulce	23	37,7
Salado	1	1,6
Muy dulce	2	3,3
Total	61	100,0

Fuente: elaboración propia

En cuanto al dulzor casi 2 % refirió que era salada y un 3 % muy dulce.

**Tabla 7:** Distribución porcentual del aroma en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Agradable	41	67,2
Ni agradable ni desagradable	20	32,8
Desagradable	0	0
Total	61	100,0

Fuente: elaboración propia

El aroma fue una de las características en la cual casi el 33 % le resulto ni agradable ni desagradable.

**Tabla 8:** Distribución porcentual del consumo de galletitas dulce en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Si	48	78,7
No	13	21,3
Total	61	100,0

Fuente: elaboración propia

De los participantes encuestados más del 21 % no consumen galletitas dulces.

**Tabla 9:** Distribución porcentual de la intención de preparar y/o indicar o recomendar la preparación de galletitas en la muestra en estudio (n= 61)

	n	%
Si	60	98,4
No	0	0
Ns/Nc	1	1,64
Total	61	100,0

Fuente: elaboración propia

De las personas encuestadas menos del 2 % no sabe, no contesta a cerca de la intención de preparar y/o indicar o recomendar la preparación de la galletita en forma casera por un costo \$7.70 por 100 gramos.

- Acerca del último punto de la encuesta, sugerencias o comentarios. En su mayoría, coincidieron que la utilización de la harina de sorgo lo hacía un producto novedoso, innovador y útil para reflotar el sorgo en la alimentación de las personas, con interesantes propiedades nutritivas, de muy buen sabor y bajo costo.

## Conclusiones

Finalizado con todo lo expuesto en el trabajo, las galletitas de harina de sorgo y semillas de chía, alcanzaron y superaron el objetivo general buscado, al ser fuente de proteínas de alto valor biológico, contener almidón de digestión lenta, tener alto contenido de fibras, no tener gluten, no aporta calorías extra ni hidratos de carbono de digestión rápida provenientes del endulzante utilizado, no contener valores significativos de sodio y otorgar otra variante de harina en su formulación, como lo es la harina de sorgo.

Vale resaltar que estas galletitas podrían ser consumidas por personas que padecen diabetes, por su contenido en almidón de digestión lenta y alto contenido en fibras. Por personas que padecen hipertensión arterial, al no aportar valores significativos de sodio. Por enfermos de celiaquía, por no tener gluten y por el público en general, ya que claramente es un producto de calidad. Son pocas las galletitas que ofrece el mercado con estas características, que contribuyen a un hábito alimentario saludable.

Las galletitas fueron realizadas con el 100 % de harina de sorgo, a un costo muy bajo de \$ 7.70 por 100 gramos del producto, 291% menos del precio, comparadas con el valor promedio de \$ 30.08 por 100 gramos de galletitas sin TACC, que ofrece el mercado argentino y que en que su mayoría utiliza mezcla de fécula de maíz, fécula de mandioca y harina de arroz, para su elaboración (ver en etapa- 1 tabla n°2).

Las galletitas por cada 100 gramos aporta 402 kcal, 47.48 gramos de hidratos de carbono, 12.38 gramos de proteínas, 18.12 gramos de grasas totales, 2.36 gramos de grasas saturadas, 0 gramos de grasas trans, 7.4 gramos de fibras y 54.22 mg de sodio.

En lo referente a la aceptación por parte del público encuestado, vale destacar que:

Solamente 1 de las personas padecía la enfermedad celíaca.

El 90.2 % de los encuestados eran mujeres.

El 21.3 % no consume galletitas dulces.

El 70.7 % tiene una edad de 18 a 30 años.

El atributo apariencia fue definido por el 83.6 % de los encuestados como agradable visualmente, pero hubo un 13.1 % a los que les resultó, ni agradable ni desagradable y el 3.3% lo considero desagradable.

En cuanto a la variable textura al 85.2 % les resultó adecuada y a un 14.8% dura.

El atributo sabor al 72.1 % les resultó agradable al gusto y al 27.9 % ni agradable ni desagradable.

En la variable dulzor el 57.4 % coincidieron en que era poco dulce, el 37.7 % que era dulce, el 1.6 % que era salado y el 3.3 % que era muy dulce.

En cuanto al atributo aroma al 67.2 % le resulto agradable y al 32.8 % ni agradable ni desagradable.

La intención de preparar y/o indicar o recomendar la preparación de la galletita en forma casera a un costo de \$7.70 por 100 gramos, el 98.4% de los participantes coincidieron en que si lo harían. En su mayoría, manifestaron que la utilización de la harina de sorgo lo hacía un producto novedoso, innovador y útil para reflotar el sorgo en la alimentación de las personas, con interesantes propiedades nutritivas, de muy buen sabor y bajo costo. Una gran parte de ellos solicito la receta. Los datos revelados a través del panel no entrenado de degustadores, nos permite concluir que se puede lograr una mayor aceptación mejorando alguno de los atributo y así acrecentar más sus propiedades.

## **Bibliografía:**

- 1- Ministerio de Salud de la Nación. En cuatro años argentina aumento casi 700 por ciento la sospecha de casos de celiaquía. [Sede Web]. Argentina. Mayo 2014 [acceso 17 de junio de 2017] Disponible en:  
[http://www.msal.gob.ar/prensa/index.php?option=com\\_content&id=1967:gobierno-nacional-intensifica-diagnostico-de-celiaquia-y-deteccion-de-gluten-en-alimentos-industrializados](http://www.msal.gob.ar/prensa/index.php?option=com_content&id=1967:gobierno-nacional-intensifica-diagnostico-de-celiaquia-y-deteccion-de-gluten-en-alimentos-industrializados)
- 2- Sara Pérez J. [Sede Web]. Trigo transgénico apto para celíacos. España. 2011 [acceso 17 de junio de 2017]. Disponible en:  
<http://www.culturabiotec.com/etiqueta/oms/>
- 3- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) dependiente del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires [Sede Web]. Manual de Sorgo (edición web) Argentina. 2011. [acceso 14 de mayo de 2017]. Disponible en:  
[http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_manual\\_de\\_sorgo\\_renglon\\_191.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_sorgo_renglon_191.pdf)
- 4- Ministerio de Salud de la Nación [Sede Web]. Guía de Práctica Clínica sobre Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Celíaca en el Primer Nivel de Atención (edición web). Argentina. 2013 [acceso 6 de mayo 2017] Disponible en:  
[http://www.msal.gob.ar/celiacos/pdf/2013-03-08\\_guia-practica-clinica-enfermedad-celiaca.pdf](http://www.msal.gob.ar/celiacos/pdf/2013-03-08_guia-practica-clinica-enfermedad-celiaca.pdf)
- 5- La nación [Sede Web]. Ley celiaca porteña. Argentina. 2013 [acceso 6 de mayo 2017]. Disponible en:  
<http://www.lanacion.com.ar/1544643-ley-celiaca-portena>
- 6- Varela E. [Sede Web]. Enfermedad celíaca. Servicio de Gastroenterología, Hospital Italiano, Buenos Aires. 2006. Artículo de revisión, Publicación científica [acceso 1 de julio de 2017]. Disponible en:

[https://www.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias\\_attachs/47/documentos/10422\\_26-1%2009-13%20Revision.pdf](https://www.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias_attachs/47/documentos/10422_26-1%2009-13%20Revision.pdf)

7- Loveg [Sede Web]. Listados de Alimentos Libres de Gluten (sin TACC, para celíacos) y otros recursos [acceso 12 de mayo 2017] Rosario [aprox. 2 pantallas]. Disponible en:

<https://loveg.com.ar/listados-de-alimentos-libres-de-gluten-sin-tacc-para-celiacos-y-otros-recursos/>

8- Ministerio de Salud de la Nación [Sede Web]. Ley 26588 de Salud pública (edición web). Argentina. [acceso 12 de mayo 2017]. Disponible en:

<http://www.msal.gov.ar/celiacos/pdf/ley-26588.pdf>

9- La Nación [Sede Web]. Ley celíaca porteña. Argentina. Enero 2013 [1 pantalla] [acceso 12 de mayo de 2017]. Disponible en:

<http://www.lanacion.com.ar/1544643-ley-celiaca-portena>

10- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) [Sede Web]. El sorgo y el mijo en la alimentación humana. Documento Naciones Unidas. [acceso 17 de junio de 2017]. Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/T0818S/T0818S0b.htm>

11- Kimberly, Christiansen, [Sede Web]. Recetario de Productos Elaborados a Base de Sorgo (Sorghum bicolor, L. Moench). EEUU. Publicación científica. [acceso 17 de junio de 2017]

Disponible en:

<http://digitalcommons.unl.edu/intormilpubs/15/>

12- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) [Sede Web]. CAPÍTULO IX-Alimentos de Régimen o Dietéticos. Argentina. [acceso 10 de mayo de 2017] Disponible en:

[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_IX.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_IX.pdf)

13- Wikipedia. [Sede Web]. Galleta. Argentina. 19 de agosto 2017. [acceso 20 de agosto 2017]. Disponible en:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Galleta>

14- Instituto de la galleta. [Sede Web]. Nutrición y salud. España. [acceso 20 de agosto 2017].

Disponible en:

**[-http://www.institutodelagalleta.com/historia.php](http://www.institutodelagalleta.com/historia.php)**

15- Panel de consumidores. [Sede Web]. Los argentinos son grandes consumidores de galletitas. Argentina. 2016. [acceso 20 de agosto 2017]. Disponible en:

<https://www.kantarworldpanel.com/ar/Noticias/Los-argentinos-grandes-consumidores-de-galletitas>

16- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) [Sede Web]. CAPÍTULO XI-Alimentos de Régimen o Dietéticos. Argentina. [acceso 10 de mayo de 2017] Disponible en:

[http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/Capitulo\\_XI.pdf](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/Capitulo_XI.pdf)

17- Ayerza, Ricardo (h) y Wayne Coates Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas/coordinado por Tomás Lambré- 1ª ed.-Buenos Aires: Del Nuevo Extremo, 2006

18- Botanical on line [Sede Web]. Composición de las semillas de chía. Buenos Aires. [acceso 1 de julio de 2017]. Disponible en:

[http://www.botanical-online.com/semillas\\_de\\_chia\\_composicion.htm](http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_composicion.htm)

19- Celíacos [Sede Web]. El precio de ser celíaco. Buenos Aires. 2016 [acceso 1 de julio de 2017]. Disponible en:

<http://www.celico.com.ar/precios-de-los-alimentos-celiacos/>

20- Aimaretti, N. Llopart, E. Codevilla, A. Baudino, C. Clementz, A. [Sede Web] España. [acceso 17 de junio de 2017]. Desarrollo de una pre-mezcla para pizza a base de harina de grano entero de sorgo y mijo. Revista publicada en castellano. Disponible en:

[file:///C:/Users/USER1/Downloads/Dialnet-DesarrolloDeUnaPremezclaParaPizzaABaseDeHarinaDeGr-4223447%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/USER1/Downloads/Dialnet-DesarrolloDeUnaPremezclaParaPizzaABaseDeHarinaDeGr-4223447%20(5).pdf)

- 21- Orlando, C.M. y Saucedo Castillo, [Sede Web]. Utilización de la Harina de Sorgo en la Alimentación de los Niños “Celíacos” en la Provincia de Villa Clara, República de Cuba. EEUU.2011. [acceso 17 de junio de 2017]. Publicación científica Disponible en:  
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1046&context=intsormilpresent>
- 22- Revista española de nutrición humana y dietética [Sede Web]. Desarrollo de una pasta untable vegetal a base de harina de grano entero de sorgo y de mijo. España. 2013. Publicación científica [acceso 17 de junio de 2017]. Disponible en  
<http://maxconn.renhyd.org/index.php/renhyd/article/viewFile/15/15>



## ANEXOS

Anexo N° 1: Encuesta de evaluación sensorial con consentimiento informado

### ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE GALLETITAS A BASE DE HARINA DE SORGO CON SEMILLAS DE CHÍA

Se desea evaluar la aceptabilidad de galletitas a base de harina de sorgo con semillas de chías de fabricación casera. El estudio que se está realizando es para un Trabajo Final de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Isalud.

Usted ha sido elegido totalmente al azar y sus respuestas están sujetas a secreto estadístico. Solicito su colaboración sincera para establecer el grado de aceptación de dicha formulación.

Se le darán una muestra del producto a degustar (elaborado bajo cuidadas normas higiénico-sanitarias) y luego se le realizarán unas sencillas preguntas acerca de las características del mismo.

La encuesta no le llevará más de [5] minutos.

*Desde ya muchas gracias por su colaboración*

He leído la información proporcionada, han respondido satisfactoriamente a mis preguntas y dudas, por lo tanto consiento voluntariamente a participar en esta investigación.

Firma del participante:.....

Encuesta N° \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

Marque con una X la respuesta que usted crea conveniente de los siguientes atributos

1-Sexo	Respuesta
Femenino	
Masculino	

2-Enfermedad Celíaca	Respuesta
Sí	
No	

Por favor responda esta parte, antes de probar la galletita.

3-APARIENCIA	Respuesta
Agradable	
Ni agradable , ni desagradable	
Desagradable	

Por favor pruebe la galletita y responda esta primera parte

4-TEXTURA	Respuesta
Blanda	
Adecuada	
Dura	
5-SABOR	
Agradable	
Ni agradable , ni desagradable	
Desagradable	
6-DULZOR	
Poco dulce	
Dulce	
Salado	
Muy dulce	
7-AROMA	
Agradable	
Ni agradable , ni desagradable	
Desagradable	

8-¿CONSUME HABITUALMENTE GALLETITAS DULCES?	Respuesta
Si	
No	

-----

*La siguiente parte de la encuesta está condicionada a sus respuestas anteriores*

**Si usted ha mostrado agrado o desagrado por el producto de elaboración casera, Por favor, responda estas dos preguntas adicionales.**

<b>9-¿PREPARARIA Y/O INDICARIA O RECOMENDARIA A ALGÚN PACIENTE CELÍACO LA PREPARACIÓN DE ESTA GALLETITA DE FORMA CASERA, POR UN COSTO DE \$ 7.70 POR 100 GRAMOS DE GALLETITAS?</b>	<b>Respuesta</b>
Si	
No ( indicar motivo)	
Ns/Nc	

<b>10- SUGERENCIAS O COMENTARIOS ACERCA DEL PRODUCTO</b>

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**