



LICENCIATURA EN NUTRICION

*“Diseño y Elaboración de una Tostada sin TACC,
fortificada con Calcio y Ácido fólico”*

Cafiero, Mariana del Rosario

Docentes / Tutores: Lic. González, María Silvia; Lic. Lavanda, Ivana.

C.A.B.A. 2013.

INDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
Marco Conceptual.....	6
Gluten.....	6
Alimento libre de gluten.....	6
Enfermedad celíaca.....	7
Fortificación de alimentos.....	8
Ingesta diaria de referencia.....	9
Niveles de no observación de efectos adversos.....	10
Calcio.....	10
Ácido fólico.....	11
Análisis sensorial de alimentos.....	12
Estado del arte.....	13
Productos libres de gluten.....	13
Cereales alternativos.....	13
Estudios sobre la incorporación de aditivos.....	15
Estudios sobre técnicas de manipulación de humedad y presión.....	16
Fortificación de cereales.....	16
ETAPA 1.....	20
Objetivo.....	20
Pregunta de investigación.....	20
Metodología de investigación.....	20
Resultados.....	20
ETAPA 2.....	24
Objetivo.....	24
Pregunta de investigación.....	24
Metodología de investigación.....	24

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Resultados.....	25
ETAPA 3.....	38
Objetivo.....	38
Pregunta de investigación.....	38
Metodología de investigación.....	38
Resultados.....	40
DISCUSIÓN.....	43
CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXO.....	49

RESUMEN

El pan es un alimento popular que contiene hidratos de carbono, proteínas y grasas necesarias para el organismo. Sin embargo, no todos pueden consumirlo libremente. Algunos presentan cuadros clínicos de intolerancia a las prolaminas (proteínas presentes en el trigo, cebada y centeno), que resultan tóxicas para estos individuos, generando atrofia en el intestino delgado y consecuentemente mal absorción de nutrientes. El tratamiento de esta patología (celiaquía) es exclusivamente dietético y consiste en eliminar de la dieta los cereales perjudiciales (trigo, avena, cebada y centeno, de ahí la sigla sin TACC) y los productos elaborados a partir de sus harinas. Los panes sin TACC se caracterizan por su baja calidad nutricional y, debido a la gran cantidad de almidón, son de textura seca, se disgregan con facilidad y su miga endurece rápidamente. El presente trabajo experimental consiste en la elaboración de una tostada sin TACC fortificada con Calcio y Ácido Fólico que sea sensorial y organolépticamente aceptada por el consumidor. Se estudiaron distintas recetas sin TACC incrementando la proporción de leche en polvo en diferentes cantidades, a expensas de la fécula de mandioca, con la finalidad de lograr los porcentajes requeridos de fortificación. Los resultados obtenidos en las encuestas muestran su gran aceptabilidad sensorial, a nivel general: al 47% “le gustó mucho”, al 35% “le gustó un poco y al 18% “ni le gustó ni le disgustó”. Su elaboración incrementa la oferta de panificados sin TACC, siendo un producto completo nutricionalmente y rico.

INTRODUCCION

El pan es un alimento popular que contiene hidratos de carbono, proteínas y grasas necesarias para el organismo. Sin embargo, no todos pueden consumirlo libremente. Algunos presentan cuadros clínicos de intolerancia a las prolaminas (proteínas presentes en el trigo, cebada y centeno), que resultan tóxicas para estos individuos, generando atrofia en el intestino delgado y consecuentemente mal absorción de nutrientes. El tratamiento de esta patología es exclusivamente dietético y consiste en eliminar de la dieta los cereales perjudiciales (trigo, avena, cebada y centeno, de ahí la sigla sin TACC) y los productos elaborados a partir de sus harinas.

Según el Ministerio de Salud "...1 de cada 100 personas es celíaca...", la prevalencia y la incidencia de enfermos celíacos está creciendo a nivel mundial y existe la posibilidad que cada 15 años la enfermedad se duplique (Infobae, 2013).

Al realizar un relevamiento se evidenció que el alimento diseñado no tiene precedentes a nivel nacional e internacional. Sólo se encuentran tostadas sin TACC envasadas pero sin plus nutricional como el ofrecido en el presente trabajo. Se busca desarrollar un producto económicamente viable y sensorialmente aceptable, proporcionando una alternativa nutricional a este segmento de la población que cuenta con una oferta reducida y poco variada a la hora de alimentarse, brindando no sólo los nutrientes básicos sino, cubriendo un gran porcentaje del requerimiento de calcio y ácido fólico, imprescindibles en todas las etapas de la vida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es posible elaborar una tostada sin TACC fortificada con Calcio y Ácido Fólico que sea sensorial y organolépticamente aceptada por el consumidor?

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una tostada sin TACC fortificada con Calcio y Ácido fólico.

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

MARCO TEÓRICO

MARCO CONCEPTUAL

Gluten

Fracción proteínica del trigo, centeno, cebada y avena o sus variedades híbridas y derivados de los mismos, es insoluble en agua y en 0.5 NaCl.

El gluten representa casi un 80% de las proteínas que se encuentran en el trigo, es el que confiere a la harina sus propiedades elásticas, y dota de consistencia y esponjosidad al pan. La composición del gluten, mayoritariamente proteica formada por gluteninas y gliadinas, explica su cohesividad y propiedades viscoelásticas. La fracción de gliadinas contribuye a las propiedades viscosas y a la extensibilidad de la masa panaria, mientras que las gluteninas confieren elasticidad y fuerza a la masa. Las proporciones de gliadinas y gluteninas afectan a las propiedades funcionales de las masas panarias (Molina-Rosell, 2013).

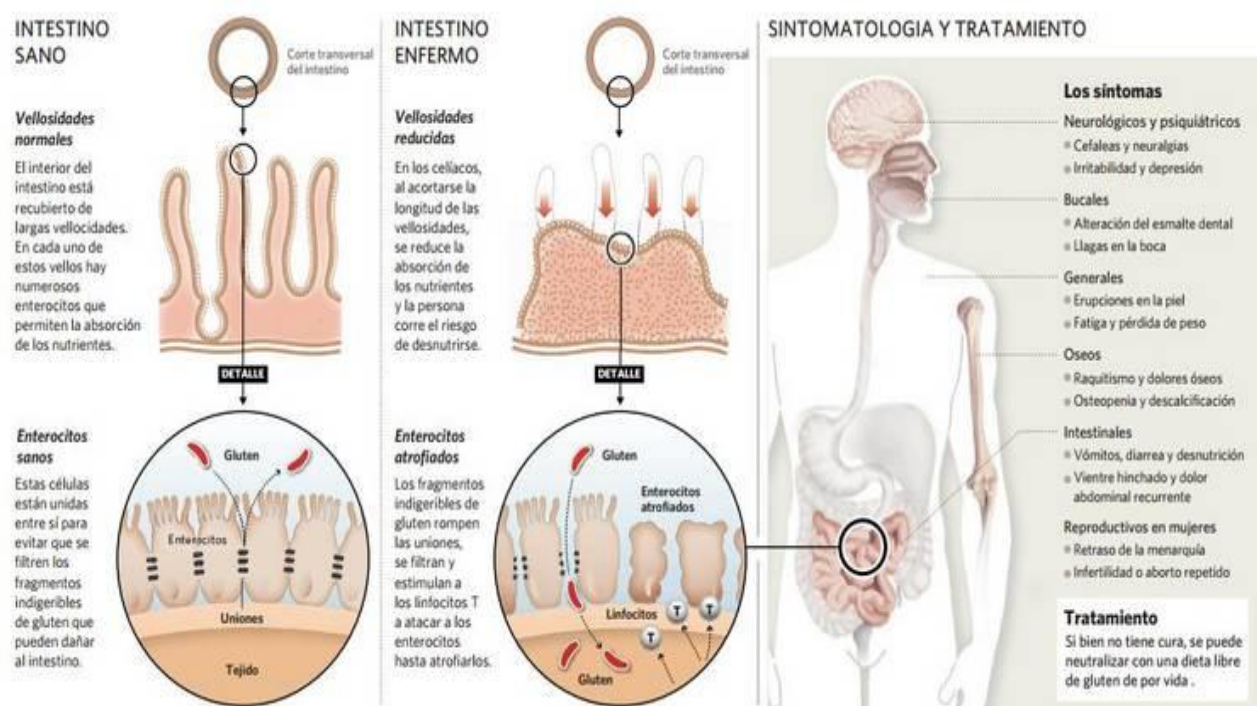
Alimento libre de gluten

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 (*Triticum spelta* L.), kamut (*Triticum polonicum* L.), 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 (adoptada en 1979, enmendada en 1983; revisada en 2008) enzimoimmunoensayo ELISA R5 Méndez y toda aquella que la Autoridad Sanitaria Nacional evalúe y acepte (Artículo 1383 - Resolución Conjunta SPReI N° 131/2011 y SAGyP N° 414/2011, Código Alimentario Argentino, Capítulo XVII).

Cafiero Mariana

Enfermedad Celíaca (EC)

La Celiaquía es una enteropatía que afecta el intestino delgado en niños y adultos predispuestos genéticamente, precipitada por la ingestión de alimentos que contienen gluten. Recibe también la denominación de esprue celíaco, enteropatía sensible al gluten o esprue no tropical. Tiene un fuerte componente familiar, en la que un agente externo, el gluten, termina generando una reacción de la inmunidad con daño en la mucosa del intestino (Bai, 2012).



Ref: http://www.clarin.com/sociedad/Celiaquia-crecen-casos-enfermedad-popular_0_875912519.html

La pérdida de esta tolerancia al gluten puede ocurrir en cualquier momento de la vida. Se consumen granos mucho más ricos en gluten que los que se comían hace 50 ó 60 años, esto podría estar aumentando la prevalencia de la intolerancia al gluten. Se busca aumentar el rendimiento del trigo, por tal motivo se mezclan variedades y se obtienen especies con mayor cantidad de proteínas, lo cual puede causar mayor cantidad de personas sensibles al gluten.

El tratamiento actual es una dieta estricta libre de gluten de por vida. En la dieta libre de gluten se evitan trigo, cebada y centeno. La avena no es tóxica en > 95% de los pacientes con dermatitis herpetiforme, pero hay un pequeño subgrupo (< 5%) para quien la avena no es segura. Además, en algunos países los profesionales de la salud son reticentes a ser

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

liberales en la indicación del uso de avena porque es difícil garantizar que la avena disponible comercialmente no esté contaminada con otros granos (Bai, 2012).

Fortificación de alimentos

Aquellos alimentos en los cuales la proporción de proteínas y/o aminoácidos y/o vitaminas y/o sustancias minerales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente.

La porción del alimento fortificado deberá aportar entre un:

- 1) 20 % y 50 % para vitaminas liposolubles y minerales
 - 2) 20 % y 100 % para vitaminas hidrosolubles
- de los Requerimientos Diarios Recomendados.

Los nutrientes incorporados deberán:

- a) Ser estables en el alimento en las condiciones habituales de almacenamiento, distribución, expendio y consumo y presentar una adecuada biodisponibilidad.
- b) No presentar incompatibilidad con ninguno de los componentes del alimento ni con otro nutriente agregado.
- c) Estar presente en niveles tales que no ocasionen una ingesta excesiva por efecto acumulativo a partir de otras fuentes de la dieta. (Artículo 1363 - Resolución Conjunta SPyRS N° 118/2008 y SAGPyA N° 474/2008, Código Alimentario Argentino, Capítulo XVII).

La fortificación de alimentos básicos que consume la mayoría de la población es la manera más eficaz para corregir las deficiencias de nutrientes esenciales en una población, debido a su cobertura, biodisponibilidad y bajo costo. Además es socialmente aceptable y no requiere cambios en las prácticas dietéticas. Sin embargo, la factibilidad de esta medida depende en la identificación de un alimento que consuma toda la población en una cantidad similar cada día. Las harinas de cereales y sus productos son los más convenientes para la fortificación con las vitaminas hidrosolubles y los minerales (Scrimshaw, 2005).

La fortificación de las harinas de trigo y de maíz es una estrategia preventiva basada en la alimentación que busca mejorar los valores de micronutrientes en poblaciones a lo largo del tiempo y que puede integrarse en el marco de otras intervenciones dirigidas a reducir las carencias de vitaminas y minerales cuando se identifican como problemas de salud pública (OMS, 2009).

Cafiero Mariana

Ingesta Diaria de Referencia (IDR)

Nivel de ingesta diaria que es suficiente para satisfacer los requerimientos de los nutrientes de casi todos los individuos de un grupo. Los nutrientes propuestos para suplementar la dieta deberán proveer no menos del 20% de la IDR de acuerdo a los valores que figuran en las Tablas (Art 1381 - Res. Con. 118/2008 SPReI y 474/2008 SAGPyA - Suplementos Dietarios, Código Alimentario Argentino, Capítulo XVII).

IDR Adultos

Nutriente	Unidad	Hombres	Mujeres
Proteína (1)	G	56	46
Ácido Fólico (2)	Mg	240	0.24
Calcio (2)	Mg	1000 (19-65 años) 1300 (>65 años)	1000 (19-50 años) 1300 (>50 años)

Ref: Artículo 1387, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

(1) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Press, 2002/2005*

(2) *Human Vitamin and Mineral Requirement, FAO/WHO, 2002.*

IDR Embarazo y Lactancia

Nutriente	Unidad	Embarazo	Lactancia
Proteína (1)	G	71	71
Ácido Fólico (2)	Mg	360	0.30
Calcio (2)	Mg	1200	1000

Ref: Artículo 1387, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

(1) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Press, 2002/2005*

(2) *Human Vitamin and Mineral Requirement, FAO/WHO, 2002.*

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

IDR Niños

Nutriente	Unidad	Niños		
		1-3 años	4-6 años	7-9 años
Proteína (1)	G	13	19	34
Ácido Fólico (2)	Mg	96	120	0.18
Calcio (2)	Mg	500	600	700

Ref: Artículo 1387, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

(1) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Press, 2002/2005

(2) *Human Vitamin and Mineral Requirement*, FAO/WHO, 2002.

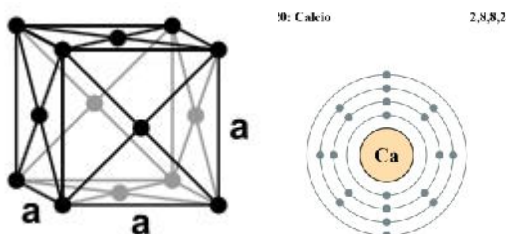
Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA)

Ingesta máxima de determinado nutriente no asociada con efectos adversos (Art 1381 - Res. Con. 118/2008 SPReI y 474/2008 SAGPyA - Suplementos Dietarios, Código Alimentario Argentino, Capítulo XVII).

Nutriente	Unidad	NOEA
Ácido fólico	Mg	1
Calcio	Mg	1500

Ref: Artículo 1381, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

Calcio



Es el mineral con mayor presencia en el organismo y el cuarto componente del cuerpo después del agua, las proteínas y las grasas. El calcio corporal equivale a un 1.5 a 2%, del cual casi un 99% se concentra en los huesos y dientes y el 1% restante se distribuye en el torrente sanguíneo, los líquidos intersticiales y las células musculares.

Tanto su carencia como su exceso son perjudiciales para la salud, ya que participa en la coagulación, en la correcta permeabilidad de las membranas y a su vez adquiere fundamental importancia como regulador nervioso y neuromuscular, modulando la

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

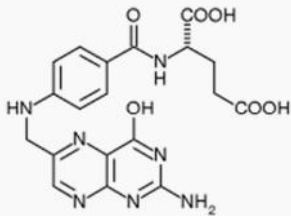
Cafiero Mariana

contracción muscular (incluida la frecuencia cardíaca), la absorción y secreción intestinal y la liberación de hormonas.

El calcio está vinculado a la presencia de fósforo. La falta o exceso de cualquiera de estos dos macrominerales puede afectar la absorción del otro. A su vez, la absorción del calcio se ve dificultada ante consumos de café, alcohol, falta de vitamina D, falta de ácido clorhídrico en el estómago, falta de ejercicio y el estrés. Un claro indicador de su carencia es la osteoporosis.

Funciones: provee rigidez y fortaleza a huesos, dientes y encías, ayuda en la regularidad de la frecuencia cardíaca y en la transmisión de impulsos nerviosos, previene enfermedades cardiovasculares, previene los calambres en la musculatura corporal (Wikipedia, 2013).

Ácido fólico (B9)

			
Nombre (IUPAC)	sistemático:	(2S)-2-[(4-[(2-amino-4-hydroxypteridin-6-yl)methyl]amino}phenyl)formamido]pentanedioic acid	
Otros nombres	N-(4-[(2-amino-4-oxo-1,4-dihydropteridin-6-yl)methyl]amino}benzoyl)-L-glutamic acid; pteroyl-L-glutamic acid; Vitamin B ₉ ; Vitamin M; Folacin		
Fórmula molecular	C ₁₉ H ₁₉ N ₇ O ₆		

Ref: http://es.wikipedia.org/wiki/Acido_folico

Vitamina hidrosoluble del complejo B, también llamado ácido pteroilglutámico o folacín. Formado por núcleo pteridina, ácido p-aminobenzoico y ácido glutámico. Presente en legumbres, hígado, riñón y levadura. Papel funcional: participa en la transferencia de restos monocarbonados. Síntesis de purinas, de timina, metabolismo de aminoácidos. Las

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

antivitaminas (aminopterina, metotrexato) actúan como antagonistas metabólicos, frenan la actividad mitótica (Blanco, 2001).

La absorción se realiza en el duodeno mediante transporte activo y saturable; sin embargo, cuando se consumen elevadas cantidades o dosis farmacológicas, se lleva a cabo por difusión pasiva. Varias sustancias interfieren con la absorción normal de los folatos, la más importante es el etanol, que afecta, no sólo la absorción sino también el metabolismo de la vitamina. Las drogas anticonvulsivantes son otro inhibidor de la absorción de los folatos. Los monoglutamatos, principalmente el 5metiltetrahidrofólico, se encuentran en circulación portal y son captados por el hígado, donde se almacena el 50% del total de folato disponible. Se estima que en organismo pueden encontrarse alrededor de 20mg. En el plasma los folatos circulan unidos a proteínas como la albúmina. Los tejidos captan el folato mediante transportadores específicos en las membranas celulares.

Cuando el ácido fólico sintético se consume en forma de suplementos, en ayunas, se estima que la absorción es del 100%. Sin embargo, cuando se ingiere ácido fólico sintético junto con los alimentos, como en los cereales u otros alimentos fortificados, su absorción disminuye al 85%. El folato contenido naturalmente en los alimentos es aún menos biodisponible, y su absorción se estima en un 50%.

Avitaminosis: anemia megaloblástica (debilidad, fatiga, dificultad para la concentración, irritabilidad, cefalea, palpitaciones).

Hay diversas afecciones relacionadas a su deficiencia: defectos del tubo neural (anencefalia, espina bífida con meningomielocelo, espina bífida con meningocele, craneorraquisquisis, enfermedad vascular, cáncer, desórdenes psiquiátricos).

Dosis elevadas de folatos se asociaron con alteraciones gastrointestinales, cambios de conducta y reacciones de hipersensibilidad. En individuos con deficiencia de B12, el uso de suplementos de ácido fólico puede precipitar o exacerbar las alteraciones neurológicas (López et al, 2002)).

Análisis sensorial de alimentos

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos

otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos (Watts et al, 1995).

ESTADO DEL ARTE

Productos libres de Gluten

Los cereales ocupan un lugar indiscutible en la alimentación recomendada por las distintas guías nutricionales del mundo. Sin embargo, pese a los beneficios de su consumo, estos pueden causar alergias e intolerancias alimenticias, siendo de especial interés la intolerancia al gluten y la celiaquía.

Según un estudio realizado en 2012 los alimentos más afectados por esta limitación es el pan y los productos de panadería procedentes del trigo. En general, los productos libres de gluten son de inferior calidad que sus correspondientes homólogos con gluten, debido a que su estructura se disgrega con facilidad y poseen textura muy seca. En las últimas décadas se ha incrementado la necesidad por los productos libres de gluten o sin gluten como consecuencia del aumento del número de enfermos celíacos diagnosticados. Los celíacos buscan productos libres de gluten que posean la misma apariencia que los productos con gluten, sin olvidar los aspectos nutricionales de los mismos. Son ricos en hidratos de carbono y grasas, y deficientes en algunos macronutrientes y micronutrientes. Es por ello, que las dietas libres de gluten pueden ocasionar a largo plazo dietas desequilibradas con deficiencia en algún nutriente (Molina-Rosell, 2013).

Cereales alternativos

La eliminación del gluten, especialmente en las formulaciones de pan, origina masas líquidas que generan panes con textura disgregable y otros defectos de calidad asociados

al color y sabor. Por ello, la fabricación de productos de panificación libres de gluten requiere el uso de ingredientes poliméricos que mimeticen la funcionalidad del gluten durante el proceso de panificación (Molina-Rosell, 2013).

En 2009 se realizó un estudio sobre la formulación de distintos alimentos (panqueques, scones, prepizza y pan) para celíacos con sustitución total de harina de trigo por harinas de otros cereales (por ejemplo: maíz, arroz, quínoa). La quínoa es un cultivo ancestral de la región Los Andes, rico en proteínas de alto valor biológico, potasio y lisina.

Se utilizó harina de quínoa (*Chenopodium quínoa*), harina de arroz (*Oryza sativa*), harina de maíz (*Zea mays*), almidón de mandioca o yuca (*Manihot esculenta*) y almidón de maíz, como sustitutos del harina de trigo. Se completaron los ingredientes con huevo, leche, lecitina y almidón pregelatinizado). Se obtuvieron panes de gran gomosidad, cohesividad y dureza, similares a los panes de trigo. Con respecto al resto de los productos se destacó el alto porcentaje de proteínas de alto valor biológico (en comparación con los homólogos sin TACC) y su gran aceptabilidad. La composición nutricional de los alimentos obtenidos fue más completa que productos similares presentes en el mercado en el momento de efectuar el estudio (Del Castillo et al, 2009).

Los panes libres de gluten son en general deficientes en proteínas si se comparan con sus homólogos fabricados con harina de trigo. Por ello se han propuesto distintas estrategias para incrementar el contenido proteico de los panes y otros productos sin gluten derivados de cereales. El enriquecimiento de galletas de harina de arroz con harina de soja (25%) permite aumentar el valor proteico con reducido costo y además mejorar las características sensoriales (Molina-Rosell, 2013).

En Chile se realizó un estudio de desarrollo de galletas para celíacos utilizando harina desgrasada de avellana chilena (*Gevuina avellana, Mol*) y harina de quínoa. La harina desgrasada de avellana chilena es un subproducto de la extracción de aceite de esta semilla oleaginosa, rica en proteínas (19%) y fibra (16%). El producto final se destacó por su alta cantidad de proteínas y fibra y aceptabilidad del 100% del panel sensorial de jueces entrenados (Villarroel et al, 2009).

Los pseudocereales como el sorgo, mijo, amaranto y trigo sarraceno, también se están introduciendo como ingredientes en la formulación de productos libres de gluten. En el norte de América se pueden localizar diversos panes basados en amaranto (*Amaranthus hybridus*), con el cual se consigue mejorar la composición nutricional dado que posee mayor cantidad de proteínas, fibra y minerales (Gambus et al, 2002).

El amaranto es una planta perteneciente a la familia *amaranthaceae* con sabor muy similar a la nuez. Contiene más hierro que las espinacas con mayor contenido de fibra; mientras que su semilla aporta más proteínas que el trigo y el doble que el maíz y el arroz. Además aporta calcio, fósforo, vitamina E y es pobre en grasa. Mediante la mezcla de harina de arroz con amaranto se obtuvo un pan con alto nivel nutritivo y elevado contenido energético (Mosquera et al, 2010).

Estudios sobre la incorporación de aditivos

En 2009, ante la búsqueda de optimizar los panificados sin TACC, se investigó la incorporación de grasa, huevo y leche a un amasado con fécula de mandioca y harina de maíz. Luego de realizar doce formulaciones y analizar los datos obtenidos según los parámetros de firmeza y elasticidad se concluyó que para obtener un producto aceptable sensorialmente se debe incorporar un porcentaje de grasa mayor que en el caso de un panificado a base de trigo (Milde et al, 2009).

Se ha observado un notable incremento del uso de harina de arroz en la formulación de productos libres de gluten por sus características organolépticas y su hipoalergenicidad, aunque es necesario el uso de algún hidrocoloide, emulgente, enzima o proteínas para conferir propiedades viscoelásticas. Numerosos estudios se han centrado en obtener productos libres de gluten tipo pan con harina de arroz, en los cuales se ha analizado el impacto de la harina integral de arroz, el efecto de hidrocoloides, las mezclas con otras harinas y almidones, o bien con otras proteínas. Estos estudios confirman la importancia de las características de la harina, el resto de los ingredientes y el proceso en las características instrumentales y sensoriales de los productos obtenidos (Molina-Rosell, 2013).

Un trabajo reciente presentado en el XV Congreso Latinoamericano y del Caribe de Nutricionistas Dietistas y en el XI Congreso Argentino de Graduados en Nutrición estudia el rol de los hidrocoloides de semillas de chía y lino en la optimización de panificados libres de gluten. Mediante un estudio experimental se elaboró una fórmula estándar y otra reemplazando el 6% de la harina por semillas molidas de lino y chía. Se determinó que los mucílagos presentes en las semillas permitió que el pan se mantuviera fresco por más tiempo, la masa logró mayor volumen, levantamiento y elasticidad y, a nivel sensorial, el aporte de semillas le brindó mayor aceptabilidad (Garda et al, 2012).

Estudios sobre manipulación de humedad y presión

Se estudió el comportamiento de la harina de arroz con y sin extrusión, concluyendo que, como las harinas extrudidas necesitan mayor cantidad de agua (sin importar significativamente el nivel de humedad) forman panes entre un 22 y un 41% de mayor volumen y mejor calidad de estructura de miga que con harina de arroz sin extrudir (Sánchez et al, 2008).

Otra forma de optimizar el pan sin gluten es la aplicación a la masa de altas presiones hidrostáticas. En 2009, se llevaron a cabo tres experimentos con masa de pan sin gluten, cuyos ingredientes principales fueron: almidón de maíz, goma xantana, azúcar, sal, emulgente, gasificantes, levaduras y agua. A cada prueba se le aplicó Alta Presión. Los resultados concluyeron que la aplicación de alta presión sólo mejora en forma visual la estructura alveolar del pan (Miñarro et al, 2009).

Fortificación de cereales

Los ingredientes incorporados para fortificar alimentos deben tener algunas de las siguientes funciones: conservar la calidad nutricional, proporcionar ingredientes o constituyentes, aumentar la calidad de conservación o la estabilidad o proporcionar ayuda

Cafiero Mariana

en la fabricación, elaboración, empaquetado, transporte o almacenamiento (Milde et al, 2009).

En el año 2002, con la aprobación de la Ley 25.630, se ordenó la fortificación de harina de trigo con hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina, con la finalidad de prevenir anemias y malformaciones del tubo neural, tales como anencefalia y espina bífida.

Años más tarde, la Organización Mundial de la Salud presentó una declaración sobre “Recomendaciones sobre la fortificación de las harinas de trigo y de maíz”.

Al incrementar la oferta de productos no se modifican los hábitos alimentarios lo cual conlleva a asegurar la adherencia al tratamiento.

Argentina no contempla en su normativa y en el Código Alimentario Argentino la fortificación de harinas alternativas.

Se encuentra en estudio de aprobación la fortificación de harina de arroz posterior a la presentación de una tesina de grado en el X° Congreso Argentino de Graduados en Nutrición. La Lic. en Nutrición Luciana Saucina fue la elaboradora de un proyecto denominado Aceptabilidad sensorial de un budín, con harina de arroz fortificado, irradiado, en celíacos de la filial asistencia al celíaco de Argentina (ACELA), en Gualaguaychú, Entre Ríos, en el año 2008. La fortificación incluyó tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, hierro y zinc. Según declaró Saucina: “El mayor desafío lo constituyó la formulación de la receta, puesto que no resultaba suficiente que el producto panificado aportara propiedades nutricionales diferenciadas y ser seguro desde el punto de vista higiénico-sanitario, sino que además debía ser rico, ya que la aceptabilidad sensorial constituía la base fundamental de este trabajo”.

Este fue el primer paso, desde 2012, en la provincia de Corrientes, la Subsecretaría de Industria y Promoción de Inversiones del Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo (MPTT) está analizando la elaboración de harina de arroz fortificada a nivel local. “Generar esta acción y agregar valor a toda las cadenas, fue una de las metas establecidas al asumir la Subsecretaría, sobre todo teniendo en cuenta en este caso que Corrientes es la mayor productora del país” reflexionó el Subsecretario Gómez de la Fuente.

Cafiero Mariana

A nivel internacional, el gobierno de Guatemala, los ministerios de Desarrollo Social (Mides) y Salud Pública (MSPAS) y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Sesan) planifican normar la fortificación de harina de maíz con ácido fólico y vitamina B12, según declaró Luz Lainfiesta, titular de Mides: “buscamos que toda la población sea beneficiada y nos enfocaremos en las mujeres en edad fértil”.

En El Salvador se analiza reglamentar la fortificación de arroz y harina de arroz, mediante una propuesta presentada por expertos de los Ministerios de Agricultura y Ganadería, Salud, Hacienda y Economía y la Defensoría del Consumidor.

En México, ya aprobada la ley de fortificación, un estudio reciente comprobó que, en la población del área rural del noroeste, el consumo de harina de maíz vitaminada (con ácido fólico) elevaba levemente los valores de folato intraeritrocitario, los cuales reflejan el estado crónico o de reserva tisular de folatos. Mientras que la administración semanal de 5 mg durante tres meses eleva no sólo el valor plasmático e intraeritrocitario de folato, sino también el hematocrito en forma significativa lo cual indica una respuesta de la médula ósea al aporte de la vitamina. La eficacia de esta medida también se evidenció en un estudio previo al observar una reducción en la incidencia de desnutrición - DTN (anencefalia 50% y espina bífida 70%) en el estado de Nuevo León. Una ingesta elevada de ácido fólico no siempre se ve reflejada en los niveles plasmáticos e intraeritrocitarios, debido a diversos factores. El maíz pierde muchos de sus nutrientes desde el proceso de nixtamalización provocando pérdidas de vitaminas, en especial el ácido fólico, con un 46.3% de pérdida; a eso se debe de sumar el 20.7% que se pierde durante la nixtamalización (Sánchez et al, 2011).

Dicha medida fue adoptada por Costa Rica, cuyo Ministerio de Salud reglamentó la fortificación de harina de maíz con hierro y ácido fólico en el año 1999 y del arroz con ácido fólico, selenio y vitamina B12 en 2001, según el Reglamento N° 28086-S y N° 34394-S respectivamente.

En estudios recientes, se comprobó que la mejor opción para disminuir las pérdidas porcentuales de los nutrientes agregados es la encapsulación de los mismos.

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

En Colombia se logró elaborar de una bebida láctea con sabor a arequipe enriquecida con hierro y ácido fólico. Se utilizó hierro aminoquelado y el desafío fue determinar cuál era la mayor cantidad que soportaba la matriz alimentaria sin que afectara las características organolépticas. La formulación obtenida tuvo un 86% de aceptación e incluyó 10mg de hierro aminoquelado y 230mcg de pteroilmonoglutamato por porción de 200ml de leche, cubriendo el 17% del hierro y el 33% de ácido fólico en gestantes (Bejarano-Roncancio et al, 2010).

Un ensayo posterior, con similares características se llevó a cabo en el mismo país mediante la fortificación con hierro y zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y folato en harina de banana (*Musa paradisiaca*) de descarte. Luego de ensayos de mezclas con variación de temperatura de secado por aspersion se obtuvieron lotes de productos con características sensoriales y bromatológicas muy similares, en los cuales las microcápsulas presentaban mejor caracterización del producto final. Se obtuvo una harina suelta, de fácil dilución, enriquecida con micronutrientes y con un buen contenido de carbohidratos, leve sabor a banana, color amarillo claro, de buena aceptabilidad para consumo inmediato (López Marín et al, 2012).

ETAPA 1: Análisis de la existencia de productos similares

OBJETIVO

Investigar la presencia de alimentos similares en el mercado nacional e internacional.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe en el mercado nacional e internacional una tostada sin TACC fortificada con Calcio y Ácido Fólico o de similares características?

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Relevamiento de los productos presentes en el mercado.

RESULTADOS

Productos sin TACC presentes en el mercado

Debido a la creciente demanda de productos alimenticios libres de gluten, por parte de pacientes celíacos, el mercado debió incrementar su oferta.

Haciendo enfoque específico en las harinas, premezclas y panificados elaborados, a nivel mundial se encuentran diferentes marcas: Nutriciencia (Uruguay), Carrefour sin gluten (España), Schar (España e Italia), Mazorca (República Dominicana), Proexa (Chile), Hido (Colombia), Santiveri (Chile), Noglut (Chile), Mi Tierra (Chile), Nutrisa (Chile).

En Argentina el mercado se encuentra, principalmente, localizado, los productos son comercializados en cercanías del lugar de producción.

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Marcas de renombre como: Aglu, Kapac, Tante Gretty, Natulen, Señor de Sipán, Mapsa, Santa María, La Delfina, Arrozen, Natuzen, Mc Zen, Mar de soja, Dimax, Aldana, La Artesana Celia, Yerutí, Campo Austral, etc.

Al realizar un relevamiento se evidenció que el alimento diseñado no tiene precedentes a nivel nacional e internacional. Sólo se encuentran tostadas sin TACC envasadas pero sin plus nutricional como el ofrecido en el presente trabajo. Los productos libres de gluten generalmente no se enriquecen o fortifican, y frecuentemente se obtienen de harinas refinadas o almidones. Como consecuencia estos productos no tienen la misma cantidad de nutrientes que sus homólogos con gluten (Molina-Rosell et al, 2013).

A nivel general, el pan sin TACC o panes libres de gluten comerciales, detectan una baja calidad debido a su rápido envejecimiento, textura seca y disgregable e intenso aroma desagradable. Tienden a envejecer rápidamente, debido a la alta cantidad de almidón en las formulaciones. Además, debido a la ausencia de gluten existe mayor cantidad de agua disponible que origina cortezas blandas y un rápido endurecimiento de la miga. En los últimos años se han realizado numerosos estudios para mejorar la calidad de estos productos mediante la adición de masas madre, hidrocoloides, enzimas, emulgentes y proteínas (Molina-Rosell et al, 2013).

Por tal motivo los productos comerciales relevados integran, en su mayoría, productos secos como: galletas, bizcochos y pastas.

-) Galletas libres de gluten: no conlleva problemas de dureza en la miga, puesto que la red de gluten se desarrolla mínimamente y los constituyentes esenciales en este tipo de productos son el almidón y el azúcar. Las galletas tipo cookies también se han podido obtener sustituyendo harina de trigo por harina de arroz (Molina-Rosell et al, 2013).
-) Bizcochos libres de gluten: es un producto obtenido por amasado y cocción procedente de las masas preparadas con harinas, almidón y féculas. En los bizcochos la red de gluten no es necesaria y el constituyente más importante es el almidón, que determina su estructura (Molina-Rosell et al, 2013).

- J) Pastas y productos extruidos sin gluten: la ausencia de gluten se puede contrarrestar con la mezcla de almidón pregelatinizado y harina de maíz antes de adicionar el agua, o bien pregelatinizando parte del almidón durante el mezclado o la extrusión. Otra alternativa ha sido la utilización de altas o ultra altas temperaturas durante el proceso de secado de la pasta para desnaturalizar las proteínas y mantener la integridad de la pasta durante la cocción (Molina-Rosell et al, 2013).

Ingredientes presentes en panificados sin TACC

Según el estudio de campo realizado, los panes sin TACC presentan en su lista de ingredientes: harina de arroz, almidón de maíz, leche entera en polvo, huevo líquido, fécula de mandioca, aceite, levadura prensada, sal y azúcar. Se mencionan emulsionantes, espesantes y conservantes no especificados. La variante con semillas detallan su composición.

Composición Nutricional de Productos Relevados de Similares Características (pan lactal sin TACC), cada 100 grs.

PRODUCTO	ENERGIA (Kcal)	Hidratos de Carbono (grs.)	Proteínas (grs.)	Lípidos (grs.)
Milky-bread Mix (Nutriciencia)	239	41	6	6
Bread Mix (Nutriciencia)	292	62	5	4
Pan de Molde (Kapac)	270	52	5.6	5
Pan de molde con semillas (Kapac)	204	36	9	3
Pan Carré (Schar)	228	39.7	2.9	5

Ref: Elaboración propia a partir de los datos relevados en el trabajo de campo.

Cafiero Mariana

Lista de Precios Productos Relevados de Similares Características (pan lactal sin TACC)

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	PRECIO
Pan de molde feteado (Delizie)	1 kg	\$ 50.-
Pan de molde (Kapac)	940 grs.	\$ 32.50.-
Pan lactal (Dimax)	490 grs.	\$ 24.50.-
Pan de molde con semillas (Kapac)	450 grs.	\$ 25.-

Ref: Elaboración propia a partir de los datos relevados en el trabajo de campo (actualizado 12 nov 2013).

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

ETAPA 2: Desarrollo del producto

OBJETIVO

-) Realizar el diseño de la receta.
-) Desarrollar un producto económicamente viable y sensorialmente aceptable.
-) Analizar la composición química del producto fortificado elaborado.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es factible realizar el diseño y la estandarización de la receta del producto?

El producto diseñado ¿cumple los objetivos propuestos de fortificación?

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Materiales

-) Fécula de mandioca (suelta, adquirida en comercio local),
-) Almidón de maíz (Maizena, Argentina),
-) Leche en polvo descremada (La Serenísima, Argentina),
-) Agua potable,
-) Aceite (Cocinero Alto Rendimiento, Molinos Rio de la Plata),
-) Huevo entero,
-) Levadura de cerveza en polvo (Levex, Lesaffre Argentina),
-) Harina de arroz (suelta, adquirida en comercio local),
-) Azúcar (Domino, Franquicias Azucareras, Argentina),
-) Sal fina (Celusal, I.Q. y M Timbo S.A., Argentina).

Equipos e instrumentos

-) Tamiz,

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

-) Balanza Digital (Eiffel, China),
-) Bowl de acero inoxidable,
-) Cucharas de madera,
-) Batidor manual de acero inoxidable,
-) Molde teflonado de 22 cm x 8 cm x 7 cm,
-) Cocina domiciliaria (Master Escorial, Argentina),
-) Tostadora.

Metodología

Se realizaron los análisis correspondientes para conocer la composición química de los ingredientes.

Eta pa experimental consistente en tres ensayos preliminares con diferentes recetas y proporciones, se seleccionó aquella preferida según sus características sensoriales, teniendo en cuenta su aroma, color, sabor, textura y aceptabilidad global.

RESULTADOS

Desarrollo del producto

Se trata del diseño de una tostada sin TACC para personas celíacas, fortificadas con Calcio y Ácido Fólico. Se procedió a estandarizar la receta, calcular su composición nutricional y evaluación sensorial del alimento mediante prueba de degustación.

Elaboración del producto y estandarización de la receta

Se estudiaron distintas recetas para la elaboración inicial de un pan apto para celíacos (sin TACC) incrementando la proporción de leche en polvo en diferentes cantidades, a expensas de la fécula de mandioca, con la finalidad de lograr los porcentajes requeridos de fortificación. Una vez producidos se eligió como receta estándar aquella de mayor

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

aceptabilidad sensorial teniendo en cuenta sus propiedades organolépticas (olor, sabor, color/aspecto y textura).

Ingredientes y proporción

Ingredientes	% receta
Almidón maíz	29,83
Leche polvo descremada	22,65
Agua	14,92
Aceite	9,94
Huevo	5,52
Levadura de cerveza	5,52
Fécula mandioca	4,97
Harina arroz	4,97
Azúcar	1,10
Sal	0,55

Funciones de los ingredientes

Harinas

Se denomina así al polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.

Huevo y Leche en polvo

Función espesante, consiguiéndose dos resultados: se reduce la resistencia al amasado y la tendencia de la masa a volverse fluida cuando el amasado se suspende. Al mismo tiempo se incrementa la capacidad de retención de gas, estabilizan la masa y mejoran las cualidades del pan. Capacidad de formación de espuma con la clara del huevo y yema (batidos, leudado de masas). Ayuda a ligar el agua, estabilizar la corteza (proporcionando dureza) al coagularse sus proteínas durante el horneado y favoreciendo un envejecimiento

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

más lento que en los productos donde no se añaden proteínas lácteas, proporcionando una mayor vida útil al producto (Miñarro et al, 2009). Al incorporarse en forma de leche en polvo se obtienen cortezas más oscuras debido al incremento de las reacciones de Maillard, propiciadas por la lactosa. Este efecto es deseado en este tipo de panes, ya que suelen presentar un color más pálido que los panes de trigo (Molina-Rosell, 2013).

Agua

Aporta humedad. Determina la consistencia de la masa, controla la temperatura y permite el desarrollo de la levadura. Bajo la forma de vapor evita el desecamiento de la masa durante la fermentación y permite un mejor desarrollo de la pieza durante la cocción, mejorando también el brillo y el rendimiento. Aumenta el valor alimenticio, proporciona una miga suave. Mejora el sabor y la conservación.

Aceite

Aumenta el valor alimenticio, mejora el sabor y aroma, mejora el volumen y la conservación. Proporciona una textura más fina y suave a la miga.

Levadura

Transforma los azúcares presentes en la harina, en gas carbónico, alcohol y una serie de sustancias aromáticas. Este proceso se denomina fermentación y es el que permite el aumento de volumen de la masa. Acondiciona la masa, aumenta el valor nutritivo al proporcionarle al pan proteínas de muy buena calidad. Convierte la harina cruda en un producto ligero que al hornearse es 100% digerible.

Azúcar

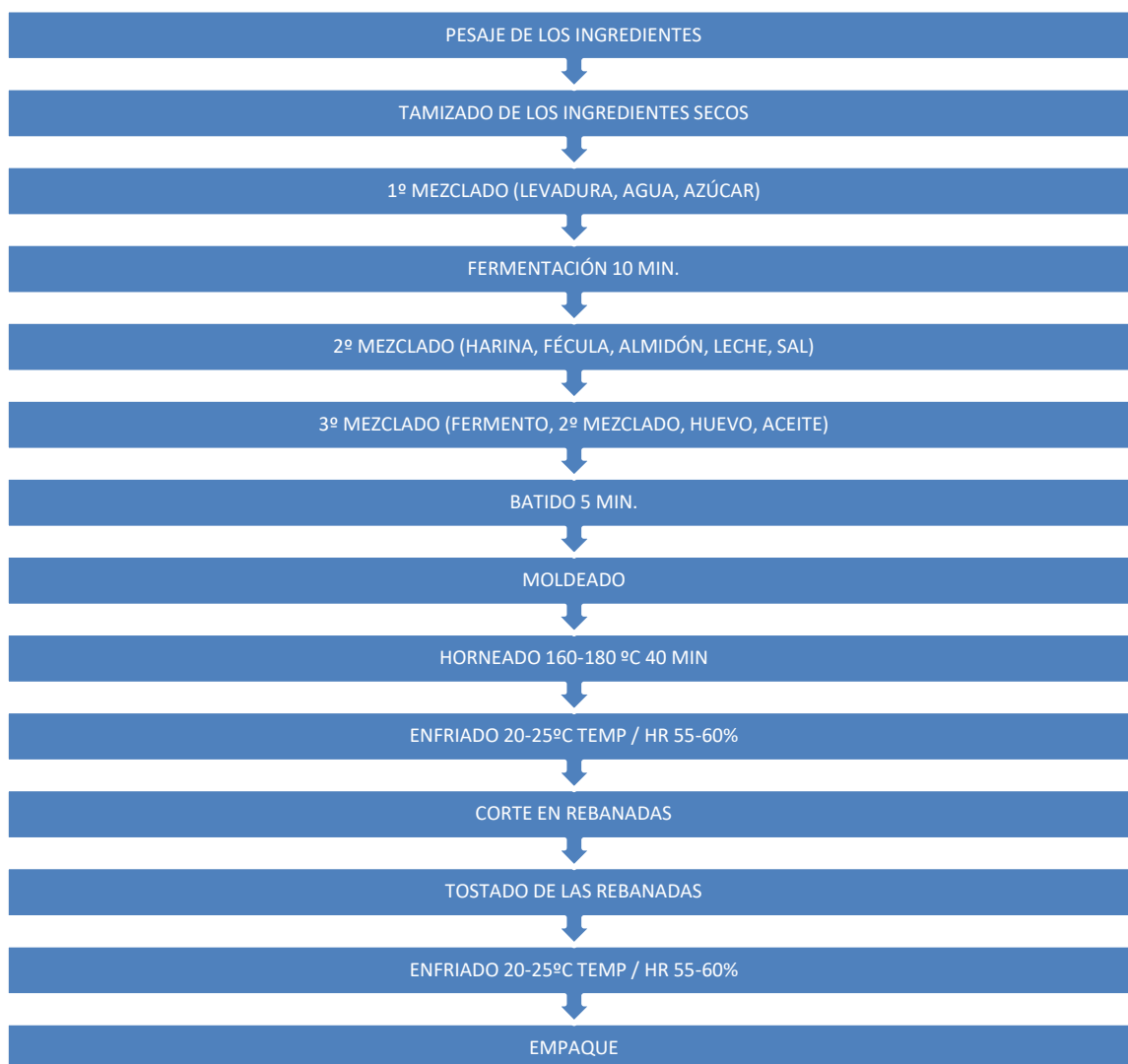
La levadura necesita azúcares para “alimentarse”. Estos son principalmente sacarosa, maltosa y glucosa. Estos productos se encuentran en forma natural en la harina, pero si son insuficientes, será necesario agregarlos directamente durante el amasado o incluir aditivos que los contengan. Brinda color al pan en el horno, mejora el sabor, ayuda a la conservación y aumenta el valor nutritivo.

Cafiero Mariana

Sal

Mejora el sabor. Resalta los sabores de otros ingredientes. Controla la actividad de la levadura. Tiene una acción bactericida sobre microbios indeseables al proceso.

Flujograma



Procedimiento de elaboración

Para la elaboración del pan lactal sin TACC se procede, en una primera instancia al pesaje y tamizado de los ingredientes.

Luego, se mezcla la levadura con el 33% del total del agua y el azúcar (Fig. 1).

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

Se deja reposar a temperatura ambiente (con el recipiente tapado) para iniciar el proceso de fermentación (Fig. 2).



Fig. 1



Fig. 2

En otro recipiente se mezcla el resto de los ingredientes secos y se hace una “corona” (Fig. 3)



Fig. 3

En el centro de la corona se coloca el fermento, el huevo y el aceite. Se incorpora finalmente el resto del agua y se bate rápidamente por 5 minutos. Luego se coloca en el molde (Fig. 4)



Fig. 4

Se lleva a horno, temperatura moderada (160-180°C) por 40 minutos (Fig. 5)



Fig. 5

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

Al retirar del horno dejar enfriar a temperatura ambiente (Fig. 6)



Fig. 6

Desmoldar (Fig. 7)



Fig. 7

Cortar en rodajas (Fig. 8)



Fig. 8

Tostar (Fig. 9)



Fig. 9

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

Composición Nutricional de los ingredientes

Ingredientes	Cant	Kcal	HC grs	Prot grs	Lip grs	Calcio mg	B9 mg	% receta
Almidón maíz	270	980,01	244,0 0	0,70	0,14	5,4		29,83
Leche polvo descremada	205	738	106,6	71,75	2,05	2583	0,369	22,65
Agua	135	0	0	0	0	0	0	14,92
Aceite	90	810			90			9,94
Huevo	50	78		6	6	28	0,022	5,52
Levadura cerveza	50	0						5,52
Fécula mandioca	45	160,65	44,57	0,24	0,09	5,21		4,97
Harina arroz	45	156,4	34,98	2,68	0,64	4,5	1,8	4,97
Azúcar	10	40	10			0,1		1,10
Sal	5	0						0,55
TOTAL	905	2963,0 6	440,1 5	81,369	98,92	2626,21	2,19	100,00
aporte por porción (100grs)		327,41	48,64	8,99	10,93	290,19	0,24	
% de IDR		16,37	12,25	12,66	10,93	24,18	66,67	

Rendimiento de la receta

El rendimiento de una receta se puede expresar en unidad de medida (Kg.) o en número de unidades. El rendimiento expresado en kilos, está directamente relacionado con la pérdida de humedad que experimenta la masa cruda durante todo el proceso de fabricación, especialmente durante el horneado. La pérdida promedio se sitúa entre un 10 a un 15 %. Aquellas recetas con mayor cantidad de ingredientes (pan de molde o pan de hamburguesa) sufren un mayor porcentaje de pérdida.

Ejemplo de Rendimiento por peso:

Ingredientes	Cantidad (grs)
--------------	----------------

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Almidón maíz	270
Leche polvo descremada	205
Agua	135
Aceite	90
Huevo	50
Levadura cerveza	50
Fécula mandioca	45
Harina arroz	45
Azúcar	10
Sal	5
peso final crudo	905
peso final cocido (Fig. 10)	802

Peso de la masa cruda = 0.905 Kg.

Peso del pan horneado = 0.809 Kg.

Diferencia = 0.096 Kg (pérdida) = 10.61 % de pérdida.



Fig. 10

Tabla de IDR tomado como referencia

Nutriente	Unidad	Embarazo
Proteína (1)	G	71
Ácido Fólico (2)	Mg	0.36
Calcio (2)	Mg	1200

Ref: Artículo 1387, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

(1) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Press, 2002/2005*

(2) *Human Vitamin and Mineral Requirement, FAO/WHO, 2002.*

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

*valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal. Los valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades energéticas.

Aporte Nutricional del producto elaborado

Composición Nutricional	Cantidad en 100 grs.	% IDR porción*
Valor energético *	327.41 Kcal	16.37
Hidratos de carbono *	48.64 grs	12.25
Proteínas (1)	8.99 grs.	12.66
Lípidos *	10.93 grs	10.93
Calcio (2)	290.19 mg	24.18
Ácido fólico (2)	0.24 mg	66.67

Ref: Artículo 1387, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

(1) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Press, 2002/2005*

(2) *Human Vitamin and Mineral Requirement, FAO/WHO, 2002.*

*valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal. Los valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades energéticas.

Se calcula cada porción: 100 grs. (2 unidades) (Fig. 11)



Fig. 11

Similar: Pan Carré (Schar)

Composición Nutricional	Cantidad en 100 grs.	% IDR porción
Valor energético *	228 Kcal	11.4
Hidratos de carbono *	39.7 grs.	10
Proteínas (1)	2.9 grs.	4.08
Lípidos *	5 grs.	5

Ref: Artículo 1387, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino.

(1) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Press, 2002/2005*

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Cafiero Mariana

*valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal. Los valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades energéticas.

Costos de elaboración

Ingredientes	Cant grs.	Precio \$
Almidón maíz	270	6.75
Leche polvo descremada	205	16.68
Agua	135	0
Aceite	90	1.88
Huevo	50	1.475
Levadura cerveza	50	3.845
Fécula mandioca	45	1.8
Harina arroz	45	1.125
Azúcar	10	0.052
Sal	5	0.058
TOTAL	905	33.665

Ref: Elaboración propia a partir de los datos relevados en el trabajo de campo (actualizado 12 nov 2013).

Rotulado

Según el Código Alimentario Argentino en su Artículo 1383 - Resolución Conjunta SPReI N° 131/2011 y SAGyP N° 414/2011

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

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

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” 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 (pantone - RGB255-0-0) sobre tres espigas dibujadas en negro con granos amarillos (pantone - RGB255-255) 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.” (Artículo 1383 bis - Resolución Conjunta SPReI N° 201/2011 y SAGyP N° 649/2011).



11 mm Reducción Mínima

Los productos alimenticios “Libres de Gluten” podrán llevar, además del símbolo obligatorio, los símbolos facultativos que por la presente se reconocen y que figuran a continuación.



La utilización de los símbolos admitidos como de uso facultativo, por tratarse de emblemas o distintivos de naturaleza privada y de titularidad de terceros, será siempre bajo exclusiva responsabilidad, costo y cuenta de quienes los utilicen (Art. 2 - Resolución Conjunta SPReI N° 201/2011 y SAGyP N° 649/2011).

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Laboratorios de detección de TACC reconocidos por la Autoridad Sanitaria Nacional

-) Cátedra de Inmunología – Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata (UNLP): Enzimoinmunoensayo competitivo con anticuerpos policlonales. Método desarrollado por Chirido y col., y publicado con Food Agric Immunol. 7(4):333-343, 1995. Este ensayo presenta un nivel de detección 1 ppm de gliadinas (equivalente a 1 mg/kg).
-) Laboratorio Central Salud Pública – Ministerio de salud de la Provincia de Buenos Aires (LC): método oficial de la Pcia. de Bs. As. Método desarrollado por Chirido y col. Este ensayo presenta un nivel de detección 1 ppm de gliadinas (equivalente a 1 mg/kg).
-) Instituto Nacional de Alimentos (INAL): enzimoinmunoensayo comercial (Kit Ridascreen Gliadin). Límite de detección de gluten de 10 mg/kg (equivalente a 0.5 mg % de gliadina).
-) Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria (ASSAL) – Ministerio de Salud y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe: enzimoinmunoensayo comercial (Kit Ridascreen Gliadin). Límite de detección de gluten de 10 mg/kg (equivalente a 0.5 mg % de gliadina).
-) Subsecretaría CEPROCOR – Laboratorio de Alimentos Fisicoquímico – Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba: enzimoinmunoensayo comercial (Kit Ridascreen Gliadin). Límite de detección de gluten de 10 mg/kg (equivalente a 0.5 mg % de gliadina).

Envasado

El producto elaborado se distribuirá envasado al vacío con polipropileno de baja densidad, bajo atmósfera modificada.

El envasado al vacío presenta una presión atmosférica menor de 10 mbar (=99% vacío). En los sistemas de envasado al vacío total se extrae el aire del envase logrando esta presión.

Beneficios:

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

-) Dicho sistema genera una atmósfera libre de Oxígeno y, de esta forma, retarda el accionar de las bacterias y/u hongos que pueda contener el producto a envasar, manteniendo así todas sus cualidades (color, sabor y aroma) por mayor tiempo,
-) Al ser un envase hermético evitar la pérdida de peso (merma 0%) por pérdida de líquidos o grasas,
-) Evitar que los productos se humedezcan o pierdan humedad,
-) Evitar contaminaciones posteriores a la elaboración (conservando la higiene desde la elaboración hasta el consumidor final),
-) Evitar el “quemado” por congelado,
-) Permitir un mejor manejo del stock de las materias primas y de los productos terminados,
-) Ideal para el envasado y posterior control de porciones,

Sistema de envasado con gas para atmósfera controlada: se reemplaza el aire con una mezcla de gases que compensan la presión atmosférica dentro del envase con la exterior (Presión ambiente), esto evita que el producto se aplaste. La mezcla de gases se compone por lo general de Nitrógeno y Dióxido de Carbono, dependiendo de los productos a envasar es el porcentaje de cada gas en la mezcla (Adepia, 2013).

ETAPA 3: Análisis sensorial del producto desarrollado

OBJETIVO

Evaluar sensorialmente el producto elaborado.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

El producto diseñado ¿es sensorial y organolépticamente aceptado por el consumidor?

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio transversal de encuestas, consistente en una prueba hedónica de grado de aceptabilidad de 5 puntos. Para la evaluación de los parámetros sensoriales (sabor, color, aroma, textura y aceptabilidad global).

Participaron de la prueba 17 evaluadores celíacos, no entrenados, con un rango etario de 20 a 40 años. La selección se centró en estos pacientes con la finalidad que sean una muestra representativa de la población consumidora destinataria del producto.

En el formulario correspondiente, los evaluadores debieron marcar con una cruz (x) según su grado de aceptabilidad, teniendo en cuenta: sabor, color, aroma, textura y aceptabilidad global. Las pruebas y encuestas fueron realizadas en el marco de un ambiente tranquilo para disminuir la distracción (Garda et al, 2012). Los consumidores celíacos concurren a un consultorio de estética ubicado en el barrio de la Recoleta de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Cafiero Mariana

Mediante una escala de cinco dibujos:

1: le disgusta mucho,



2: le disgusta un poco,



3: ni le gusta ni le disgusta,



4: le gusta un poco,



5: le gusta mucho

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.



RESULTADOS

Formulario de encuesta

NOMBRE..... FECHA.....

Observe y pruebe.

Indique el grado en que le agrada o desagrada el producto, haciendo una "X" en el casillero superior correspondiente a la cara y frase apropiada.

	 Le disgusta mucho	 Le disgusta poco	 Ni le gusta ni le disgusta	 Le gusta un poco	 Le gusta mucho
Sabor					
Color					
Aroma					
Textura					
Aceptabilidad Global					

Comentario:

.....

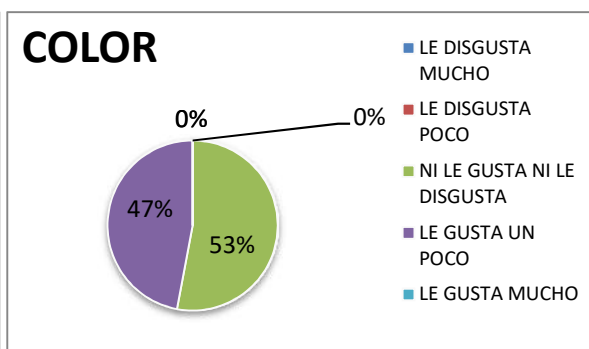
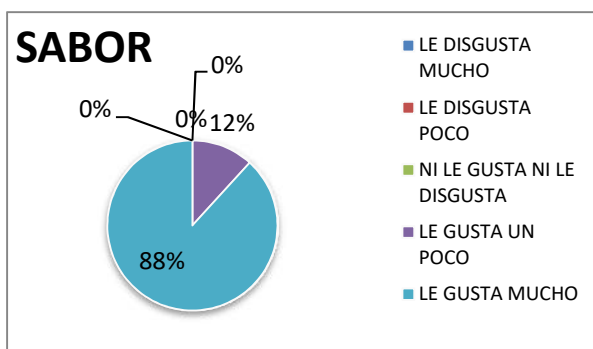
.....

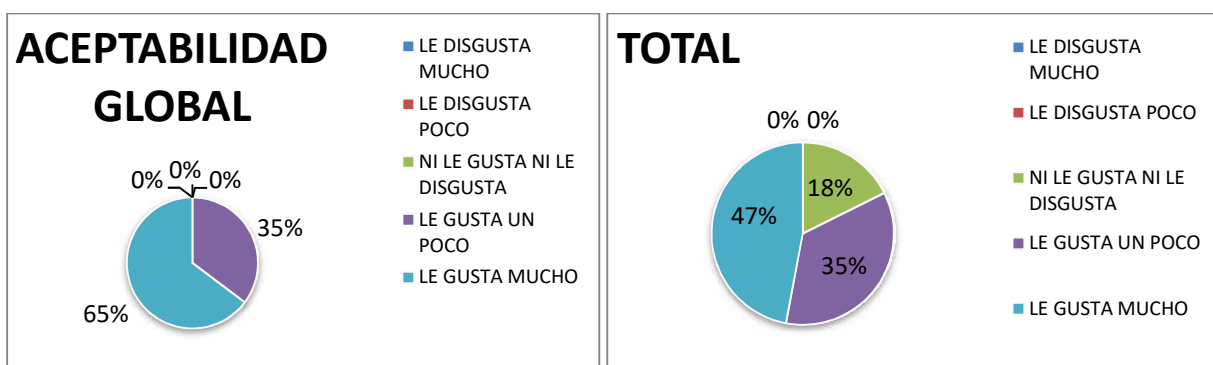
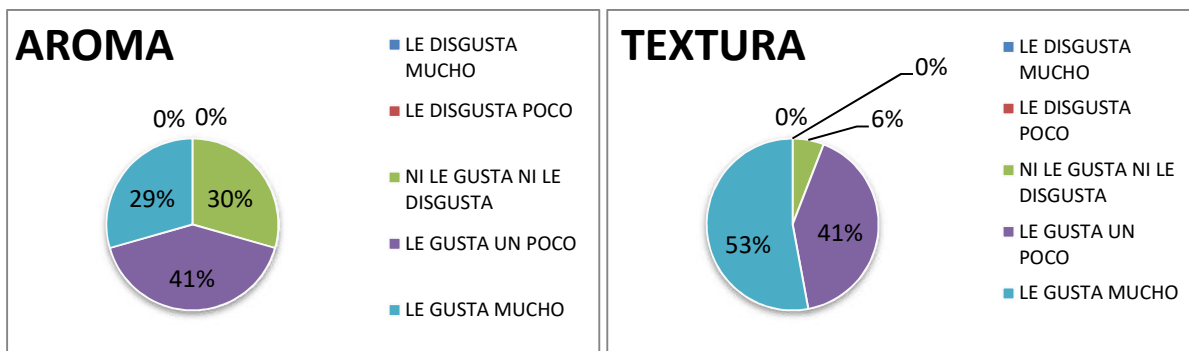
.....

.....

Tabla de resultados

	 Le disgusta mucho	 Le disgusta poco	 Ni le gusta ni le disgusta	 Le gusta un poco	 Le gusta mucho
Sabor				2	15
Color			9	8	
Aroma			5	7	5
Textura			1	7	9
Aceptabilidad Global				6	11
TOTAL			15	30	40





Terminada la encuesta de aceptabilidad se confirmó que ninguna de las personas que realizaron el test presentó síntomas de trastornos gastrointestinales, confirmando que es un producto adecuado para personas celíacas (Villarreal et al, 2009).

DISCUSIÓN

El producto final obtenido indicó la factibilidad de elaborar un pan exento de gluten con la sustitución total de la harina de trigo, resultando un pan de gran aceptabilidad sensorial.

El producto, que se logró mediante elaboración artesanal, no presenta conservantes ni aditivos, por lo cual la vida útil es similar a la de un pan de trigo fresco.

Se considera necesaria la continuidad del estudio experimental y realización de pruebas químicas de humedad, análisis microbiológicos, de textura, firmeza y elasticidad, color, contenido de prolaminas.

Del mismo modo que el análisis químico de su composición nutricional debido que sufrió un doble proceso térmico (cocción y tostación) que pudo modificar el porcentaje de aporte final de los nutrientes calculados en el producto final.

CONCLUSIONES

Se logró la tostada sin TACC fortificada con Calcio y Ácido Fólico.

Se seleccionó el requerimiento de vitaminas y minerales recomendado para embarazadas debido que presentaba el mayor valor de los mismos, cubriéndose ampliamente el porcentaje regulado por el Código Alimentario Argentino (> al 20% de IDR), pudiendo ser consumido por toda la población celíaca sin distinción de edad o momento fisiológico.

NUTRIENTE	PRODUCTO OBTENIDO (%)
-----------	-----------------------

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.

Calcio	24.18
Ácido Fólico	66.67

Es un producto completo nutricionalmente, con el plus del agregado de Calcio y Ácido fólico, lo cual amplía la oferta en el mercado e incrementa la calidad de los panificados sin TACC.

La tabla siguiente muestra una comparación de las composiciones nutricionales obtenidas y de un promedio de los productos similares ya presentes en góndola, por porción (100 grs.)

NUTRIENTE	PROD. OBTENIDO	SIMILAR
Energía (Kcal)	327.41	246.6
Hidratos de carbono (grs.)	48.64	46.14
Proteínas (grs.)	8.99	5.7
Lípidos (grs.)	10.93	4.6

La tabla demuestra que, si bien, es un alimento de mayor contenido calórico debido, en gran porcentaje, a su gran aporte de proteínas de buena calidad, deberían realizarse mayores pruebas experimentales para disminuir su cantidad de lípidos sin modificar sus características sensoriales.

Los resultados sobre las encuestas muestran su gran aceptabilidad sensorial:

-) Sabor: un 88% seleccionó que le gustó mucho y un 12% que le gustó poco,
-) Aroma: un 29% le gustó mucho, 41% le gustó poco y un 30% ni le gustó ni le disgustó,
-) Textura: un 53% le gustó mucho y 41% le gustó poco,
-) Aceptabilidad global: un 65% le gustó mucho y un 35% le gustó poco.
-) Color: 47% le gustó poco y 53% ni le gustó ni le disgustó.

Sólo el "color" provocó dudas en su gusto, se considera que se debe al tostado en plancha acanalada, con el consecuente aspecto rayado oscuro visibles en las tostadas. Se debe experimentar la tostación con placa lisa que produzca un color uniforme, logrando así un aspecto más similar a las tostadas comerciales.

Cafiero Mariana

Con respecto al precio, al ser un producto de elaboración artesanal, los importes abonados por materia prima fueron minoristas, pudiendo lograr rebajas de los mismos en fabricación mayorista. De todos modos, el precio final es menor al promedio hallado en los productos similares en el trabajo de campo.

PRECIO (por 1 kg.)	PROD. OBTENIDO	SIMILAR
\$	33.665	47.53

Ref: Elaboración propia a partir de los datos relevados en el trabajo de campo (actualizado 12 nov 2013).

Se debe analizar el incremento sufrido por el packaging.

Se concluye que la importancia de este trabajo radica en que:

-) Es posible realizar un panificado sin TACC fortificado con Calcio y Ácido fólico,
-) Un producto sin gluten puede ser rico, por lo tanto, seleccionado no solamente por pacientes celíacos,
-) Debido a su aporte de Calcio y Ácido fólico amplía la población destinataria,
-) Facilita la variabilidad de productos libres de gluten con características funcionales, disminuyendo la probabilidad de carencias nutricionales,
-) Incrementa la oferta de panificados sin TACC producidos en Argentina abaratando los gastos del consumidor,
-) Al tener sabor neutro puede ser consumido en cualquier momento del día, sin depender del tipo de comidas efectuadas: desayuno, almuerzo, merienda o cena,
-) Sienta precedencia para la futura elaboración de panificados sin TACC fortificados.

BIBLIOGRAFIA

) Adepia.com. Asociación de Proveedores de la Industria de la Alimentación. Ciudad Autónoma de Buenos aires: ADEPIA; (actualizada 2013; citado 13 nov 2013). Disponible en: <http://www.adepia.org/Default.aspx>.

) Bai J., Zeballos E., Fried M., Corazza G. R., Schuppan D., Farthing M. J. G., Catassi C., Greco L., Cohen H., Krabsuis J. H. Enfermedad celiaca. World Gastroenterology Organisation Practice Guidelines (revista en Internet). 2013 (citado 14 jun 2013); (aprox 18 pant). Disponible en: http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/enfermedad_celiaca.pdf.

) Bejarano-Roncancio J. J., Cobos de Rangel O. P., Uriza-Pinzón J. P. Formulación de una bebida láctea con sabor a arequipe enriquecida con hierro y ácido fólico, dirigida a mujeres gestantes. Rev Fac Med. 2011 (citado en 29 jun 2013);59(Supl 1):S21-29. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59s1/v59s1a04.pdf>.

) Blanco Antonio. Química Biológica. Séptima Edición. Buenos Aires: Editorial El Ateneo; 2001.

) Del Castillo V., Lescano G., Armada M. Formulación de alimentos para celíacos con base en mezclas de harinas de quínoa, cereales y almidones. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (revista en Internet). 2009 (citado 19 jun 2013);59(3).

) Gambus H., Gambus F., Sabat R. The Research on quality improvement of gluten-free bread by Amaranthus flour addition. Zywnosc. 2002.9:99-112.

) Garda M. R., Alvarez M. S., Lattanzio M. B., Ferraro C., Colombo M. E. Rol de los hidrocoloides de semillas de chía y lino en la optimización de panificados libres de gluten. *Diaeta* (revista en internet). 2012 (citado 29 may 2013);30(140):(31-38). Disponible en: <http://www.aadynd.org.ar/downloads/category/18-revista-diaeta.html?download=198:rol-de-los-hidrocoloides-de-semillas-de-chia-y-lino-en-la-optimizacion-de-panificados-libres-de-gluten>.

) López Laura, Suárez Marta. *Fundamentos de Nutrición Normal*. Primera Edición. Buenos Aires. Editorial El Ateneo, 2002.

) López Marín B. E., Carvajal de Pabón L. M. Elaboración de un alimento con base en harina de banano (*Musa paradisiaca*) fortificada con hierro y zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y folato. *Perspect Nut Hum* (revista en Internet). 2012 (29 jun 213); 14(1):(aprox 10 pant). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082012000100005.

) Milde L., Valle Urbina C., Rybak A., Oliveira C., González K. G. Metodología de superficie de respuesta para optimizar panificado libre de gluten con grasa, huevo y leche. *Revista Ciencia y Tecnología* (revista en Internet). 2009 (citado 19 jun 2013);año.11;no.11;55-58(aprox 4 pant). Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/recyt/n11/n11a09.pdf>.

) Miñarro B., Capellas M., Albanell E. Optimización de pan sin gluten. *Alimentaria* (revista en Internet). 2009 (citado 14 jun 2013);403(59-62). Disponible en: http://www.cerpta.com/premsa/revistes_2009/3.pdf.

) Molina-Rosell C. Alimentos sin gluten derivados de cereales. En Rodrigo L y Peña AS, editores. *Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca*. Barcelona, España: OmniaScience; 2013. 447-461.

) Mosquera M., Pacheco J., Martínez E. Diseño de una línea de producción para la elaboración de pan a partir de la harina de amaranto (*Amaranthus hybridus*) y harina de arroz (*Oryza sativa*) para celíacos (proyecto de tesis). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción; 2012.

) OMS, FAO, UNICEF, GAIN, MI, & FFI. Recomendaciones sobre el enriquecimiento de la harina de trigo y de maíz. Informe de reunión: Declaración e consenso provisional.

Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009 (citado 19 jun 2013). Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat_maize_fort_es.pdf.

) Sánchez H. D., González R. J., Osella C. A., Torres R. L., de la Torre M. A. G. Elaboración de pan sin gluten con harinas de arroz extrudidas. Ciencia y Tecnología Alimentaria (revista en Internet). 2008 (citado 30 ago 2013);6(2):(109-116). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/724/72411971004.pdf>.

) Sánchez M. A., Esmer M. del C., Martínez L., Varela N., Valdez R., Torres R., López R., Villarreal J. Efecto del consumo de harina de maíz fortificada con ácido fólico sobre los niveles de folatos sanguíneos en mujeres de edad fértil. Revista Chilena de Nutrición (revista en Internet). 2011 (citado 25 ago 2013); 38(2):(178-185). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182011000200008&script=sci_arttext.

) Scrimshaw Nevin S. La fortificación de alimentos: una estrategia nutricional. Anales Venezolanos de Nutrición (revista en Internet). 2005 (citado 29 may 2013);18(1):(aprox 6 pant). Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-07522005000100012&script=sci_arttext.

) Villarroel M., Huiriqueo C., Hazbun J., Carrillo D. Desarrollo de una formulación optimizada de galletas para celíacos utilizando harina desgrasada de avellana chilena (Gevuina avellana, Mol) y harina de quínoa (Chenopodium quínoa Willd). Archivos Latinoamericanos de Nutrición (revista en Internet). 2009 (citado 30 ago 2013);59(2):(aprox 7 pant). Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-588662>.

) Watts B. M., Ylimaki G. L., Jeffery L. E., Elías L. G. Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Guatemala. Guatemala: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Ottawa, Canadá; 1995. IDRC-277s.

) Wikipedia.com. Fundación Wikipedia Inc (sede web). (actualizada 29 oct 2013; citada 10 nov 2013). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>.

ANEXO

SIN TACC: sin Trigo, Avena, Cebada, Centeno.

EC: Enfermedad Celíaca.

IDR: Ingesta Diaria de Referencia.