

**PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA**

**DESARROLLO DE TORTA LISTA APTA PARA  
CELÍACOS Y/O INTOLERANTES A LACTOSA.**

**De Miles, Javier Matías – LU129761**

Ingeniería y Ciencias Exactas.

**De Rodríguez, Ayelén Soledad – LU130020**

Ingeniería y Ciencias Exactas.

Tutor/es:

**Scaramal, Luis Omar, UADE.**

*Junio 10, 2013.*



**UADE**

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

## RESUMEN

El progresivo crecimiento de la población que sufre trastornos y enfermedades digestivas como lo son la celiaquía y la intolerancia a la lactosa, fue el principal foco de estudio para la elaboración del proyecto. Se analizaron las principales dificultades que en este tipo de mercado acontecen y junto a los requerimientos de la empresa encargada de la industrialización del producto desarrollado, se decidió abordar la elaboración de un bizcochuelo (torta) sin gluten y sin lactosa con características superiores a las alternativas existentes en el mercado actual.

El desafío tecnológico se basó en la búsqueda de una combinación de materias primas que sustituyan de forma completa las propiedades intrínsecas del gluten, componente clave en panificados de este tipo que aporta gran parte de las características deseables y buscadas por los consumidores.

A partir del estudio de los principales sustitutos al gluten (gomas, coloides, harinas y almidones) y la proteína de la leche (albúmina y emulsionantes) se elaboraron diferentes recetas, las cuales fueron testeadas y modificadas hasta la obtención de la

formula final la cual logro cumplir a cabalidad los requisitos organolépticos establecidos siendo además validada por los consumidores a través de evaluaciones sensoriales afectivas de preferencia. Las mismas reflejaron un contundente favoritismo del producto desarrollado por sobre las alternativas existentes en el mercado.

Por otro lado, se analizaron los aspectos de calidad e inocuidad a considerar a lo largo de la línea de producción para garantizar un producto completamente inocuo, libre de gluten y lactosa. También se realizó la descripción de cada uno de los procesos de la cadena productiva con el equipamiento necesario en cada una de ellas.

El análisis de costos presentó un terreno favorable para la elaboración del producto desarrollado gracias a la efectiva adaptación de la maquinaria disponible en la empresa a la línea de producción de la torta. Esto permitió obtener un valor de venta al público de hasta un 50% menor a sus competidores.

A raíz del análisis del mercado, se advirtió que debido a la escasa competencia que se presenta en la actualidad en nuestro país para el producto en cuestión, la empresa podría lograr un importante posicionamiento y

diferenciación en la mente del mercado objetivo, lo cual denota la viabilidad comercial del mismo.

La combinación lograda entre calidad y costo le permitirá a la empresa insertar, con muy bajo riesgo, un producto con excelentes propiedades organolépticas en un mercado en crecimiento constante.

## ABSTRACT

The progressive growth of the population suffering from digestive diseases and disorders such as celiac disease and lactose intolerance was the main focus of study of the project. We analyzed the main difficulties in this market and along with the requirements of the company responsible for the industrialization of the product, it was decided to face the development of a gluten and lactose free sponge cake with characteristics superior to all the alternatives existing in the market today. The technological challenge was based on finding a combination of raw materials to replace completely the intrinsic properties of gluten, a key component of these type breads which provides much of the desirable qualities

From the study of the main substitutes for gluten ( gums , colloids , flours and starches) and milk protein (albumin and emulsifiers ) different recipes were developed, tested and modified in order to obtain the final formula which not only fully comply organoleptic requirements established but also were validated by consumers through sensory affective preference assessments. All of them showed a strong bias of the

developed product over existing alternatives in the market.

On the other hand, quality and safety issues to be considered along the production line were analyzed to ensure a completely innocuous product along with gluten free and lactose free guaranty. The project also described each process of the supply chain with the necessary equipment in each case.

The cost analysis showed a favorable soil for the development of the product, thanks to the effective adaptation of machinery available in the company to the production line of this cake. This allowed the company to get a retail value of up to 50 % less than its competitors .

In the market analysis, it was noted that due to the lack of competition that occurs at present in our country for the product in question, the company could achieve significant positioning and differentiation in the minds of the target market , which denotes the commercial viability of the project.

The successful combination between quality and cost will allow the company to insert, with very low risk , a product with excellent organoleptic properties in a blossoming market

**TABLA DE CONTENIDO**

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	4
INTRODUCCIÓN .....	8
OBJETIVOS .....	13
Objetivo General .....	13
Objetivos Específicos .....	13
CAPITULO I: ANÁLISIS DEL MERCADO .....	16
Segmentación - Mercado objetivo .....	16
Tamaño del mercado- Mercado Potencial .....	16
Análisis de la competencia .....	18
Posicionamiento.....	24
CAPITULO II: DESARROLLO DEL PRODUCTO .....	26
Descripción del producto .....	26
Materiales .....	26
Equipos .....	36
Métodos .....	38
Fórmulas desarrolladas .....	44
Resultados.....	51
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ELABORADORA ..	59
La empresa.....	59
CAPÍTULO IV: PRODUCCIÓN .....	64
Diseño de la línea de producción.....	64
Envase.....	68
Proveedores de materia prima .....	70

Elaboración a nivel industrial .....	73
<b>CAPÍTULO V: ASPECTOS DE CALIDAD E INOCUIDAD A CONSIDERAR.....</b>	<b>74</b>
Determinación de los puntos críticos y puntos críticos de control. ....	74
Métodos de preservación de Calidad .....	79
Normas de calidad a cumplimentar .....	85
<b>CAPITULO VI: VIDA UTIL .....</b>	<b>87</b>
Resultados del análisis de vida útil .....	89
<b>CAPÍTULO VII: INSCRIPCION.....</b>	<b>93</b>
Encuadre en el Código Alimentario Argentino .....	93
<b>CAPÍTULO VIII: ROTULADO.....</b>	<b>96</b>
Proyecto de rótulo .....	97
<b>CAPITULO IX: Análisis de costos .....</b>	<b>100</b>
Costos variables: .....	100
Costos indirectos fijos (CIF):.....	103
<b>CAPÍTULO X: ANÁLISIS F.O.D.A .....</b>	<b>106</b>
<b>CAPÍTULO XI: DISCUSIÓN .....</b>	<b>108</b>
<b>CAPÍTULO XII: CONCLUSIÓN .....</b>	<b>116</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA: .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>124</b>
ANEXO I .....	125
ANEXO 2 .....	126
ANEXO 3 .....	145
ANEXO 4 .....	147
ANEXO 5 .....	148
ANEXO 6 : .....	149

ANEXO 7 : ..... 172

ANEXO 8 ..... 177

ANEXO 9 ..... 180

## INTRODUCCIÓN

En tecnología alimentaria internacional uno de los temas que en la actualidad ha tenido una importante repercusión y que ha concientizado a la industria de los alimentos, es sin duda, la de los productos aptos para personas que padecen celiaquía.

La enfermedad celíaca (EC), es un trastorno autoinmunitario, es decir, que el organismo reconoce a sus propios tejidos como extraños y produce una reacción agresiva sobre los mismos. Este mecanismo se presenta cuando el individuo ingiere alimentos que contienen gluten en su composición. El gluten es una glucoproteína presente en los granos de trigo, avena, cebada y centeno y está formado en un 80% por dos tipos de proteínas, prolaminas y gluteninas. (Eliás, 2007)

Las prolaminas tóxicas para los celíacos (Gliadina en el trigo, Secalina en el centeno, Hordeina en la cebada y Avenina en la avena), al ser introducidas en el organismo de las personas sensibles, desencadenan una respuesta agresiva del sistema inmunitario provocando un rápido deterioro de las microvellosidades del intestino delgado y dificultando la correcta absorción de los nutrientes. Debido a esto, el individuo es incapaz de incorporar a través de su dieta todos los requerimientos nutricionales indispensables para un buen desarrollo y funcionamiento de su organismo, ocasionando así el riesgo de sufrir un cuadro de desnutrición independientemente de la cantidad de alimento ingerido. (Palamara y Basso, 2001).

Geográficamente la distribución de la enfermedad celíaca se acotaba principalmente a países desarrollados, no obstante, estudios epidemiológicos actualizados han revelado que este tipo de desorden es común en muchos países en desarrollo; además se ha demostrado que la enfermedad tiene de hecho una distribución mundial.

En base a esto, se podría determinar que la enfermedad celiaca es uno de los desórdenes crónicos común, incluso, de acuerdo a estudios realizados se considera que afecta a cerca del 1% de la población mundial (Catassi y Yachha, 2009). En Europa, una de cada 85-500 personas sufre la EC (Farrell y Kelly, 2001). En la población del Reino Unido, la prevalencia de la enfermedad celíaca está estimada en 0,8 a 1,9 %, estudios internacionales reportan hallazgos similares (NICE, 2009).

En la actualidad, la incidencia en nuestro país es de 1 enfermo declarado por cada 100 habitantes, sumando aproximadamente un total de 500.000 habitantes (*Asociación*

*celiaca Argentina, 2012*). Este número no es del todo exacto ya que la multiplicidad de síntomas asociados a la celiaquía incrementa la dificultad para realizar un correcto diagnóstico. Esto lleva a suponer que hoy en día solo un 25% de la población celiaca es consciente de padecer la enfermedad, por lo que se estima que el número de enfermos en la República Argentina podría llegar a ser superior. (*Asociación celiaca Argentina, 2012*). El rápido crecimiento de la población celiaca en nuestro país y la creciente demanda de las asociaciones involucradas impulsaron la iniciativa de generar una ley que permita colaborar con este grupo de la sociedad y les brinde un marco de protección legal para obtener la ayuda necesaria. Es así como en el 2011 se reglamenta la “Ley Celiaca Nacional N°26.588” en la cual se dictan las normativas y exigencias que deben cumplir las empresas que comercialicen productos aptos para celíacos, se establecen los límites de detección permitidos y se incita a las obras sociales y prepagas a colaborar económicamente en la compra de productos libres de gluten. Esta normativa tiene como objetivo reforzar la legislación que actualmente se incluye en el código alimentario argentino en su capítulo XVII, el cual contempla los productos para regímenes especiales. Dentro del mismo, los artículos 1383 y 1383bis contienen la normativa vigente para los productos libres de gluten. En ellos se especifica la forma de realizar los ensayos de detección de gluten, la forma de rotular dichos alimentos y en conjunto con la Ley celiaca establecen el límite de detección máximo de gluten en 10 ppm (partes por millón), valor por encima del cual un alimento no es considerado apto para personas que padecen la enfermedad celiaca. (ver capítulo VII)

Si bien, no se conoce con claridad el origen o el desencadenante de esta enfermedad, se sabe que existe una predisposición genética a padecerla, ya que es frecuente encontrarla presente en miembros de la misma familia. Esta enfermedad puede presentarse desde la lactancia hasta la adultez avanzada y, por ser crónica, se mantiene activa durante todo el ciclo de vida ya que hasta el momento no existe una cura. La única forma de disminuir los trastornos producidos por esta enfermedad es seguir una dieta estrictamente libre de gluten.

Los cereales que contienen prolaminas, son ampliamente utilizados por la industria alimenticia en la elaboración de la mayoría de los productos comestibles que hoy en día se comercializan a nivel global. Esta situación genera un panorama negativo para la población celiaca, ya que representa una gran dificultad el poder adquirir productos que, no sólo no contengan gluten en su composición, sino que además, no contengan trazas del mismo producidas por contaminación cruzada.

Los avances tecnológicos han permitido evaluar de forma más eficiente a aquellos individuos que padecen de enfermedad celíaca, debido a este fenómeno, se ha experimentado un fuerte aumento del consumo de alimentos sin trigo, avena, cebada y centeno (TACC). Esta demanda alimentaria no ha presentado mayoritariamente el interés de las grandes empresas del rubro puesto que la producción de comestibles aptos para celíacos requiere de un esfuerzo tecnológico muy grande y controles de calidad estrictos, dejando en consecuencia un mercado con poca variedad de productos y limitando las opciones para aquellos que los necesitan.

El aumento de la incidencia de la enfermedad celiaca, y por ende el incremento en la demanda de productos libres de gluten, ha motivado un importante interés por parte de muchas compañías en investigar y desarrollar una amplia gama de productos sustitutos, los cuales puedan presentar una alta aceptabilidad sensorial.

Décadas atrás era un tema de preocupación el encontrar algunos productos alimenticios convenientes para celíacos. Una vez superado este problema, la investigación se ha centrado en identificar las materias primas que sean tecnológicamente similares a la harina de trigo, el cual es el ingrediente principal en la dieta occidental (Pagliarini y col., 2010).

La creación de productos libres de gluten originalmente se enfocaba a la población específica con intolerancia al gluten, no obstante, cabe destacar que estos productos son aptos para toda la población, se destacan por poseer características propias y distintas a las de sus homólogos hechos con harina de trigo.

Existe un número creciente en la población que consume productos “libres de gluten” por elección propia, ya que emerge la evidencia de que esta dieta puede tratar las condiciones médicas que se extienden desde el autismo en niños a la artritis reumatoide en adultos. Recientemente, un informe del mercado de los alimentos libres de gluten realizado en los Estados Unidos por Packaged Facts (2011), una división de MarketResearch.com, reveló que la motivación número uno para comprar productos alimenticios libres de gluten es que estos productos están considerados más sanos que sus homólogos convencionales, de hecho, las ventas de productos libres de gluten alcanzaron más de 2,6 mil millones de dólares a finales de 2010.

De acuerdo a una investigación de Leatherhead Food Research, en términos de declaraciones de propiedades saludables, los productos “sin gluten” son los de más rápido crecimiento, lo que indica que este mercado tiene gran potencial de crecimiento en los

próximos años. El auge que se presagia en relación al crecimiento de productos libres de gluten está vinculado a las percepciones saludables de los alimentos sin gluten, especialmente entre los grupos de consumidores que cada vez son más conscientes de su dieta, salud y bienestar (Nachay, 2010)

Otras de las enfermedades que condiciona significativamente la alimentación de un individuo y para los cuales la industria alimenticia no ofrece una amplia gama de productos, sobre todo en el rubro de panificados, es la intolerancia a la lactosa. Esta enfermedad, tiene su origen en la incapacidad del organismo de metabolizar la lactosa, disacárido compuesto por una molécula de glucosa y otra de galactosa presente en la leche.

La incapacidad de metabolizar lactosa puede deberse a dos factores fundamentales. En primer lugar y denominada intolerancia primaria o permanente, existe un factor genético, por el cual el organismo es incapaz de producir suficiente enzima beta-D-galactosidasa, también denominada lactasa, la cual se encarga de metabolizar el disacárido. Como consecuencia, la lactosa pasa sin ser absorbida al intestino grueso en donde son fermentadas por bacterias saprófitas presentes en el, generando gases, variación de acidez en el medio y molestias físicas. Una segunda causa conocida como intolerancia secundaria o adquirida, que tiene su origen en una disminución de las reservas de la enzima lactasa en el organismo como consecuencia de algún desorden que el individuo presente en su nutrición o como resultado de otras afecciones gastrointestinales. Este tipo de intolerancia puede desarrollarse en cualquier momento en la vida de la persona pudiendo sortearse una vez eliminada la razón que dio origen a la disminución de la enzima. (Mera, 2010).

Por otro lado, la enfermedad celíaca puede ser el desencadenante de esta intolerancia, debido a la atrofia de las microvellosidades del intestino delgado encargadas de la producción de lactasa. Tal afección es temporal, y desaparece si el individuo lleva una dieta libre de gluten, lo cual conlleva a la recuperación de las vellosidades.

La intolerancia a la lactosa es una patología común en muchas partes del mundo con una prevalencia de casi el 70% de la población. Este valor presenta variaciones con una fuerte dependencia del país al que se refiera debido a la fuerte incidencia que tiene la predisposición genética a padecerla. En América del Sur se estima que al menos el 50% de la población sufre de este trastorno digestivo. (Venica et al., 2011)

Si bien la intolerancia a la lactosa está ampliamente difundida en la población a nivel mundial, posee poco peso en materia legislativa en nuestro país, ya que los productos

libres de este azúcar no se encuentran contemplados íntegramente dentro del Código Alimentario Argentino, como en el caso de aquellos sin Gluten. Esto torna dificultoso el poder definir cuáles serán los parámetros legales bajo los cuales se comercializaran estos alimentos y los límites de detección tolerados. A esto se suma la inconveniencia de no existir un símbolo legalmente empleado para diferenciar estos productos y facilitar el reconocimiento de los mismos por parte de aquellos que los necesitan, dejando como única alternativa revisar el listado de ingredientes y verificar la ausencia de productos lácteos o derivados de los mismos como garantía de la ausencia de lactosa.

A raíz de los requerimientos alimenticios inherentes a estas enfermedades y de la poca oferta de productos para este segmento de la población, utilizando las herramientas y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, se buscará desarrollar un producto panificado que no se encuentre elaborado industrialmente en el mercado argentino que sea apto para los sujetos que sufren enfermedad celiaca y/o padezcan de intolerancia a la lactosa.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

- Desarrollar una torta<sup>1</sup> lista para consumo que sea apta para sujetos celíacos y/o intolerantes a la lactosa con propiedades superiores a los existentes en el mercado actual.

### Objetivos Específicos

- Evaluar el mercado, demandas y preferencias de los consumidores
- Establecer normativas de calidad e higiene necesarias.
- Diseñar línea de producción y equipamiento necesario
- Seleccionar materias primas y respectivos proveedores.
- Evaluar el costo de producción.
- Definir los puntos críticos y puntos de control de la línea de producción.
- Realizar el análisis fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) para la fabricación del producto.

El objetivo del trabajo final de ingeniería fue desarrollar una torta lista para el consumo apta para las personas que sufren la enfermedad de celiaquía, y para aquellas que son intolerantes a la lactosa. Con el nombre de torta se hizo referencia a la denominación bizcochuelo, la cual responde a un producto panificado a base de harinas y almidones empleando agentes leudantes de origen químico para su desarrollo y que no posee incorporación de coberturas, rellenos o agregados de ninguna clase. El panificado desarrollado, además de contar con las restricciones indicadas, tuvo como finalidad lograr obtener excelentes características organolépticas y sensoriales con el fin de lograr superar a los productos que hoy se encuentran en el mercado y obtener un alimento que sea completamente amigable al paladar disimulando por completo la ausencia de gluten y lactosa frente al consumidor.

Dentro de las características y propiedades a superar, se puso especial interés en el sabor y la textura interna y externa del producto, basando esta elección en la impresión y sensación bucal poco agradable que los productos sin gluten y sin lactosa dejan en los

consumidores tanto habituales como no habituales de estos alimentos, logrando así disminuir al mínimo las diferencias a nivel organoléptico/sensorial frente a los productos regulares (conteniendo lactosa y/o gluten).

El proyecto abarcó varios aspectos involucrados en la creación, producción y comercialización del producto, entre los cuales se contó con la evaluación de las maquinarias necesarias, la formulación, las normas de calidad y controles necesarios para asegurar su inocuidad, el desarrollo del envase, la forma de venta y los canales de distribución.

El producto desarrollado fue propuesto en base a los requerimientos de la empresa NOLTACC S.R.L la cual será la responsable de la comercialización del proyecto y accedió a ceder las instalaciones y recursos necesarios para la investigación, formulación y elaboración del nuevo producto.

NOLTACC es una empresa joven en el mercado que se dedica a la elaboración de productos aptos para celíacos e intolerantes a la lactosa que a raíz de la creciente demanda y la escases de oferta de productos intenta posicionarse como líder en innovación mediante constante inversión en desarrollos en el mercado nacional. El nuevo desafío que presentó la empresa es encarar el segmento de tortas listas para el consumo, el cual no se encuentra desarrollado actualmente y es muy demandado por los clientes debido a la incomodidad que genera en los niños el no contar con productos como estos en sus reuniones y celebraciones, debiendo recurrir a la pesada tarea de la elaboración previa en sus casas. Esto resulta en una tarea incómoda y con una elevada demanda de tiempo por parte de los padres.

La innovación en el rubro de productos listos para el consumo le permitirá a la empresa marcar una diferencia importante sobre los principales competidores que se encuentran en el mercado, ya que hasta el momento ninguno incursionó sobre este tipo de productos, por los inconvenientes que genera su desarrollo. –

Si bien por su naturaleza el panificado desarrollado tendrá como consumidores principales aquellos individuos que padezcan alguna o ambas enfermedades antes mencionadas, estos no son los únicos a los que apunta el producto. Debido a los altos estándares de calidad exigidos para su producción, en complemento con materias primas naturales de excelente calidad utilizadas y sumado a las grandes ventajas que posee a nivel digestivo y funcional consumir alimentos libres de gluten, se tuvo como meta lograr que sea también objeto de elección por aquellas personas que priorizan la calidad en los alimentos que consumen.

Debido a que casi la totalidad de las cualidades y características destacables y apreciadas en todos los panificados son aportados principalmente por el gluten, y considerando que los celíacos no pueden consumir alimentos que en su constitución tengan esta proteína, el desarrollo de este producto para este segmento de la población que está propuesto, representó un gran desafío tecnológico en el ámbito alimenticio ya que fué necesario realizar un profundo análisis en búsqueda de un conjunto de materias primas que puedan lograr reemplazar y suplantar las características panificables que otorga el gluten. A su vez, debido a la restricción en la implementación de productos lácteos, fué de especial importancia la búsqueda de proteínas alternas a las aportadas por la leche sin generar distorsiones en las características organolépticas, ya que es conocido que la incorporación de productos lácteos en las formulaciones de los productos panificados imparten una serie de cualidades muy importantes y apreciadas por los consumidores relacionadas con el sabor y la suavidad del producto final.

Por lo descripto anteriormente, el objetivo principal de este proyecto fué lograr un producto diferenciable, con características y propiedades similares e incluso superiores a los consumidos por las personas tolerantes al gluten y la lactosa.

---

<sup>1</sup> *Torta: entiéndase por el empleo de este término bizcochuelo (producto panificado a base de harinas y almidones empleando agentes químicos como leudantes)*

## CAPITULO I: ANÁLISIS DEL MERCADO

### Segmentación - Mercado objetivo

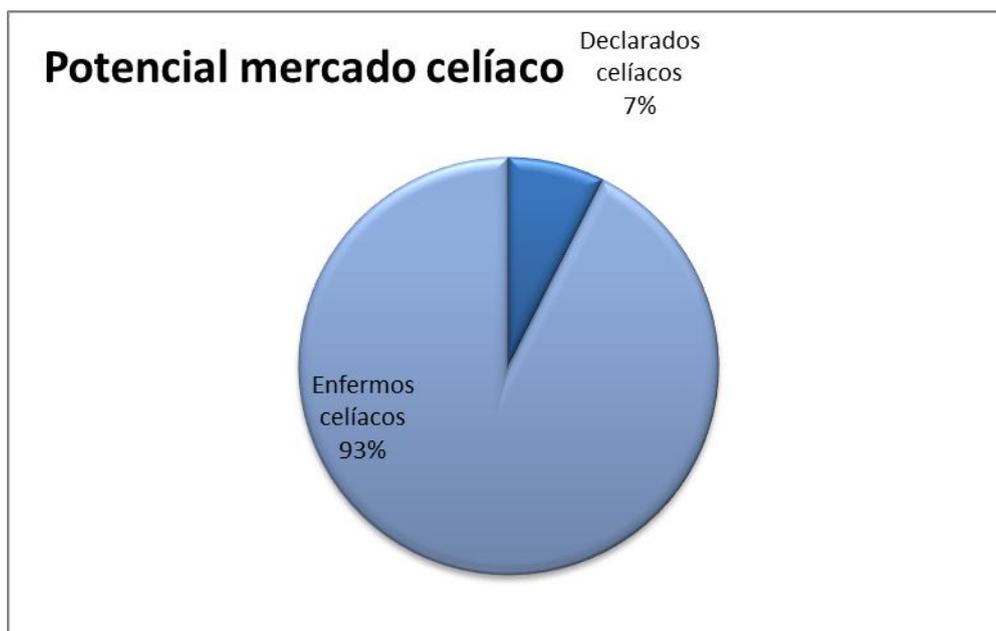
El producto desarrollado, se ideó para la población conformada por sujetos que padecen intolerancia al gluten y/o a la lactosa. Puesto que para la elaboración de este tipo de panificado se requiere llevar a cabo grandes controles y cumplir con normas muy severas de producción, pocas empresas en la actualidad son capaces de brindar satisfacción a las necesidades de este sector de la población, reduciendo en gran medida las alternativas disponibles en el mercado.

Por otra parte, los altos estándares por los que se rige la elaboración del producto complementado con una selección de materias primas de alta calidad y sumado a las grandes ventajas que posee a nivel digestivo y funcional consumir alimentos libres de gluten, se buscó lograr que la torta sea también objeto de elección por aquellas personas que sufren dificultades en la digestibilidad de los alimentos.

### Tamaño del mercado- Mercado Potencial

Según datos otorgados por el *Instituto Nacional de Estadística y Censos* (INDEC) y de acuerdo a los datos compilados mediante el último Censo Nacional de Población, la República Argentina tiene 40.117.096 millones de habitantes. (*Instituto Nacional de Estadística y Censos -Cuadro P 1. Total del país. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por provincia. Años 2001-2010*)

Basándose en datos pertenecientes a la *Asociación de Celiaquía Argentina*, se estimó que el 1% de la población fué declarada celíaca, lo que por estimación los celíacos en el país alcanzarían a los 401.171 habitantes aproximadamente. Se debe tener en cuenta que tal cifra podría incrementarse ya que se estima que solo 1 de cada 8 es consciente de padecer la enfermedad (*Asociación de Celiaquía Argentina*), incrementando el potencial mercado celíaco (**gráfico I**).



**Gráfico I: Proporción de personas declaradas celíacas, con respecto a los enfermos sin declarar.**

Investigadores del *Centro de Investigación Celíaca de la Universidad de Maryland* descubrieron que la incidencia de la enfermedad celíaca se ha duplicado cada 15 años desde 1974 en nuestra de población, de acuerdo a este dato se estimó que el mercado seguirá creciendo al mismo ritmo, lo que promete un público favorable para la comercialización de producto de esta índole. (University of Maryland School of Medicine, news release, Sept. 27, 2010.)

Por otro lado, debido a que el producto desarrollado presenta propiedades favorables en cuanto a digestibilidad y calidad de las materias primas, es importante tener en cuenta en el análisis de mercado a aquellas personas que presentan problemas digestivos menores.

Según la *Sociedad Argentina de Gastroenterología (SAGE)* y en base a estadísticas realizadas por la *Organización Mundial de Gastroenterología (OMG)*, seis de cada diez argentinos sufren de trastornos y enfermedades digestivas (ver **gráfico II**), en base a la información mencionada se tendría un total de **24.070.258** potenciales consumidores. Tal cifra brindó una mayor aproximación acerca del número de residentes argentinos que se verían beneficiados y aquellos que podrían llegar a escoger el producto desarrollado entre los demás ofrecidos en góndola.



**Gráfico II: Proporción de población Argentina que sufre trastornos y enfermedades digestivas con respecto a la población total.**

### Análisis de la competencia

Los días 27 y 28 de Agosto del año 2011 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se realizó la EXPOACELA, la cuál es la única exposición de alimentos aptos para celíacos a nivel nacional. Con el objetivo de indagar acerca del mercado para celíacos, se entrevistó a las personas asistentes (en su gran mayoría celíacos) a fin conocer los productos existentes, aquellos existentes pero que requieren mejoras, y los que aún no existen pero son demandados por tal grupo de personas.

A partir de la investigación realizada, fue evidente que el producto a desarrollar (torta lista para el consumo) es percibido como una innovación en el mercado destinado a las personas que padecen celiacía, ya que los actuales o no responden a las características organolépticas y de palatabilidad esperadas por el consumidor, o son premezclas las cuales requieren tiempo de elaboración antes de ser consumidas.

En el ámbito internacional, se encuentran grandes productores de panificados artesanales formulados sin conservantes, con ingredientes de excelente calidad y libres de gluten como ser “The Gluten-Free Foodie” y ”Choices Gluten Free”( ver **Imagen I y II**), pero las mismas no son importados y por lo tanto no representan competitividad frente al producto a desarrollar en el mercado Nacional.



**Imagen I: Productor de panificados artesanales “The gluten- Free Foodie”**



**Imagen II: Productor de panificados artesanales “Choices gluten free”**

Debido a la poca disponibilidad de productos libres de gluten que compitan directamente con el mismo a desarrollar (Torta lista para el consumo), y a la dificultad que implica conseguirlos (según los entrevistados en la EXPOACELA), se determinó que los principales competidores están dados por los polvos para la preparación de bizcochuelos. La desventaja que estas poseen es que requieren que el consumidor invierta tiempo en su preparación previamente a su consumo y que la textura final no es completamente satisfactoria.

Es importante señalar la inexistencia de competidores directos al producto a desarrollado debido a que hasta el momento no existe en mercado una torta lista para el consumo libre de gluten y lactosa. Por tal motivo se tomaron como parámetros a mejorar en el producto, aquellos brindados por los productos libres de gluten detallados con anterioridad (premezclas).

A continuación se muestran los principales competidores con aquellos productos que representan competencia frente al producto desarrollado.

- *Nora's skills:*

- Bizcochuelo -12 porciones
- Bizcochuelo -15 porciones
- Bizcochuelo -20 porciones
- Bizcochuelo -25 porciones
- Bizcochuelo -30 porciones
- Bizcochuelo Rectangular chico-20 porciones (28 x 18)
- Bizcochuelo Rectangular Grande- 60 porciones (36 x 26)
- Bizcochuelo Rectangular Mediano- 45 porciones( 32 x 22)
- Bizcochuelo SIN AZUCAR – 20 porciones
- Mezcla para Bizcochuelo 200 grs.

- *Señor de Sipan:*

Premezcla para bizcochuelo- 500g



**Imagen III: Premezcla Señor Sipan**

- Bizcochuelo de chocolate o Vainilla
- Bizcochuelo de chocolate o vainilla sin azúcar.

- *Santa María:*

Bizcochuelo de Vainilla por unidad



**Imagen IV: Bizcochuelo Santa María**

Bizcochuelo de chocolate por unidad



**Imagen V: Bizcochuelo Santa María**

Premezcla verde - 1 Kg

- *Kapac:*

Premezcla para panadería y repostería - 500g

Polvo para bizcochuelo sabor vainilla libre de gluten

Peso neto: 500 g



Imagen VI: Polvo para bizcochuelo- Kapac

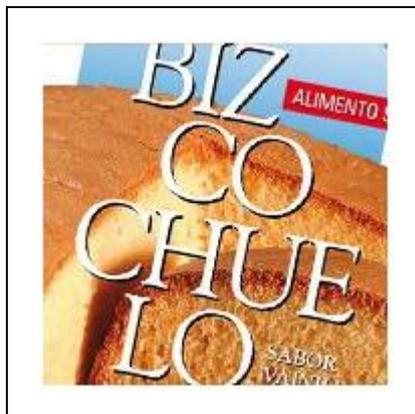
Polvo para bizcochuelo sabor chocolate libre de gluten. Peso neto: 500 g



Imagen VII: Polvo para bizcochuelo- Kapac

- *Natural sur*

Premezcla para bizcochuelo de vainilla x 500 g



**Imagen IIX: Premezcla para bizcochuelo- Natural Sur**

- *Natuzen*

Premezcla para bizcochuelo de vainilla x 500 g



**Imagen IX: Premezcla para bizcochuelo- Natuzen**

También existen múltiples establecimientos, como ser restaurants, cafeterías o panaderías que han sido capacitados y son inspeccionados por los integrantes de las diferentes filiales de la *Asociación Celíaca Argentina (ACELA)* en los cuales se puede obtener, entre otros productos, tortas listas para el consumo. El listado de los mismos se encuentra en

<http://www.celiaco.org.ar/donde-comprar> y

[http://www.celiaco.org.ar/images/stories/pdf/puntos\\_de\\_venta\\_pa\\_argentina.pdf](http://www.celiaco.org.ar/images/stories/pdf/puntos_de_venta_pa_argentina.pdf).

### **Posicionamiento**

Según la FACE (*Federación de Asociaciones de Celíacos de España*) en el país el 80% de los alimentos procesados industrialmente contienen gluten, el mercado de los productos sin TACC es poco explotado y las variedades disponibles para aquellos que son celíacos es muy limitado. Los productos que se encuentran hoy a la vista son por lo general aquellos de amplio consumo y básicas satisfacciones como los son las galletitas, almidones, panes industriales, algunas pastas, etc. La mayoría de los alimentos que requieren una mayor elaboración como ser tortas, masas, budines y pan dulce, son por lo general elaborados por las mismas familias a partir de sus materias primas. Esto hace que el mercado de la torta lista para consumo, al que se quiere apuntar, este virgen y el producto se diferenciaría del resto por la simple razón de no tener competencia directa en el rubro industrial que es al cual se apunta.

Además de contar con esta ventaja, este alimento buscaría resaltar en el mercado por sus propiedades nutricionales, sus propiedades organolépticas<sup>1</sup> por sus materias primas de excelente calidad y rigurosos controles de manipulación y por brindar una imagen de confianza y credibilidad al consumidor a través de una marca ya conocida debido a la ya comercialización de otros productos con el mismo mercado objetivo.

Con el fin de lograr que el mercado de consumo sea amplio y fiel, se pretende posicionar el producto destacando sus características diferenciales e innovadoras respecto a los ya existentes, remarcando la calidad de las materias primas utilizadas y del producto terminado, así como también enfatizar en el ofrecimiento a toda la población de acceder a un producto más saludable y con beneficios en cuanto a su digestibilidad, en comparación a los existentes realizados con harina de trigo. Además, por el hecho de no poseer lactosa, lo convertiría en un producto atractivo para los consumidores que poseen dificultades para degradar tal azúcar.

En conclusión, la importancia en el desarrollo del producto radica en que las personas que padecen la enfermedad celíaca e intolerancia a la lactosa, no tienen fácil y rápido acceso a tortas, además las mismas existentes poseen textura y características sensoriales poco agradables.

La creación de un producto que pueda mejorar tales condiciones brindaría un importante beneficio para aquellos consumidores que quieran degustar este producto, ya sea en cumpleaños, festejos o reuniones, pudiendo hacerlo con satisfacción y agrado, sin sentir angustia por no poder consumir aquellas que contienen gluten.

Asimismo, cabe señalar que estas intolerancias pueden manifestarse tanto desde el nacimiento como en la edad adulta, por lo tanto, es indispensable que las características organolépticas logradas sean agradables y aceptadas por aquellos que nunca consumieron alimentos con gluten, así como también por aquellos que si lo hicieron.

Dicha invención reemplazaría principalmente a las premezclas, y le ofrecería una atractiva oportunidad a todo tipo de persona de acceder a un producto normalmente considerado poco saludable, por otro con características benéficas y más convenientes.

---

1 Organoléptico: adj. Dicho de una propiedad de un cuerpo: Que se puede percibir por los sentidos. (Diccionario de la lengua española- Vigésima segunda edición)

## **CAPITULO II: DESARROLLO DEL PRODUCTO**

### **Descripción del producto**

El producto desarrollado es una torta (bizcochuelo) apto para celíacos e intolerantes a la lactosa. El mismo se encuentra en condición listo para consumo, sin requerir ningún tipo de tratamiento o acción por parte del consumidor. La elaboración del mismo se realizó con materias primas de excelente calidad, con el fin de conservar y exaltar las características organolépticas (sabor, aroma, textura, etc.), como así también se mantuvo un estricto control de los procesos involucrados con el objetivo de preservar sus propiedades y asegurar la obtención de un producto completamente inocuo y con vida útil prolongada.

La torta se dosifica manualmente en un molde de papel circular con centro hueco (formato rosca) y envasada, luego de su cocción, en una bolsa plástica con recubrimiento aluminizado y material termosellable, la cual contiene toda la información nutricional requerida al dorso y una imagen representativa del producto contenido en su cara principal, a la vez que fortalece las condiciones de preservación del alimento.

El gramaje dispuesto para el producto es de 500g por unidad, el cual fue diseñado con el objetivo de brindar al consumidor la posibilidad de compartir su alimento con otras personas que se encuentren presentes, ya sea que posean o no las mismas restricciones de consumo.

A continuación se realiza un análisis más profundo y detallado de los materiales empleados para la elaboración del producto junto con la metodología desarrollada para su manufactura.

### **Materiales**

Para lograr obtener un buen resultado en el producto final fue necesario identificar cuáles serían las variables que se utilizarían a lo largo del desarrollo y los factores fijos que se mantendrían como estándar para poder realizar comparaciones y análisis más precisos.

### **Materias primas:**

Dentro de las variables con las que se contaron, unas de las principales fueron las materias primas. La innumerable cantidad de estas tornó necesario realizar una

preselección de aquellas que se consideran más adecuadas y que brindan un mejor resultado en el producto final. Para esto se tomaron como referencia los productos que hoy se encuentran en el mercado y que son considerados, por la mayoría de los consumidores, como los más agradables al paladar.

A continuación se presenta un listado de las materias primas que se evaluaron en las fórmulas a testear y una breve descripción de las propiedades que poseen.

### **Almidones y Harinas**

***Almidón de Maíz:*** es el más extensamente utilizado en la industria de panificación, no solamente para aquellos productos libres de gluten, ya que presenta un buen conjunto de propiedades a nivel organoléptico y nutricional. Las más destacadas son:

- **Proteína:** El almidón de maíz posee una aceptable cantidad de proteína en su composición estructural, aunque la calidad de la misma no es muy elevada, por lo que no representa un aporte muy significativo en la dieta del ser humano. La importancia de su presencia radica en la contribución que realiza a la estructura general del panificado. Las proteínas presentes cumplen la función de brindar estructura y elasticidad a la masa resultante. (Instituto internacional de ciencias de la vida, 2006)
- **Vitaminas y minerales:** El almidón de maíz posee una diversidad de vitaminas y minerales, los cuales no se encuentran en elevados porcentajes, pero contribuyen a brindar y generar un alimento más completo y funcional. Entre estos se destaca las vitaminas B1, B2, B6, A, E, K y D y los minerales Hierro, Magnesio y Zinc (Instituto internacional de ciencias de la vida, 2006)
- **Contenido de amilosa:** En general la proporción de amilosa presente en el almidón de maíz es del orden del 28%, lo que es considerado como un alto contenido, esto contribuye a generar geles compactos y proporcionar mayor viscosidad. (Salinas et al., 2003)

***Harina de Papa:*** Este tipo de producto no es ampliamente utilizado en la industria panadera argentina debido a los elevados costos que posee y el intenso sabor que es capaz de impartir a la masa si no es incorporado en la cantidad justa. Sin embargo, esta materia prima posee características únicas que generan excelentes resultados en los

panificados y que no pueden ser obtenidas mediante la utilización de otras harinas o almidones, las más importantes son:

- Elevado índice de absorción de agua (IAA): Esto es debido a la relación presente de amilosa/amilopectina y a la presencia de grupos fosfatos, los cuales, generan una repulsión en las cadenas adyacentes, incrementando la hidratación por el debilitamiento de los enlaces dentro de la parte cristalina del gránulo. (Sandoval et al., 2012)
- Bajo contenido de lípidos: Los lípidos forman un complejo de inclusión en la molécula de amilosa, lo cual reprime y retarda la hinchazón y la solubilización de los granos de almidón. Debido a que el almidón de papa posee un bajo contenido de lípidos (0,6%), se observa un alto poder de hinchazón.(Rodríguez et al., 2011)
- Poder de Hinchazón (PH): Debido a su nivel de IAA y el bajo contenido de lípidos, esta harina posee la capacidad de generar estructuras estables en presencia de grandes concentraciones de agua, lo que permite obtener un producto con mayor humedad y con gran retención de la misma por largos periodos de tiempo, resultando en una textura más esponjosa. (Sandoval et al., 2012)
- Resalta el sabor: la harina de papa posee un sabor único y bien diferenciado. Utilizando en concentraciones adecuadas es capaz de impartir un sabor sutil y agradable que incluso permite aumentar la palatabilidad del resto de los sabores involucrados en el producto. (Rodríguez et al., 2011)

**Harina de Soja:** es una de las harinas más utilizadas en la industria alimenticia ya que es capaz de aportar una gran cantidad de cualidades y factores nutricionales sin requerir elevadas concentraciones de la misma. Entre las propiedades más importantes se destacan:

- Elevado contenido proteico: por tratarse de un panificado libre de lactosa y gluten, es importante encontrar un buen remplazo para la proteína que aporta la leche, si bien parte de esto es aportado por otros componentes, la harina de soja juega un papel fundamental en dotar al producto con una elevada proporción proteica. (Jiménez, 2007)

- Tenacidad: por poseer un gran contenido proteico, la harina de soja es capaz de otorgar al producto una estructura firme, confirmando un buen poder gelificante y contribuyendo a mejorar las propiedades mecánicas de la masa. (Ribotta et al., 2005)
- Sabor característico: esta harina posee un sabor particular, que fácilmente es detectado con bajas concentraciones. Al ser utilizado en dosis adecuadas puede contribuir a resaltar las características organolépticas del producto generando una mezcla de sabores que resulta agradable al paladar. (Ribotta et al., 2005)
- Capacidad emulsionante: la harina de soja posee entre sus grasas un porcentaje pequeño pero importante de un emulsionante natural, la lecitina, el cual juega un papel clave en la integración de la materia grasa presente con el resto de las moléculas hidrófilas. Esto contribuye a la formación de una mezcla más homogénea con un mejor resultado de su capacidad de retención de agua a lo largo del tiempo. (Jiménez, 2007)

**Almidón de mandioca:** es un almidón poco difundido y utilizado en la industria panadera, a pesar de contar con grandes propiedades, entre las que se destacan su gran aporte calórico y costos bajos para su adquisición debido a que la misma se cultiva en Argentina. A continuación abordaremos algunas de sus características más importantes:

- Alto contenido de Hidratos de carbono: el almidón de mandioca posee un elevado porcentaje de hidratos de carbono lo que lo hace superior en este aspecto a la harina de arroz y el almidón de maíz. (Florez y Gomez, 2008)
- Alto contenido de magnesio: la raíz de la planta de mandioca posee un alto contenido de magnesio. (Florez y Gomez, 2008)

**Harina de Arroz:** es muy utilizada por la industria de panificados sin TACC, ya que es una harina versátil, que es fácilmente asequible en el mercado y combina buenas propiedades y un bajo costo. Entre sus propiedades se destacan:

- Excelente fuente de carbohidratos: la harina presenta una elevada composición de hidratos de carbono en relación al peso. (Torres et al., 1999)

- Textura granulada: la harina de arroz presenta una textura mas granulada que la mayoría de las harinas, lo cual induce a generar una sensación levemente arenosa en el paladar.(Torres et al., 1999)
- Sabor: si bien no posee un sabor fuerte, el mismo es fácilmente identificable en proporciones elevadas. (Storck et al., 2009)

### Gomas y coloides

**Goma Guar:** es un compuesto obtenido de las semillas de leguminosa. Es ampliamente utilizado en la industria, no solo la alimenticia, por sus excelentes propiedades espesantes y su gran capacidad para retener agua. Entre las características más importantes para el desarrollo de panificados sin gluten se pueden destacar:

- El PH no las afecta: Las propiedades inherentes a la goma no son afectadas por el pH de la masa. (Milani y Maleki,2012)
- Aumento de viscosidad a bajas concentraciones: Cantidades inferiores al 1% son capaces de proporcionar un aumento marcado de la viscosidad. (Christianson et al., 1981) & (Milani y Maleki,2012)
- Solubiliza en frio y espesa fuertemente con calor: Es muy importante remarcar esta característica ya que en el proceso de mezclado de ingredientes la temperatura de la masa es baja y se requiere lograr una buena distribución de la goma. Al momento de la cocción, cuando los leudantes actúan, se vuelve crítico lograr formar una red de contención, mediante el aumento marcado de la viscosidad, lo suficientemente fuerte como para retener las moléculas de gas. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Buena retención de agua: La propiedad de espesar le otorga una gran capacidad para la retención de agua y humedad en el producto. (Milani y Maleki,2012)

**Goma Xántica:** es un compuesto obtenido a través de microorganismos. No es muy utilizada todavía en la industria panadera, ya que sus propiedades son muy particulares y si la manipulación no es correcta puede producir consecuencias indeseadas en el producto. Algunas de sus propiedades características son

- Gran estabilidad del gel formado: La alta viscosidad que se obtiene como resultado de la interacción de la goma con el agua es sumamente estable, incluso a temperaturas mayores a 100°C. Esto es de gran importancia durante el proceso de cocción en el cual

el producto se somete a temperaturas mayores a 170°C. Esta propiedad espesante de la goma actúa como regulador en el proceso de gelatinización de los almidones presentes formando un gel mucho más estable (Bioquímica de los alimentos, 2009)

- Imparte alta viscosidad a temperatura ambiente: La solubilidad y viscosidad proporcionadas por esta goma son impartidas desde el momento en que la misma entra en contacto con humedad, por lo cual se obtiene una masa más consistente sin necesidad de gelificar, lo que facilita su manipulación. (Philips y Williams, 2000)
- La viscosidad baja frente al esfuerzo mecánico y se restituye en reposo: Esta característica es muy importante durante el batido y el mezclado, ya que una masa muy espesa interferiría en la correcta realización de estos procesos, pudiendo generar aglutinaciones. Una vez cocido, esta característica, favorece una correcta liberación del sabor encapsulado, ya que al momento de la masticación la viscosidad baja y es liberado sutilmente. (Philips y Williams, 2000)

### **Leudantes, conservantes y emulsionantes**

***Bicarbonato de Sodio:*** es el leudante más utilizado luego de la levadura en los procesos de panificación. Su composición química le permite liberar dióxido de carbono al encontrarse en un medio en presencia de agua y algún ácido débil. Puesto que esta reacción es viable a temperatura ambiente, su incorporación a la masa debe realizarse hacia el final del proceso. (Atkins y Jones, 2006)

***Fosfato monocálcico:*** es esencialmente un regulador de la acidez, lo que contribuye a que el producto contenga el PH necesario para permitir la reacción química del bicarbonato de sodio y ayudar de esta forma en el proceso de leudado. Además es el encargado de ligar iones metálicos, incrementar la actividad de los antioxidantes y estabiliza la textura final del producto. (Riera et al., 2004)

***Propionato de calcio:*** es ampliamente utilizado como conservante por la industria panadera, ya que es altamente eficaz en la inhibición de mohos y algunas especies microbianas, aunque en las concentraciones permitidas por la legislación no es del todo efectivo para el control de levaduras. Al utilizar como agente leudante bicarbonato de sodio

reducimos las posibilidades de enviar cargas elevadas de levaduras al producto por lo que el propionato de calcio continua siendo una opción viable. (Espin, 2011)

***Panacea:*** por pertenecer a una marca registrada, no se puede dar a conocer su composición exacta, pero se sabe que contiene como ingrediente principal (aproximadamente un 65%) de monoestearato de glicerilo, un poderoso emulsionante. (Grupo Saporiti)

***Monoestearato de Glicerilo:*** es uno de los emulsionantes más utilizados por la industria alimenticia hoy en día, ya que juega un papel fundamental al formar un vínculo entre la fase grasa y la fase acuosa estabilizando ambas.

- Promueve la estabilidad de una emulsión. Controlar la aglomeración de los glóbulos de grasa, y estabilizar sistemas aereados. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Mejora la textura y vida media de los productos a base de almidón, por formación de complejos con los componentes del almidón. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Modifica las propiedades reológicas de las masas hechas con harina de trigo, por interacción con las proteínas del gluten. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Mejora la consistencia y textura de productos a base de grasas, controlando el polimorfismo y la estructura cristalina de las grasas. (Bioquímica de los alimentos, 2009)

### **Endulzantes y resaltadores de sabor**

***Sacarosa:*** Más conocido como azúcar, es uno de los ingredientes más utilizados en toda la industria alimenticia, ya que no solo realza los sabores e imparte gusto “dulce”, sino que además posee una gran cantidad de características sumamente importantes en la producción y elaboración de alimentos.

- ***Edulcorante y exaltador del sabor:*** Función prototipo de la sacarosa y otros azúcares. El sabor dulce es un sentido del gusto que ya se manifiesta al estado fetal, de ahí se deduce su importancia para el ser humano. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- ***Ligante de agua:*** Le dan plasticidad al alimento y/o lo hacen más “húmedo”. Son higroscópicos debido a los hidroxilos libres de las moléculas no cristalizadas. (Bioquímica de los alimentos, 2009)

- Disminuyen la  $A_w^1$  y efecto osmótico: Evitan el ataque de microorganismos a los alimentos. Productos con alta concentración de azúcares de bajo peso molecular, se conservan mejor (dulces, mermeladas, etc.). (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Textura: Los hidrocoloides incluyendo al almidón, permiten manejar la reología <sup>2</sup> de múltiples productos alimenticios. La sacarosa amorfa o cristalina forma parte de una gran variedad de productos de confitería y golosinas. Dan cuerpo, aportando sólidos solubles a ciertos alimentos (maltodextrinas, glucosa en polvo, etc.). (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Dispersantes de macromoléculas: Sacarosa para dispersar y gelificar (pectinas) gomas, proteínas, y cremado de grasas plásticas. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Color y sabor por reacciones químicas: Imparte color y sabor característico al ser sometida a la acción del calor generando caramelización y reacción de Maillard <sup>3</sup> (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Fuente nutricional: No sólo para el hombre, sino también para las fermentaciones (levaduras) y para la flora intestinal (fructooligosacáridos). (Bioquímica de los alimentos, 2009)

**Jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF)**: es la forma cristalina de la fructosa, y se utiliza como reemplazo o potenciador de la sacarosa. Por estar basado en un monosacárido, el JMAF brinda una serie de características funcionales de gran importancia que lo diferencian de la azúcar común.

- Alta higroscopicidad: La fructosa posee un alto nivel de humectación e higroscopicidad, lo que retrasa el endurecimiento. (Riera et al., 2004)
- Debido a que la fructosa es un monosacárido, es más adecuado que la fructosa de la sacarosa (disacárido) para expresar su funcionalidad como un azúcar reductor en la serie de reacciones de pardeamiento de Maillard. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Alta solubilidad: La fructosa tiene una mayor solubilidad que la sacarosa. Por lo tanto, es más difícil de cristalizar durante el proceso de cocción. (Riera et al., 2004)

**Huevo en polvo**: compuesto por la yema y la clara o albumina. Esta materia prima será utilizada principalmente por aportar grasas y contribuir tanto a la coloración como

al sabor final del producto. Además en la parte grasa de la yema se encuentran pequeñas concentraciones de lecitina, que es un poderoso emulsionante y contribuye a potenciar las características del ya descrito monoestearato de glicerilo. (Riera et al., 2004).

***Albúmina:*** es una fuente muy importante de proteínas, que en este producto juega un papel clave ya que es utilizada para suplantar al gluten y la caseína que no se encuentran presentes por las restricciones del público al que estará dirigida. Las proteínas poseen una gran cantidad de propiedades fundamentales para lograr buenos panificados, algunas de las más importantes son las siguientes:

- **Poder de hidratación e hinchamiento:** las proteínas interaccionan con las moléculas de agua circundantes formando enlaces estables que se mantienen dentro de una estructura tipo gel. Esto humecta la masa y otorga una textura más suave y esponjosa. (Riera et al., 2004)
- **Formación de gel:** las proteínas al humectarse y en presencia de calor, son capaces de formar interacciones entre sí que permiten armar una estructura tipo gel que es irreversible, por lo que brinda una red de soporte para el producto final y permite además encapsular dentro de la misma las moléculas de CO<sub>2</sub> liberadas durante la fermentación lo que contribuye a la textura final. (Riera et al., 2004)
- **Capacidad emulsificante:** las proteínas sometidas a un leve tratamiento térmico o mecánico que les permita desplegarse, son capaces de generar emulsiones ya que pueden estabilizar las uniones hidrofílicas e hidrofóbicas dentro de su estructura. Esto contribuye a ligar la fase grasa y la fase acuosa dentro de la masa. (Riera et al., 2004)
- **Propiedades espumantes:** las proteínas al ser tratadas mediante esfuerzos mecánicos, se despliegan y exhiben sus propiedades emulsificantes, por lo que son capaces de interaccionar con las moléculas de agua y aire, permitiendo que las últimas queden encapsuladas dentro de la red proteica. Esta propiedad es muy importante para iniciar un aireado previo al leudado de la masa, lo que contribuye a obtener un producto más esponjoso y con una textura más suave. (Riera et al., 2004)

***Aceite vegetal interesterificado:*** los aceites o grasas son claves en los productos panificados ya que tienen relación directa en prácticamente todos los aspectos

claves en la elaboración de un alimento de calidad. La interesterificación de aceites y grasas se puede aplicar por varias razones: para afectar el comportamiento de fusión, proporcionar la consistencia deseada a la temperatura ambiente y en frío, para mejorar o modificar el comportamiento cristalino, para facilitar el proceso de producción y para reducir la tendencia a la recristalización durante la vida útil del producto. (Cavendish, 2009) Además esta técnica no presenta los inconvenientes de generar ácidos trans que son perjudiciales para la salud de los consumidores. Algunas de las propiedades más importantes de los aceites son:

- Realza sabor: Por sus características el aceite vegetal, si bien posee un sabor diferenciado, produce un realce de los sabores involucrados en la masa. (O'Brien, 2000)
- Textura y estructura: brinda a la masa una estructura más suave y agradable al paladar ya que los lípidos interaccionan con la masa manteniendo lubricados los enlaces y favoreciendo la retención del agua y humedad mediante el acople con los emulsionantes presentes. Al suavizar la estructura, permite que la incorporación y distribución del aire sea más completa. (O'Brien, 2000)
- Aumenta la vida útil: Puesto que las grasas no sufren la evaporación que se da con el agua, un aumento de la cantidad de lípidos permitirá retener la suavidad del producto por más tiempo. (O'Brien, 2000)
- Disuelve los sabores: Muchos de los sabores y esencias utilizados son solubles en sustancias hidrófobas, por lo que los lípidos son claves para permitir la distribución de los sabores y su correcta incorporación al producto. (O'Brien, 2000)

**Sal:** la sal agregada al 1,5 % aproximadamente, tiene funciones importantes en la masa, además de mejorar el sabor del producto horneado. Ellas son:

- Favorecer la acción de las amilasas, e inhibe la acción de las proteasas. (Bioquímica de los alimentos, 2009)
- Aumentar la estabilidad: Los iones cloruro y sodio permiten que las cadenas de la proteína se acerquen lo suficiente para producir interacciones hidrofóbicas o de otra índole. (Bioquímica de los alimentos, 2009)

- Lentificar la producción de gas carbónico. Posiblemente se deba a un efecto osmótico que limita el contacto neto de agua con los leudantes (Bioquímica de los alimentos, 2009).

## Equipos

El equipo piloto utilizado para la realización de las diferentes recetas hasta la obtención de la final que posea las propiedades y características buscadas, consistió en:

- Cocina:



• **Imagen X: Cocina Whirpool.**

Marca: WHIRLPOOL

Modelo: WFX56CX MG. Código: 80575.

- Balanza de cocina:



• **Imagen XI: Balanza de cocina Aspen.**

Marca: ASPEN

Modelo: EK3052

- Batidora de pie:



**Imagen XII: Batidora de pie.**

Marca: Moulinex

Modelo: HM0501AR

---

<sup>1</sup>: Actividad de agua(AW): Relación entre la presión de vapor de agua de un producto y la presión de vapor del agua pura. (Badui, 2006)

<sup>2</sup>: Reología: m. Fís. Estudio de los principios físicos que regulan el movimiento de los fluidos. (Real academia española, 22<sup>a</sup> edición.)

<sup>3</sup>: Reacción de maillard: Conjunto de complejas reacciones químicas producidas entre proteínas y azúcares reductores que se dan al calentar (no es necesario que sean temperaturas muy altas) los alimentos o mezclas similares. (S:E Fayle. : Julie Gerrard. La reacción de Maillard. Primera edición. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. 2005. ISBN: 9788420010458.)

## Métodos

### Encuesta

En primer lugar, se realizaron encuestas con el fin de conocer las preferencias y los gustos de los consumidores para determinar la premezcla preferida por los consumidores que luego pasaría a ser el modelo a mejorar.

Para la recolección de datos se realizó un cuestionario sencillo para que los encuestados puedan entender la pregunta sin confusión, preciso, con el fin de no desviar la entrevista hacia asuntos que no corresponden al fin buscado, corto, de manera tal que los entrevistados no tengan inconvenientes en acceder al cuestionario y con preguntas abiertas, la cual permite que el encuestado conteste con sus propias palabras.

La población estudiada fue de celíacos, ya que son los conocedores de este tipo de mercado y de quienes se pretende conocer las preferencias. Cabe señalar que el estudio se centró solo en este mercado debido a la falta de información de la población que sufre intolerancia a la lactosa en la Argentina y a que la falta de gluten es el principal condicionamiento para lograr características favorables en este tipo de panificados. Por tal motivo, se centró el proyecto en la realización de una torta libre de gluten, con el valor agregado de no contener lactosa en su composición.

Para determinar el número de encuestas se aplicó la **fórmula I (Murray y Larry (2005))**

$$n = (Z^2 pqN) / ((N-1)e^2 + Z^2 pq)$$

**Fórmula I: Tamaño de población a muestrear.**

Donde:

N: Población: Es el grupo de personas que deseamos estudiar (Mercado celíaco)

n: Muestra: Número de encuestas que debemos realizar (parte de la población total) la cual debe ser representativa, es decir, debe reflejar las características esenciales de la población que se desea estudiar.

Z: Nivel de confianza: mide la confiabilidad de los resultados, para el cual se utilizará un nivel de confianza de 90% (1.65).

e: Grado de error: Mide el porcentaje de error que puede haber en los resultados, para el cual se utilizó un error del 10%.

p: Probabilidad de ocurrencia: Mide la probabilidad de ocurrencia del evento, para lo cual se utilizó una probabilidad de ocurrencia del 50%.

q: Probabilidad de no ocurrencia: Mide la probabilidad de que no ocurre el evento, la cual se fijó en 50%.

Finalmente, las encuestas se realizaron a través de diferentes medios: Facebook, e-mail y de forma personal.

En la **Tabla I**, se presenta el modelo de cuestionario utilizado para determinar la premezcla preferida por los consumidores. En base a los resultados obtenidos, y al producto elegido por un mayor porcentaje de consumidores, se determinó cual sería el utilizado para la realización de las evaluaciones sensoriales y por ende, la premezcla existente en el mercado a mejorar.

<b>Que usas preferentemente a la hora de realizar una torta:</b>	
<b>Marca</b>	<b>Tipo</b>

**Tabla I: Modelo de cuestionario para la determinación de la premezcla preferida**

### Desarrollo de la fórmula

A partir del análisis de las propiedades de los sustitutos más importantes al gluten, a los sustitutos de la proteína de la leche, y la utilización de diferentes emulsionantes, gelificantes y espesantes con el fin de lograr una estructura similar a la dada por el gluten, se realizaron diferentes fórmulas base para la producción de tortas en pequeña escala.

A raíz de eso y según los resultados obtenidos, se eligieron aquellas con las propiedades que más se asemejaban a las buscadas, se ajustaron las proporciones hasta lograr un producto considerado criteriosamente mejor a los obtenidos mediante premezclas, las cuales serían el parámetro a mejorar.

A continuación, se realizaron pruebas afectivas a consumidores habituales del producto a fines de determinar si el objetivo de superar *organolépticamente*<sup>1</sup> a los productos existentes en el mercado había sido alcanzado. Debido a que los resultados obtenidos no

fueron satisfactorios, y en base a los comentarios compilados por la evaluación sensorial, se ajustó la fórmula y se volvió a someter a pruebas de preferencia.

Finalmente, la evaluación sensorial arrojó un resultado satisfactorio, el cual demostró con validez estadística el grado de preferencia de los consumidores hacia el producto creado en comparación al obtenido mediante la premezcla, que de acuerdo a las encuestas fue el producto preferido por los consumidores. En consecuencia, esta última receta (fórmula número 6) cumplió con todos los requisitos estipulados que satisfacen los objetivos del proyecto.

Para un mejor análisis y comparación de las propiedades de las diferentes recetas elaboradas, se elaboró una tabla en la cual se definieron las principales características organolépticas consideradas importantes para la evaluación de los productos. (**Tabla II**).

Las características evaluadas serán detalladas y descriptas a continuación:

**Gusto:** Se consideró como propiedad agradable el hecho de poseer el sabor característico de una torta sabor vainilla (sui generis<sup>2</sup>), sin dejos amargos luego de ser consumido o gustos diferentes a los esperados en un producto de esta particularidad.

**Aroma:** Como propiedad agradable del producto en este aspecto, se valoró el desprendimiento del característico olor de este tipo de panificado. Se apreció el olor a vainilla al cortar el producto y a su percepción al llevarlo a la boca.

**Percepción visual interna:** Se analizó si la miga poseía cavernas de aire propias del leudado correcto, lo cual trae aparejado una miga esponjosa y tierna, por el contrario, si la miga se visualizó compacta debido a la poca retención de aire y elevada firmeza y tenacidad de la miga, se consideró como una característica desfavorable del producto.

**Percepción visual externa:** En cuanto a las características externas buscadas, se apreció que la torta en general tenga una coloración caramelo, con una corteza agradable a la vista y en general uniforme. También se consideró la estructura general, que la misma no presente quiebres ni diferencias en su altura, lo cual va acompañado de un leudado uniforme.

**Palatabilidad:** Se consideró como agradable una textura suave y uniforme al paladar, sin la percepción de partículas que brinden una sensación arenosa a la ser saboreados en la boca. También se valoró la sensación de humedad y esponjosidad, característica fundamental buscada en este tipo de panificado

A tales propiedades de cada receta desarrollada, se le fueron proporcionando valores numéricos en base a la siguiente escala: 1 Desagradable; 2 Poco agradable; 3 Aceptable; 4 Agradable; 5 Muy agradable. Es importante señalar que la escala representativa utilizada se confeccionó tomando al valor máximo otorgado (5), como el correspondiente al resultado logrado en la formulación **número 6** (utilizada como parámetro de referencia).

La confección de la tabla anteriormente descrita (**tabla II**), permitió realizar un análisis comparativo entre los distintos aspectos en relación con los diferentes ingredientes utilizados y la proporción de los mismos en cada formulación, para lo cual también se diseñó la **tabla III** en la cual se detalló la composición porcentual de cada ingrediente.

	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4	Fórmula 5	Fórmula 6
<b>Gusto</b>						
<b>Aroma</b>						
<b>Percepción visual interna</b>						
<b>Percepción visual externa</b>						
<b>Palatabilidad</b>						

**Tabla II: Características organolépticas evaluadas en las diferentes fórmulas.**

	Formula 1 (%)	Fórmula 2 (%)	Fórmula 3 (%)	Fórmula 4 (%)	Fórmula 5 (%)	Fórmula 6 (%)
Albúmina en Polvo desglucosada						
Agua 1						
Aceite Vegetal						
Panacea						
Huevo en polvo						
Azúcar						
JMAF						
Agua 2						
Sal						
Goma Xantica						
Goma Guar						
Propionato de calcio						
Esencia de Vainilla						
Harina de Arroz						
Harina de papa						
Harina de Mandioca						
Bicarbonato de sodio						
Fosfato monocalcico						
Almidón de Maíz:						
Harina de soja						
Escencia de manteca						

Tabla III: Comparación porcentual de los componentes de cada fórmula desarrollada.

### Evaluación sensorial

Dado a que la finalidad deseada de la era evaluación sensorial fue evaluar la reacción subjetiva del consumidor ante los productos, y con ello medir el grado de aceptación y de preferencia los tipos de pruebas que se llevaron a cabo fueron las *afectivas*.

Para este tipo de pruebas se requirieron los denominados “Jueces consumidores”, los cuales debieron ser consumidores habituales o potenciales del producto, que generalmente no hayan efectuado evaluaciones sensoriales periódicas y que no sean empleados ni investigadores en plantas procesadoras de alimentos. Por otra parte los sujetos no tenían que tener relación con las pruebas a realizar para lograr subjetividad en los resultados obtenidos y se debieron realizar un mínimo de 30 pruebas para lograr validez estadística en los datos recolectados.

Debido a que se buscó conocer el favoritismo de los consumidores entre las muestras patrón (premezclas) y la propia, se llevaron a cabo pruebas de *preferencias* entre la fórmula desarrollada y la premezcla preferida de los consumidores (elegida mediante

encuestas), con el objetivo de determinar si el producto desarrollado superaba organolépticamente a las existentes en el mercado.

Se incluyeron instrucciones claras y precisas acerca del orden en que los jueces debieron probar las muestras, la mitad de los jueces/consumidores llevaron a cabo las pruebas en un determinado orden y la otra mitad lo hizo en el orden inverso para minimizar errores, ya que algunos alimentos dejan impresiones en la lengua y/o olfato lo cual podía interferir en la apreciación de la segunda muestra testada. (Morales, 1994)

También se incluyó una sección de comentarios, para poder determinar la razón por la cual los jueces optaron por una muestra en particular.

A continuación se muestra el modelo de cuestionario utilizado para llevar a cabo la evaluación sensorial (**imagen XIII**):

:

**Producto:** Torta apta para celíacos e intolerantes a la lactosa.

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Pruebe las dos muestras que se le presentan.  
Primero pruebe la muestra marcada con \_\_\_\_ y después la muestra \_\_\_\_.

**INDIQUE CUAL DE LAS DOS MUESTRAS PREFIERE USTED.**

**PREFIERO LA MUESTRA:** \_\_\_\_\_

**Comentarios:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Muchas gracias.**

**Imagen XIII: Modelo de cuestionario utilizado para la realización de la evaluación sensorial.**

Los resultados obtenidos a partir de las evaluaciones sensoriales, fueron expuestos en la **tabla IV**, en donde se indica el número total de consumidores a los cuales se les realizó la prueba (Número de juicios), el número de consumidores que prefirieron la receta propia (Jueces coincidentes), el nivel de probabilidad o de significancia deseado el cual fue

fijado en 0.5% y el número de consumidores que es necesario que prefieran la fórmula desarrollada para poder decir con el nivel de significancia prefijada (5%) que realmente existe una diferencia de preferencia. (Dominguez, 2007A partir de los resultados obtenidos en las evaluaciones sensoriales realizadas se fue determinando si la fórmula llevada a panel sensorial debía seguir sufriendo modificaciones para que los consumidores la prefieran en comparación con la mejor en mercado según las encuestas realizadas, o si ya se había alcanzado el objetivo buscado.

Número de juicios	Nivel de probabilidad	Jueces coincidentes	Jueces coincidentes necesarios para 5% de significancia

**Tabla IV: Tabla en la cual se volcaron los resultados de la evaluación sensorial**

### Fórmulas desarrolladas

A continuación se exponen las diferentes fórmulas que fueron ensayadas hasta la obtención de la formulación final, con los tiempos de preparación de esta última y la forma de elaboración:

Fórmula 1	Gramos
Albúmina en Polvo desglucosada	7,0
Agua 1	101,0
Aceite Vegetal	59,0
Panacea	6,0
Huevo en polvo	11,0
Azúcar	59,0
JMAF	13,0
Agua 2	42,0
Sal	1,0
Goma Xantica	1,5
Goma Guar	0,5
Propionato de calcio	1,0
Esencia de Vainilla	1,0
Harina de Arroz	12,0
Harina de papa	0,0
Harina de Mandioca	17,0
Bicarbonato de sodio	1,0
Fosfato monocálcico	2,0
Almidón de Maíz:	53,0
	<b>388,0</b>

**Tabla V: Composición de la fórmula número 1**

<b>Fórmula 2</b>	<b>Gramos</b>
Albúmina en Polvo desglucosada	7,0
Agua 1	101,0
Aceite Vegetal	59,0
Panacea	6,0
Huevo en polvo	11,0
Azúcar	59,0
JMAF	13,0
Agua 2	42,0
Sal	1,0
Goma Xántica	1,5
Goma Guar	0,5
Propionato de calcio	1,0
Esencia de Vainilla	1,0
Harina de Arroz	0,0
Harina de papa	0,0
Harina de Mandioca	17,0
Bicarbonato de sodio	1,0
Fosfato monocálcico	2,0
Almidón de Maíz:	59,0
Harina de soja	6,0
	<b>388,0</b>

**Tabla VI: Composición de la fórmula número 2**

<b>Fórmula 3</b>	<b>Gramos</b>
Albúmina en Polvo desglucosada	7,0
Agua 1	101,0
Aceite Vegetal	59,0
Panacea	6,0
Huevo en polvo	11,0
Azúcar	59,0
JMAF	13,0
Agua 2	42,0
Sal	1,0
Goma Xántica	1,5
Goma Guar	0,5
Propionato de calcio	1,0
Esencia de Vainilla	1,0
Harina de arroz	0,0
Almidón de papa	0,0
Harina de Mandioca	28,0
Bicarbonato de sodio	1,0
Fosfato monocálcico	2,0
Almidón de Maíz:	53,0
Harina de soja	0,0
	<b>387,0</b>

**Tabla VII: Composición de la fórmula número 3**

<b>Fórmula 4</b>	<b>Gramos</b>
Albúmina en Polvo desglucosada	7,0
Agua 1	111,0
Aceite Vegetal	59,0
Panacea	6,0
Huevo en polvo	11,0
Azúcar	59,0
JMAF	13,0
Agua 2	52,0
Sal	1,0
Goma Xantica	1,5
Goma Guar	0,5
Propionato de calcio	1,0
Esencia de Vainilla	1,0
Harina de Arroz	12,0
Harina de papa	15,0
Harina de Mandioca	17,0
Bicarbonato de sodio	1,5
Fosfato monocálcico	2,0
Almidón de Maíz:	53,0

**423,5**

**Tabla IIX: Composición de la fórmula número 4**

<b>Fórmula 5</b>	<b>Gramos</b>
Albúmina en Polvo desglucosada	7,0
Agua 1	101,0
Aceite Vegetal	59,0
Panacea	6,0
Huevo en polvo	11,0
Azúcar	59,0
JMAF	13,0
Agua 2	52,0
Sal	1,0
Goma Xántica	1,5
Goma Guar	0,5
Propionato de calcio	1,0
Esencia de Vainilla	1,0
Harina de Arroz	0,0
Harina de papa	15,0
Harina de Mandioca	17,0
Bicarbonato de sodio	1,5
Fosfato monocálcico	2,0
Almidón de Maíz:	59,0
Harina de soja	6,0

**413,5**

**Tabla IX: Composición de la fórmula número 5**

Fórmula 6	Gramos
Albúmina en Polvo desglucosada	16,0
Agua 1	100,0
Aceite vegetal	100,0
Panacea	12,0
Huevo en polvo	25,0
Azúcar	120,0
JMAF	20,0
Agua 2	50,0
Sal	1,5
Goma guar	1,0
Goma xantica	2,0
Propionato de calcio	2,0
Esencia de Vainilla	3,0
Esencia de Manteca	2,0
Fécula de Mandioca	25,0
Almidón de Papa	10,0
Almidón de Maíz:	110,0
Bicarbonato de sodio	8,0
Fosfato monocálcico	5,0

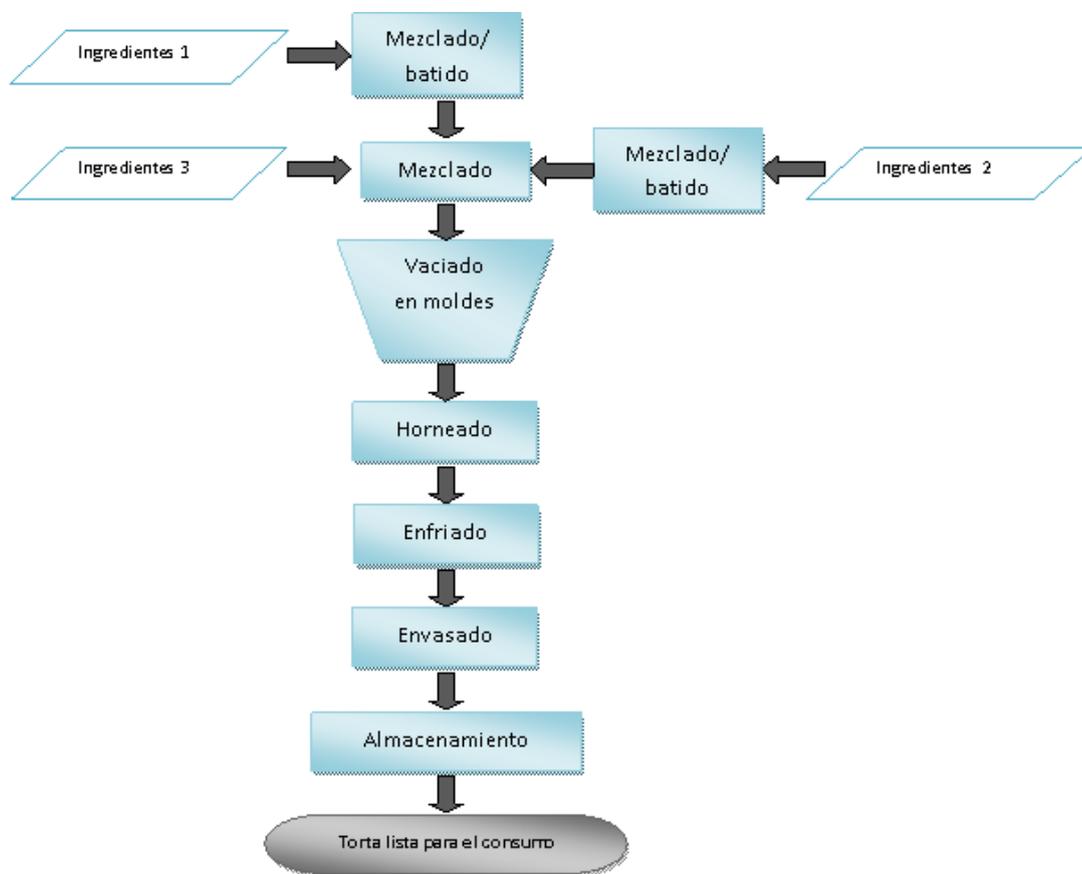
**Tabla X: Composición de la fórmula número 6**

**Forma y tiempos de elaboración:**

Para la elaboración de las diferentes recetas, se empleó equipamiento convencional (Descrito en la sección “materiales”) el que difiere con el utilizado industrialmente. Por el contrario, los procedimientos para la elaboración de las recetas fueron coincidentes con la elaboración industrial, lo que se describe de forma más detallada en el capítulo IV PRODUCCIÓN.

**Diagrama de Flujo:**

El diagrama de flujo para la elaboración piloto de las diferentes recetas se muestra a continuación, el mismo coincide con el diagrama para la elaboración industrial.



**Imagen XIV: Diagrama de flujo para la preparación de la torta.**

A continuación se listan los diferentes ingredientes que fueron utilizados en la fórmula final (**Fórmula 6**) los que están separados en tres (Ingredientes 1, 2 y 3) indicando la etapa en que fueron incorporados según el diagrama de flujo.

Ingredientes 1	Albúmina en Polvo desglucosada Agua 1
Ingredientes 2	Aceite vegetal Panacea Huevo en polvo Azúcar JMAF Agua 2 Sal Goma guar Goma xantica Propionato de calcio Esencia de Vainilla Esencia de Manteca
Ingredientes 3	Fécula de Mandioca Almidón de Papa Almidón de Maíz: Bicarbonato de sodio Fosfato monocálcico

**Tabla XI: Listado de ingredientes de la fórmula final (número 6).**

Los tiempos implementados en cada etapa para la preparación de las diferentes recetas de forma casera se detallan en la **tabla XII**, los mismos corresponden a la preparación de una unidad de producto (una torta de 500 gramos):

TIEMPOS					
Pesar y dosificar	Mezclar	Poner en moldes	Horneado	Enfriado	Envasado
40 min	10 min	2 min	65 min	25 min	2 min

**Tabla XII: Tiempos para la elaboración de una torta de manera casera.**

<sup>1</sup>: *Organolépticas. adj. Dicho de una propiedad de un cuerpo: Que se puede percibir por los sentidos. (Diccionario de la lengua española- Vigésima segunda edición)*

<sup>2</sup>: *Sui géneris: es una locución adverbial procedente del latín que significa 'de su propio género o especie', y que se usa en castellano para denotar que aquello a lo que se aplica es de un género o especie muy singular y excepcional (único, sin igual e inclasificable. .(Diccionario de la lengua española- Vigésima segunda edición)*

## Resultados

### Resultados de la encuesta de preferencia:

En primero lugar, se determinó el número de encuestas que se debieron realizar. Según la **fórmula I**, y los datos expuestos en este proyecto se tiene que:

N: Población: 401.171 - Mercado celíaco

Z: Nivel de confianza: 1.65

e: Grado de error: 10%.

p: Probabilidad de ocurrencia: 50%.

q: Probabilidad de no ocurrencia: 50%.

$$n = (Z^2 pqN) / ((N-1)e^2 + Z^2 pq)$$

$$n = (1.65^2 * 0.5 * 0.5 * 401171) / ((401171-1) * 0.1^2 + 1.65^2 * 0.5 * 0.5)$$

$$n = 273047 / 4011,019$$

$$n = 68.07$$

*Al redondear para arriba*

$$n = 69$$

Por lo que para lograr un resultado con un nivel de confianza del 90% y un grado de error del 10%, se debieron realizar como mínimo 69 encuestas.

A partir de los resultados obtenidos en las encuestas, mostrados en la **tabla XIII** y en base a que la premezcla Kapac es la preferida por los consumidores en un 49% (**Gráfico III**) se procedió a utilizar esta premezcla como modelo a mejorar.

<b>Que usas preferentemente a la hora de realizar una torta:</b>		
<b>Marca</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>
Nora´s skills	Mezcla para bizcochuelo	1
Señor de Sipan	Premezcla para bizcochuelo	20
<b>Kapac</b>	<b>Polvo para bizcochuelo</b>	<b>48</b>
Natuzen	Premezcla para bizcochuelo	3
Natural Sur	Premezcla para bizcochuelo	27

**Tabla XIII: Resultados de las encuestas realizadas**

### Marca preferida por los consumidores

■ Nora's skills ■ Señor de Sipan ■ Kapac ■ Natuzen Natuzen ■ Natural Sur Natural Sur

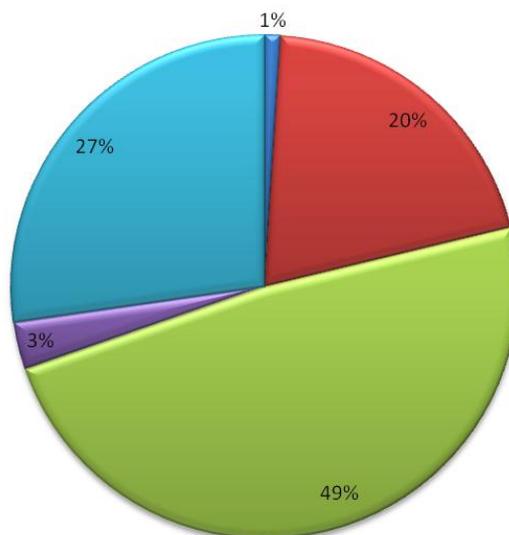


Gráfico III: Preferencia del mercado celíaco hacia las premezclas existentes actualmente

#### Desarrollo de la fórmula

Para lograr un mejor entendimiento acerca de la forma mediante la cual se fue elaborando las diferentes recetas y poder darle un mayor seguimiento al análisis de los resultados, se confeccionó la **imagen XV**

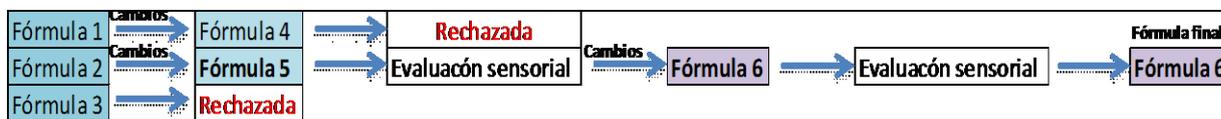


Imagen XV: Procedimiento mediante el cual se logró la formulación final.

Con el fin de evaluar la interacción entre las diferentes alternativas que sustituyen al gluten y a la lactosa viable en el mercado, se realizaron las siguientes recetas:

Fórmula 1: Tabla III

Fórmula 2: Tabla IV

Fórmula 3: Tabla V

**Fórmula 1:** al analizar el producto realizado, se observó que en su totalidad no satisfacía con las expectativas esperadas, ya que a pesar de presentar una imagen externa y un aroma aceptable, el resto de las características estuvieron por debajo del nivel de aceptabilidad.

La característica menos aceptable, y considerada una de las más importantes como así también una de las más flexibles a modificaciones, fue la textura, se observó que era compacta, lo que se tradujo en poca flexibilidad a la hora de la expansión y retención del CO<sub>2</sub> liberado por los leudantes, lo que es de suma importancia en los productos panificados, ya que la formación interna de cavernas de aire permite lograr un mejor desarrollo de la miga impartiendo una textura más esponjosa y liviana, características deseadas en el resultado final.

Otro de los inconvenientes detectados en el producto fue la combinación entre un sabor poco amigable para el paladar y una sensación bucal arenosa con una marcada persistencia de sabor amargo que perduraba tras la deglución del alimento.

Para interpretar correctamente estos resultados, y los obtenidos en las sucesivas formulaciones, se utilizó como apoyo el análisis de las propiedades de las materias primas empleadas, lo cual permitió visualizar con mayor detalle las posibles razones que culminaron con estos inconvenientes.

**Fórmula 2:** En este caso, se obtuvo buen sabor, la palatabilidad fue mejor que en la receta 1, pero la estructura interna fue igual de deficiente.

Al analizar el producto realizado, se observó que no satisfacía con las expectativas esperadas. En este caso se obtuvo un buen sabor y una mejora en la palatabilidad, pero la estructura general del producto fue deficiente y presentó falencias similares a las observadas en la fórmula 1.

En lo referente a la textura, el comportamiento fue similar al observado con anterioridad, estructura compacta, con poca retención de aire, elevada firmeza y tenacidad de la miga. Como fortaleza presentó una disminución en la humedad final del producto, lo que resultó en una mejora significativa frente a los resultados de la fórmula 1.

En adición, se obtuvo mejoras en las características de sabor y palatabilidad que se aproximaron a los estándares buscados para los mismos.

**Fórmula 3:** de acuerdo a los resultados obtenidos y a los diferentes aspectos organolépticos evaluados, se concluyó que la formulación número 3 no se ajustaba a las características deseadas para la fórmula final, puesto que su sabor no era agradable. Luego del análisis y la observación de la torta elaborada a partir de la formulación 3, se recogieron resultados que no satisfacían en ningún aspecto las demandas esperadas en un producto de estas características.

No se logró obtener un producto agradable al paladar, ya que se detectó un gusto amargo aunque no muy definido que resultaba agresivo y provocaba una sensación poco apetecible luego de su deglución.

Se obtuvo una estructura colapsada, con deficiente leudado y nula retención de aire.

Tomando en cuenta el análisis de los resultados obtenidos en las pruebas preliminares y basándose en la flexibilidad presentada por los materiales empleados para realizar ajustes sobre las propiedades que se encontraban por debajo de los límites de aceptabilidad, se decidió descartar la fórmula N°3 y proseguir con diversas correcciones sobre las restantes dos formulaciones. Una vez rechazada, se realizaron mejoras sobre la fórmula 1, que posteriormente pasó a ser la fórmula 4, y sobre la fórmula 2, que pasó a conformar la fórmula 5.

**Fórmula 4:** Esta nueva receta se elaboró en base a las correcciones consideradas a partir de los resultados de la **fórmula 1**, la cual que se definió como base.

Posee la misma proporción de agua que su predecesora, pero se le incorporó mayor cantidad de agentes leudantes y harina de papa, la cual, como fue descrito en el análisis de materias primas, fue capaz de absorber grandes cantidades de humedad debido a la presencia de grupos fosfatos y la relación amilosa /amilopectina (Ver **anexo I**) y su bajo contenido de lípidos favoreció las interacciones con las moléculas de agua.

El resultado observado en este caso, si bien no logro cumplir con las demandas requeridas para el producto final, fue en su mayoría positivo.

Esta fórmula presento algunas deficiencias en su estructura general, en la que se visualizaron dos fases bien diferenciadas. Por un lado, en la parte inferior, la estructura general se mantuvo compacta, con un claro exceso de humedad y muy poca retención de CO<sub>2</sub>. Por el otro, en la parte superior, se pudo observar una estructura bien desarrollada, presentando una miga elástica, con buena capacidad de retención de aire, dotada de gran

suavidad y con un buen contenido de humedad, todas características deseadas en el producto final.

Se pudo apreciar nuevamente una sensación arenosa, que si bien no presentaba la persistencia observada en la formulación 1, no produjo una sensación completamente agradable, a pesar de que el sabor obtenido resultó amigable al paladar.

**Fórmula 5:** Esta nueva receta se elaboró en base a las correcciones consideradas a partir de los resultados de la **fórmula 2**, la cual fue tomada como base.

Esta fórmula contenía igual proporción de agua que su predecesora, pero se le incorporó mayor cantidad de agentes leudantes, harina de papa y harina de soja, las cuales poseen gran capacidad para retener humedad gracias a sus propiedades intrínsecas (las mismas fueron descriptas con anterioridad en este análisis y en la descripción de materias primas)

El resultado obtenido a partir de la fórmula 5, presentó considerables mejoras respecto a los casos anteriores.

El producto logrado presentó una muy buena estructura general, con buen desarrollo de miga y características visuales. Se observó un comportamiento parejo de la mezcla durante el leudado, lo que representó una uniforme distribución y retención de aire en la torta, impartiendo suavidad y gran elasticidad, características muy importantes en este tipo de productos.

Se produjo una mejora fácilmente distinguible respecto al resto de las formulaciones. La sensación bucal apreciada fue completamente amigable al paladar, con un sabor bien definido que impartía un gusto parejo y agradable.

Luego del análisis de las propiedades organolépticas de estas recetas, se determinó que la receta que más se ajustaba a los parámetros deseados era la número 5, ya que la fórmula número 4, a pesar de poseer buen sabor, presentó deficiencias en la textura, percepción visual y palatabilidad.

Evaluación sensorial:

A continuación, se procedió a llevar a evaluación sensorial de preferencia la torta realizada en base a la receta **número 5** junto la premezcla seleccionada por los usuarios como la mejor existente en el mercado.

Resultados del la evaluación sensorial número 1:

Número de juicios	Nivel de probabilidad	Jueces coincidentes	Jueces coincidentes necesarios para 5% de significancia
40	5%	20	27

**Tabla XIV: Resultados de la evaluación sensorial número 1**

Debido a que el número de jueces consumidores que prefirieron la receta desarrollada en este proyecto no fue suficiente para lograr una significancia del 5%, (**Tabla IV**). (Morales, 1994) se procedió a evaluar los comentarios de los consumidores para lograr una mejora en las características que fueron observadas como deficientes.

De acuerdo a los comentarios compilados en la evaluación sensorial número 1, las principales carencias en la torta se debieron al sabor y a la palatabilidad. Los consumidores manifestaron que el sabor de la torta desarrollada se encontraba por debajo de la premezcla, ya que el mismo era más suave y menos amargo, además dejaba una mejor impresión en la boca luego de que el producto era consumido. Sumado a esto, la sensación al paladar era superior en la torta elaborada con la premezcla y la textura resultaba más húmeda y esponjosa con respecto a la obtenida con la formulación número 5.

A partir de los comentarios obtenidos, del análisis de los datos y tomando como base la fórmula 5, se determinaron los cambios a realizar en la receta dando origen a la número 6, la que posteriormente fue evaluada en contraste con la premezcla utilizada en la evaluación sensorial número uno y se eligió como la preferida en las entrevistas a los consumidores. Esta evaluación se realizó mediante la composición de una nueva evaluación sensorial.

Resultados de la evaluación sensorial número 2:

Número de juicios	Nivel de probabilidad	Jueces coincidentes	Jueces coincidentes necesarios para 5% de significancia
40	5%	35	27

**Tabla XV: Resultados de la evaluación sensorial número 2.**

En base a los resultados obtenidos en la segunda evaluación sensorial (**Tabla XV**), se determinó a la **fórmula 6** como la elegida para el desarrollo del proyecto, ya que según los consumidores, fue el producto que mejor cumplió con los requerimientos organolépticos deseados en un alimento de estas características lo que se sustentó en la obtención de un número de jueces coincidentes superior a la necesaria para lograr un 5% de significancia. (Morales, 1994).

Con el fin de lograr una mejor interpretación de los datos y resultados obtenidos durante el desarrollo del producto, se procedió a elaborar dos tablas comparativas:

En la tabla **número XVI**, se puede visualizar de manera general las proporciones de los ingredientes utilizados en cada formulación, con el fin de analizar el efecto de los ingredientes utilizados y el impacto producido en el producto al variar las proporciones de los mismos.

En la tabla **número XVII**, se definieron las principales características organolépticas consideradas importantes en la evaluación del producto, se proporcionó un valor numérico en base a la siguiente escala: 1 Desagradable; 2 Poco agradable; 3 Aceptable; 4 Agradable; 5 Muy agradable. Esto permitió realizar un análisis comparativo entre los distintos aspectos en relación con los diferentes ingredientes utilizados y la proporción de los mismos en cada formulación.

Es importante señalar que la escala representativa utilizada en la **tabla XVI** se confeccionó tomando al valor máximo otorgado (5), como el correspondiente al resultado logrado en la formulación número 6 (utilizada como parámetro de referencia).

	Formula 1 (%)	Fórmula 2 (%)	Fórmula 3 (%)	Fórmula 4 (%)	Fórmula 5 (%)	Fórmula 6 (%)
Albúmina en Polvo desglucosada	1,80	1,80	1,81	1,65	1,69	2,61
Agua 1	26,03	26,03	26,10	26,21	24,43	16,33
Aceite Vegetal	15,21	15,21	15,25	13,93	14,27	16,33
Panacea	1,55	1,55	1,55	1,42	1,45	1,96
Huevo en polvo	2,84	2,84	2,84	2,60	2,66	4,08
Azúcar	15,21	15,21	15,25	13,93	14,27	19,59
JMAF	3,35	3,35	3,36	3,07	3,14	3,27
Agua 2	10,82	10,82	10,85	12,28	12,58	8,16
Sal	0,26	0,26	0,26	0,24	0,24	0,24
Goma Xantica	0,39	0,39	0,39	0,35	0,36	0,33
Goma Guar	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,16
Propionato de calcio	0,26	0,26	0,26	0,24	0,24	0,33
Esencia de Vainilla	0,26	0,26	0,26	0,24	0,24	0,49
Harina de Arroz	3,09	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00
Harina de papa	0,00	0,00	0,00	3,54	3,63	1,63
Harina de Mandioca	4,38	4,38	7,24	4,01	4,11	4,08
Bicarbonato de sodio	0,26	0,26	0,26	0,35	0,36	1,31
Fosfato monocalcico	0,52	0,52	0,52	0,47	0,48	0,82
Almidón de Maíz:	13,66	15,21	13,70	12,51	14,27	17,96
Harina de soja	0,00	1,55	0,00	0,00	1,45	0,00
Escencia de manteca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33

Tabla XVI: Comparación de las proporciones de ingredientes utilizados en las diferentes formulaciones.

	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4	Fórmula 5	Fórmula 6
<b>Gusto</b>	2	4	1	4	4	5
<b>Aroma</b>	3	3	3	4	4	5
<b>Percepción visual interna</b>	1	1	2	2	5	5
<b>Percepción visual externa</b>	3	1	1	2	5	5
<b>Palatabilidad</b>	1	2	2	1	4	5

Tabla XVII: Evaluación de diferentes propiedades de las recetas realizadas.

## **CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ELABORADORA**

### **La empresa**

NOLTACC S.R.L se creó en el año 2010 a manos de un grupo de tres socios particulares, con el objetivo de brindar una respuesta a las crecientes demandas del mercado y la poca oferta que existe tanto para aquellas personas que poseen intolerancia al gluten y la lactosa, como para aquellas que buscan seguir una dieta a base de productos elaborados con altos estándares de calidad.

La empresa se ubica en la localidad de San Francisco, Córdoba lo que le brinda una ventaja estratégica a la hora de comercializar sus productos, ya que se encuentra en el límite fronterizo entre la provincia de Córdoba y Santa Fe a un promedio de 350km de las capitales de estas dos provincias y a unos 500 km de la ciudad autónoma de Buenos Aires. Además la ciudad es el mayor polo productivo de la zona, por lo que cuenta con grandes cadenas de comercialización y distribución, como así también un parque industrial altamente desarrollado para brindar las mejores condiciones para la producción.

### **Productos que elabora**

Actualmente la empresa se encuentra en pleno crecimiento, incorporando nuevos productos a su cartera e invirtiendo en infraestructura para mejorar los niveles productivos. En estos momentos cuentan con más de 20 alternativas para los consumidores que enfrentan la celiaquía o la intolerancia a la lactosa.

Los productos se encuentran disponibles en distintos puntos estratégicos del país, a través, de la red de vendedores y distribuidores con los que cuenta la empresa. De esta forma se intenta comenzar a crear una imagen de marca en los consumidores que los lleve a optar por estos productos.

### **Características**

Por ser una empresa joven, dentro del rubro de las PyMes, sus volúmenes productivos no son muy elevados y la penetración en el mercado está en sus etapas iniciales por lo que las instalaciones actuales de la empresa son de poca envergadura. Sin embargo, la alta dirección que gestiona el curso que la empresa debe seguir, está constantemente

incursionando sobre el desarrollo de productos innovadores, que brinden respuestas a las distintas necesidades que el mercado demanda hoy en día.

La flexibilidad que otorga la elaboración de productos panificados a la hora de realizar testeos o pruebas, sumado a la política empresarial, genera un ambiente muy favorable para la investigación y desarrollo de nuevas alternativas y variedades de alimentos que cumplan con los requisitos demandados. Esto otorga una buena disponibilidad de recursos y apoyo por parte de los directivos para encarar el desafío de crear una torta lista para el consumo.

### **Edificio y equipamiento disponible**

NOLTACC S.R.L cuenta actualmente con dos edificios lindantes, uno de producción y otro administrativo.

#### **Edificio administrativo:**

Este edificio se encuentra lindante al productivo y se comunican mediante una puerta de acceso lateral que lleva por un lado, al pasillo de ingreso a la planta, y por el otro a una oficina.

En este edificio se encuentran las oficinas de NOLTACC en la cual trabaja el personal administrativo, financiero y comercial. Aquí también se atiende a clientes de la empresa y se llevan adelante las reuniones del personal y las capacitaciones que se dictan para los empleados.

#### **Edificio Productivo**

Posee subdivisiones internas que separan las distintas áreas.

#### **Dosificación y calidad**

Esta área se encuentra separada del resto de la planta ya que es un área crítica, en la que se llevan adelante dos procesos con altos requerimientos de especificidad.

En el primer proceso, se realiza el fraccionado y preparación de los micro-ingredientes (saborizantes, leudantes, gelificantes, etc.) los que por utilizarse en muy baja proporción en la elaboración y por producir grandes impactos en el resultado final, deben ser pesados con un alto grado de exactitud. En el segundo, se llevan a cabo los controles de

calidad inherentes al proceso de elaboración, como así también el almacenamiento de las contra-muestras de los lotes que se producen para posteriores controles.

Cabe destacar que los controles de calidad se realizan mediante kits autorizados por la Secretaria de Alimentos y avalado por las leyes nacionales, que permiten detectar concentraciones de 10 ppm de gluten o lactosa en las muestras tomadas.

## **Producción**

Ubicada en el centro del edificio. Es el lugar donde se realizan los procesos de elaboración de los distintos alimentos. Esto incluye, pesado, mezclado, amasado, corte - moldeado y horneado según corresponda.

### **Para realizar estas actividades la empresa cuenta con la siguiente maquinaria**

#### **Proceso de Mezclado**

En esta etapa se mezclan los ingredientes principales, dejando fuera de esta categoría a los almidones. El equipo utilizado para ello es una mezcladora/ batidora Marca *INDUPAN 0603* de 60 litros de capacidad que permite realizar el proceso de forma simple y rápida. Esta máquina posee tres accesorios intercambiables, un batidor, un mezclador y un amasador, a la vez que cuenta con un selector de velocidad de dos puntos (rápido y lento)

#### **Proceso de Amasado**

Cuando el producto así lo requiere, una vez completada la mezcla, se coloca en una amasadora *INDUPAN SR 160* con una capacidad de 100kg, En este equipo se introduce la mezcla realizada en la etapa anterior y se les incorpora los almidones. Posteriormente se produce el amasado hasta lograr la consistencia adecuada.

#### **Proceso de corte - moldeado**

La empresa cuenta con una máquina *BISCOMATIC* de corte por alambre, la cual es capaz de realizar el moldeado y corte del producto de forma simple y rápida. Posee una gran ventaja para este tipo de industria pyme, ya que realiza el trabajo necesario en corto tiempo y ocupa un espacio muy reducido dentro del sector de producción.

### **Horneado**

Cuenta con un horno rotativo de escala industrial *INDUPAN HT7090* que tiene una capacidad de carro de 15 bandejas de 90x70x20 cm. El horno además de ser rotativo (lo que permite una cocción pareja de los productos) cuenta con un dosificador de vapor trasero, lo cual es ideal para la cocción de productos húmedos como panes, budines o tortas.

### **Enfriado y envasado**

Este sector se encuentra lindante al de producción, separado por una cortina de PBC para evitar el traspaso de calor y evitar la contaminación cruzada por el traslado de polvos provenientes de los procesos de mezclado y amasado. Este espacio cuenta con una selladora y fechadora semiautomática *SAMMI FRD 1000* de bolsas plásticas en las que son previamente envasados los productos.

### **Cámara de enfriado**

El sector cuenta con una cámara metálica de dimensiones interiores similares al horno, la cual contiene lámparas UV y cierra de forma hermética. En esta cámara se introduce el carro proveniente del horno y se deja reposar el producto en su interior hasta alcanzar la temperatura de envasado adecuada para cada producto, la cual es controlada por un sensor con alarma.

### **Mesada de envasado**

Este espacio es utilizado para el envasado del producto listo. Por los costos de las maquinarias necesarias para cumplir con el trabajo requerido, el proceso se realiza de forma manual utilizando herramientas construidas específicamente para facilitar la función del operario.

### **Armado y estuchado**

Espacio utilizado para el armado de cajas de cartón corrugado (envase terciario) y estuchado del producto. Se cuentan con todos los elementos necesarios para facilitar estos procesos.

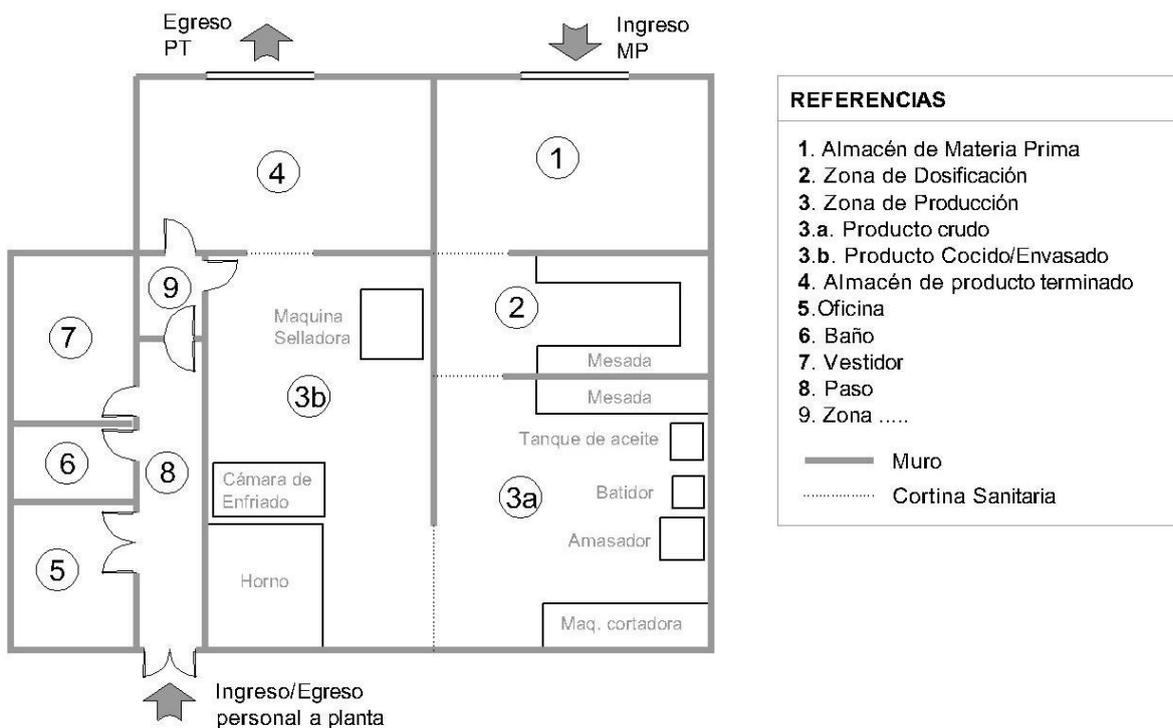
**Depósito**

Dentro del edificio se cuenta con un sector alejado y exclusivo, separado por paredes y puertas corredizas en el que se almacena el producto terminado y la materia prima. Para evitar la contaminación cruzada se tienen dos accesos independientes y una división interna con paredes gruesas de durlock selladas de forma hermética para evitar filtraciones de polvos u otras sustancias entre las divisiones.

**Recursos Humanos**

Por pertenecer a la categoría de empresas PyME, Noltacc S.R.L cuenta con un Staff de personal reducido de 25 personas. Entre las que se encuentran los empleados productivos, los empleados administrativos, los especialistas y la alta dirección.

En el siguiente plano se puede visualizar los distintos sectores junto con la maquinaria instalada para mejorar la comprensión de lo explicado anteriormente.



**Imagen XVI: Plano de la empresa.**

## CAPÍTULO IV: PRODUCCIÓN

A continuación se presenta el análisis que fue realizado a la línea de producción para la incorporación del nuevo producto considerando los espacios y maquinaria indispensable para la correcta elaboración. También se hizo un paralelo en base a las instalaciones existentes y demandadas para evitar incurrir en gastos innecesarios que pudieran afectar la ejecución del producto.

### **Diseño de la línea de producción.**

Para la correcta elaboración de la torta libre de gluten y lactosa fue necesario realizar una serie de pasos bien definidos, que aseguraran por un lado un producto inocuo y de alta calidad, y por el otro conservar excelentes propiedades organolépticas. A continuación se muestra el análisis de los pasos, que permitieron obtener el diseño final de la línea a cargo de la elaboración de la torta, tomando en cuenta las maquinarias y procesos involucrados para tal fin, como así también la determinación del costo de las inversiones requeridas para optimizar el proceso.

### **Procesos:**

**Pesado y fraccionado de ingredientes:** para realizar este proceso se requiere disponer de instalaciones adecuadas para realizar la tarea de la mejor manera posible. Para ello, fue necesario contar con balanzas calibradas capaces de arrojar valores con exactitudes de dos decimales para los micro-ingredientes y de un decimal para los macro-ingredientes. Por este motivo fue indispensable que el establecimiento estuviera equipado con al menos 4 balanzas de rangos variables.

Los rangos recomendados para este producto son:

- ✓ 0,01-5,00g
- ✓ 5,0g-200,0g
- ✓ 1,0kg-5,0kg
- ✓ 10,0kg-100,0kg

Estas balanzas son parte del equipamiento que posee la empresa en la actualidad por lo que no fue necesario realizar modificaciones o incorporar nuevos elementos. A su vez, los recipientes utilizados para realizar el fraccionamiento de los distintos componentes estuvieron en buenas condiciones tanto físicas como microbiológicas.

**Mezclado de los ingredientes:** una vez realizado el fraccionado, los ingredientes se trasladaron a la zona de producción, la cual debió estar separada de la sala de pesado, a modo de evitar posible contaminación y/o incorporación de sustancias ajenas a las requeridas por formulación.

La batidora/mezcladora que posee la empresa actualmente cumplió a cabalidad con los requisitos y especificaciones necesarios para la realización a modo completo de los procesos involucrados en la obtención de la mezcla final, por lo que no se requirió equipamiento adicional

Una vez incorporadas las materias primas, se realizó un proceso de mezclado el que consistió en tres partes:

La primera de ellas fue el batido de la albumina y el agua a punto nieve, lo que requirió de la utilización de un elemento batidor, el que se encuentra dentro de los accesorios intercambiables con los que cuenta la máquina. Una vez alcanzado el punto nieve (el cual se logra a los 4 minutos de batido a alta velocidad), se procedió a retirar la albumina y colocarla en un recipiente plástico de igual capacidad que la cuba de la máquina, para ser incorporada posteriormente al proceso.

La segunda parte conto con el mezclado del resto de los ingredientes, de los cuales se excluyen los almidones y leudantes (los mismos se incorporaron en la etapa posterior). Para este proceso se hizo necesario cambiar el accesorio batidor por el accesorio mezclador, lo que mejoró el resultado de esta acción. En cuanto a los tiempos y velocidad de la máquina, se realizó a baja velocidad por un lapso de 4 a 6 minutos, lo que permitió obtener una mejor mezcla de los ingredientes a la vez evitando la formación de grumos.

Una vez obtenida una mezcla homogénea, que no presente signos de aglomeración de producto, se agregó la albumina batida a punto nieve que se obtenida en la parte uno, continuando con el proceso de mezclado a baja velocidad por un lapso de 2 minutos. (La razón por la cual se decidió realizar esta acción en dos partes separadas se encuentra justificada en la sección *métodos de preservación de Calidad*).

Luego de obtener una mezcla homogénea en el proceso anterior, se procedió a incorporar los almidones y leudantes, posteriormente a la incorporación de los últimos ingredientes, se realizó el mezclado, el que fue efectuado a baja velocidad durante 5 minutos y luego a alta velocidad durante 4 minutos.

Una vez transcurrido los tiempos del proceso, se obtuvo como producto final de esta etapa, una mezcla espesa, la que no debía presentar grumos o irregularidades, sino ser completamente homogénea

**Vaciado en moldes:** en este proceso se hizo el traspaso de la masa semi-líquida a los moldes definitivos, mediante la utilización de una bomba manual (mejor conocida como grasera) de acero inoxidable, la cual se envió a construir especialmente para que contenga el volumen necesario para dosificar la masa en cada molde, eliminando así la necesidad de utilizar métodos complementarios para el control del peso de cada torta, lo que derivaría en pérdidas de tiempo innecesarias. Los moldes utilizados en este caso fueron de papel puro supercalandrado (se efectuó un análisis más profundo de este material en la sección dedicada al packaging). Estos recipientes, una vez llenados con la mezcla, se dispusieron en bandejas metálicas que posteriormente se introdujeron en el horno para realizar la cocción.

**Horneado:** En esta etapa el carro completo con bandejas metálicas conteniendo las unidades del producto, fueron introducidos en el horno rotativo, en el que se desarrolló el proceso de cocción manteniendo el ambiente con una elevada humedad mediante el humidificador que posee internamente el horno. Esto permitió que la cocción fuera de forma más pareja, impidiendo que la superficie del producto se reseque y facilitando un desarrollo más parejo obteniendo una torta con textura uniforme y suave.

El proceso de horneado demoró 40 minutos, utilizando una temperatura requerida de 175°C. Al cabo de dicho tiempo la cocción se completó y se procedió a la siguiente etapa del proceso.

**Enfriado:** Una vez terminada la cocción, el carro que contiene las bandejas con el producto horneado, se retiró completo del horno rotativo y se introdujo inmediatamente en la cámara de enfriado que se encuentra en la empresa. Aquí el producto descansó mientras disminuyó su temperatura hasta aproximadamente los 65°C. Dentro de la cámara se

encuentran lámparas UV, cuya función es disminuir la carga de microorganismos en la superficie del producto y el aire circundante. Al cerrar la cámara de forma hermética, se elimina el riesgo de que ingresen productos contaminantes y/o insectos voladores que pudieran comprometer la inocuidad del producto.

**Envasado y Estuchado:** Al momento de alcanzar la temperatura externa de 65°C (*justificación se encuentra en la sección métodos de preservación de calidad*), una alarma con sensor de temperatura ubicada en la cámara de enfriado avisa que el proceso terminó y se debe comenzar inmediatamente el envasado. Para esta etapa se utilizó la selladora continua que posee la empresa. Previo a introducir la torta en los envases plásticos, esta fue rociada con una solución alcohólica preparada con conservantes en muy baja concentración (*su composición fue descrita dentro de los métodos de preservación de calidad*), esto contribuyó a reducir la aparición de microorganismos deterioradores en la superficie del producto, permitiendo aumentar la vida útil de la torta sin generar cambios en sus propiedades organolépticas ni atentar contra la salud de los consumidores.

Una vez aplicada la dosis, las tortas fueron introducidas en los envases plásticos y termo selladas.

Esta opción de envasado fue elegida para optimizar los recursos con los que dispone la empresa elaboradora. Evitando incurrir en gastos extras para la adquisición de maquinarias más avanzadas en tecnología de envasado y conservación.

En la sección métodos de preservación de calidad se desarrolló una breve descripción del funcionamiento de la técnica de envasado en atmósfera modificada, la cual es considerada como la más adecuada para aumentar la vida útil de los productos, especialmente aquellos que poseen un elevado contenido de humedad como en el caso del producto desarrollado en este proyecto. Sin embargo, los costos involucrados en la compra del equipamiento no se encuentran al alcance de la empresa que producirá las tortas listas, por lo que no es posible aplicar esta técnica al producto en el corto tiempo.

**Almacenamiento:** Una vez finalizado el envasado, se colocaron las unidades dentro de cajas de cartón, en las cuales posteriormente serán distribuidas a los centros de consumo.

## Envase

Para el desarrollo del envase se tomaron en cuenta las distintas ofertas de materiales disponibles en el mercado argentino, teniendo como principal objetivo perdurar las características organolépticas y microbiológicas del producto, buscando otorgarle una mayor vida útil a la vez que se le proporciona de una adecuada protección frente a los accidentes que puedan ocurrir desde la salida de planta hasta que llega a la mano del consumidor

En este caso se optó por utilizar un envase primario y uno secundario. De esta forma se logra cumplir con los requerimientos microbiológicos y organolépticos que impone la ley en combinación con la vida útil que la empresa desea obtener del producto a elaborar. (Envases y embalajes, 2012)

## Envase primario

Según su definición en el código alimentario argentino, envase primario: “*Es el que está en contacto directo con los alimentos*” (Código alimentario argentino, Capítulo V)

En nuestro caso se utilizó una composición de dos etapas con distintos tipos de materiales hasta formar completamente el envase primario

- **Primera etapa:** Se procedió a dosificar la mezcla de la torta en recipientes contenedores, los que sirvieron de molde durante el proceso de horneado y fueron principal sostén una vez cocinado el producto. Este molde que acompaña a la torta desde la salida del horno hasta el consumidor final debe ser estrictamente adecuado para tal función, ya que es el elemento que estará en contacto directo con el producto por mayor tiempo.

El material seleccionado para este fin fue pilotín de papel kraft de pura celulosa calandrada microperforada de 115grs/mt<sup>2</sup> impreso a dos colores: fondo tramado en color marrón.

Este tipo de materia es ideal para cumplir la función de contener a mezcla y darle forma antes, durante y posterior al proceso de horneado ya que posee un grupo de características importantes que debe tener el envase primario. Entre estas se pueden mencionar

- **Ser Inerte:** el material no es alterado por el contacto con el producto, la extrema temperatura durante el proceso de horneado o los cambios en las condiciones ambientales a las que pueda someterse el producto durante su periodo de vida útil. (Envases y embalajes, 2012)
  - **Ser térmicamente estable:** El material no sufre cambios por dilatación al ser sometido a altas temperaturas por lo que es altamente estable. (Envases y embalajes, 2012)
  - **Ser Impermeable:** Por estar destinado a contener un producto con contenido graso y líquido, es importante que el material sea impermeable a este tipo de compuestos para evitar filtraciones de la mezcla al momento de hornear o posible desestabilización parcial del producto por cambios bruscos de temperatura a lo largo de su vida útil o una vez finalizada la misma. (Envases y embalajes, 2012)
  - **Ser económico:** Una de las cualidades más buscadas a la hora de elegir un envase, es que su costo sea lo menor posible a la vez que cumpla con los requisitos básicos. El papel Kraft reúne estas condiciones y resulta más económico que otras alternativas viables como los moldes de papel aluminio. (Envases y embalajes, 2012)
- **Segunda etapa:** El pilotín de papel conteniendo la torta fue introducido en una bolsa plástica, la que recubre el producto por completo y sirve para separar el ambiente interno del externo, sellando herméticamente por los extremos.

Esta bolsa debe reunir características similares a las descritas para el molde de papel pero con el requerimiento adicional de ser termosellable, lo que permite generar un ambiente hermético al traspaso de microorganismos y bacterias.

Para lograr reunir este conjunto de características se decidió utilizar la siguiente composición de la bolsa plástica:

Bolsa de bilaminado bopp + bopp aluminizado en 50micrones.

El BOPP o polipropileno<sup>1</sup> bi-orientado es un polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno. El BOPP se

compone de capas de polipropileno fabricadas de tal forma que una cara sea de impresión brillante y la otra opaca. Además posee un revestimiento que permite que sea termosellado, lo que permite generar una barrera aislante entre el producto que contiene y el medio exterior. (Robertson, 2006)

Este termoplástico reúne una serie de propiedades muy difíciles de encontrar, entre estas de destaca:

- **Estabilidad térmica:** (resiste temperaturas de hasta 100°C), lo que permite realizar una esterilización sin producir deformaciones. (Robertson, 2006)
- **Ligero y resistente:** A compresiones y deformaciones, por lo que no genera complicaciones para su manipuleo y transporte. (Robertson, 2006)
- **Bajo coeficiente de absorción de humedad.** (Robertson, 2006)
- **Inerte:** por lo tanto no genera intercambios con el alimento y no es tóxico. Esto es de suma importancia ya que el material se encuentra en contacto permanente con el alimento, desde su envasado hasta su consumo. (Robertson, 2006)

Además de la estructura compuesta por BOPP, se procedió a incorporarle una capa de metalizado al material, lo que aumenta fuertemente la función de protección frente a los agentes externos al producto, como así también la impermeabilidad del envase, contribuyendo a prolongar la vida útil y preservar las características organolépticas y microbiológicas. (Robertson, 2006)

Este metalizado, que se realiza con aluminio, también otorga mejoras en las características visuales del envase, ya que puede ser impreso en su cara exterior, transformando al envase opaco y transparente en un medio gráfico con un alto impacto visual para el consumidor. En esta impresión se incorporan las leyendas de publicidad y rotulado, como así también fotografías del producto, permitiendo identificar con facilidad el producto, la marca y la empresa elaboradora, además de resaltar sus propiedades particulares que lo diferencian del resto. (Robertson, 2006)

### **Proveedores de materia prima**

En esta sección se describen a los distintos proveedores utilizados para adquirir las materias primas necesarias para la elaboración del producto. Es necesario destacar que todas las empresas contaron con los certificados de habilitación para producir, como así también con los registros y documentos legales que avalan la implementación de las normas

de calidad necesarias para producir y comercializar los productos con los que cuentan. Adicional a esto, se les solicitó enviar documentación referente a análisis físicos, químicos y/o microbiológicos, según corresponda con la naturaleza de la materia prima.

Debido a las restricciones añadidas en la composición de la torta final, fue excluyente que los proveedores certificaran y/o garantizaran la completa ausencia de gluten y lactosa en las materias primas que enviaron a NOLTACC S.R.L. En caso de no poseer dichos certificados y no encontrarse un proveedor sustituto que los posea, todo lote ingresante de la materia prima al establecimiento es previamente analizado mediante la implementación de kits de detección rápida de gluten y caseína (Ver capítulo V). No cumplimentar con estos requisitos, determinara el rechazo de la mercadería y el posible desplazo de la lista de proveedores autorizados.

A continuación se presentan las materias primas que fueron empleadas para la formulación del producto y su correspondiente empresa proveedora

Harina de Arroz: *Cereales Caviglia S.R.L.*

Fécula de Mandioca: *“Aldema” – Cooperativa Agrícola e Industrial San Alberto,*

Almidón de Maíz: *Glutal*

Azúcar: *Indecar S.A.I.C*

Aceite líquido de girasol alto oleico: *Integradd S.R.L.*

Jarabe de Maíz alta fructosa: *Aditivos Alimentarios S.R.L*

Esencia de vainillina y manteca: *Saporiti S.A.*

Bicarbonato de sodio: *Aditivos Alimentarios S.R.L*

Fosfato monocálcico: *Aditivos Alimentarios S.R.L*

Goma guar: *Saporiti S.A.*

Goma Xantica: *Saporiti S.A*

Albúmina en polvo, huevo en polvo: *Compañía Avícola S.A.*

Sal fina: *Distribuidora Blancaluna S.A.*

Mono y diglicérido de ácido graso: *Saporiti S.A.*

Propionato de calcio, ácido sórbico: *Saporiti S.A.*

Material de envasado. Proveedores:

Bolsa de polipropileno bilaminado aluminizado: *Flexosur*

---

Pirotín de papel kraft: Molderil S.A.

Los certificados y/o declaraciones enviados por los distintos proveedores se encuentran adjuntos en el **anexo II** junto con las planillas de control elaboradas por el departamento de calidad para control de lotes y materias primas que no poseen certificados y las instrucciones para la realización de los mismos.

---

<sup>1</sup>*Polipropileno(PP): El PP es un plástico que según como se formule y combine se pueden obtener desde materiales muy flexibles y elásticos hasta materiales rígidos. Es traslúcido, resistente al impacto y tiene alta rigidez y dureza. Con el PP se elaboran envases para alimentos (helados, margarinas), envases para pinturas y también rejillas para frutas (Instituto nacional de tecnología industrial, 2012)*

**Elaboración a nivel industrial**

En la elaboración a nivel industrial, los tiempos de proceso difieren, así como también las pérdidas que se producen. De acuerdo a la maquinaria con la que se disponía, cada batch está conformado por un máximo de 80 tortas, lo cual conlleva una merma de producto de aproximadamente 5% del total que representa a 4 tortas.

Según la capacidad instalada, los tiempos de proceso y considerando que no hay tiempos muertos ni pérdidas a lo largo del proceso, en un turno de 8 horas se pueden realizar aproximadamente 8 batchs completos de tortas, lo cual representa a 640 tortas ya envasadas listas para su venta. Sin embargo, si se consideran las mermas que se producen a lo largo de la línea de producción, la cantidad real de producto obtenido es de 608 tortas.

En el **Anexo III** se puede observar el diagrama de elaboración, los tiempos empleados y los batch totales por turno.

TIEMPOS					
Pesar y dosificar	Mezclar	Poner en moldes	Horneado	Enfriado	Envasado
30 min	15 min	45 min	40 min	25 min	15 min

**Tabla XIIX: Tiempos aproximados de cada etapa del proceso productivo por batch.**

## **CAPÍTULO V: ASPECTOS DE CALIDAD E INOCUIDAD A CONSIDERAR**

### **Determinación de los puntos críticos y puntos críticos de control.**

El sistema HACCP (Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control) fue adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius, y consta en principios con fundamentos científicos de carácter sistemático que tienen como finalidad garantizar la inocuidad de los alimentos.

El mismo se basa en el análisis de los peligros posibles en los productos alimenticios y en establecer sistemas de control para su prevención a lo largo de la cadena productiva, la cual comienza con el productor primario y termina en el consumidor final, en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. (Sistema de calidad e inocuidad de los alimentos, 2002)

Los siete (7) principios que rigen el sistema HACCP son los siguientes:

#### Principio 1

Realizar un análisis de peligros.

#### Principio 2

Determinar los puntos críticos de control (PCC).

#### Principio 3

Establecer un límite o límites críticos.

#### Principio 4

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

#### Principio 5

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

#### Principio 6

Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

#### Principio 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Para la determinación de los puntos críticos y los puntos críticos de control se tienen que tener en cuenta dos aspectos. En primer lugar la inocuidad y calidad de las materias primas, y por otro lado la correcta manipulación de las mismas a lo largo del proceso productivo a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas agrícolas.

Para la determinación de los puntos críticos y puntos críticos de control, se utilizara el árbol de decisión de materias primas (**Anexo IV**) y el árbol de decisión de operaciones (**Anexo V**).

### **Peligros relacionados a la materia prima y los procesos a lo largo de la línea de producción.**

#### **Resultados: Árbol de decisión de materias primas- Análisis de peligros de ingredientes.**

A partir del uso y análisis del árbol de decisión de materias primas se llegó a la conclusión que una vez dentro de la empresa la materia prima no posee peligros por encima de los niveles aceptables de índole física, química y/o microbiológica, ya que toda la materia prima que ingresa al establecimiento poseen certificados de sus proveedores que acreditan que sus productos carecen de tales peligros.

Por otro lado, a mayoría de la materia prima que ingresa al establecimiento posee certificados libres de TACC y lactosa y los que no la poseen son analizados por los operarios mediante la utilización de kits rápidos y precisos que determinan la presencia u ausencia de tales contaminantes a escala de microgramo. En caso de dar positivo el análisis, la materia prima no ingresa al establecimiento con lo cual no existe la posibilidad de contaminación cruzada.

Asimismo, debido a la disposición de la línea de producción, de la instalación de la misma y de la aplicación de buenas prácticas de manufactura, no existen riesgos de contaminación cruzada que pueda llegar a volver peligrosa a las materias primas ya ingresadas al establecimiento y consideradas anteriormente seguras.

A continuación se muestran las diferentes materias primas con los peligros asociados y el camino realizado para la determinación de los puntos de control y puntos críticos de control.

Referencia	P1	¿Existe algún peligro relacionado con esta materia prima?
	P2	¿Eliminará Ud. O el consumidor este peligro del producto?
	P3	¿Hay riesgo de contaminación cruzada en instalaciones u otros productos en los que NO se controla el peligro?

**Tabla XIX: Preguntas para realizar el árbol de decisión.**

Materia Prima	Peligro	P1	P2	P3	¿PCC?	Notas del equipo HACCP
<b>Albúmina en Polvo desglucosada</b>	Salmonella	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten, microbiológicos y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Agua potable</b>	Coliformes fecales, Escherichia coli, pseudomona aeruginosa	No			No	Se envían mensualmente muestras del agua utilizada para analizar la composición química y microbiológica.
<b>Aceite vegetal</b>	Debido a su alta composición lipídica no tiene riesgos microbiológicos	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten, libre de lactosa, microbiológicos y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Emulsionante</b>		No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y químicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Huevo en polvo</b>	Salmonella	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten, microbiológicos y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Azúcar</b>	Metales pesados	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>JMAF</b>	Salmonella, Hongo y levaduras, coliformes fecales	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Sal</b>	Metales pesados	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Bicarbonato de sodio</b>		No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y químicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Fosfato monocalcico</b>		No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Esencia de Vainilla y de manteca</b>		No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Harinas y féculas</b>	Coliformes fecales, Salmonella, Hongos y levaduras, Bacillus cereus.	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten, microbiológicos y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Gomas</b>		No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten, microbiológicos y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Propionato de calcio</b>		No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.
<b>Almidón de Maíz y papa</b>	coliformes fecales, Salmonella, Hongos y levaduras, Bacillus cereus	No			No	El proveedor entrega certificados de libre de gluten, microbiológicos y fisicoquímicos los cuales son exigidos en los protocolos.

**Tabla XX: Determinación de los puntos de control y los puntos críticos de control.**

**Resultados: Árbol de decisión de operación- Análisis de peligros de proceso.**

A raíz del análisis y uso del árbol de decisión de operaciones, se llegó a la conclusión que los puntos críticos de control en los que se requiere un control eficaz para eliminar o minimizar un peligro hasta niveles aceptables son: la recepción de materia prima y el proceso de horneado.

En el primero de los casos, de debe evitar que la materia prima que no tenga los certificados pertinentes y/o posean riesgos por encima de los niveles tolerables, ingresen a la planta de producción, ya que además de generar un producto final inseguro podría no cumplir con los requerimientos establecidos para el mercado al cual apunta el producto. Fundamentalmente, en esta etapa se busca reducir la probabilidad de aparición de contaminantes alérgenos (específicamente lactosa y gluten) a lo largo de la cadena productiva.

Por otro lado, el proceso de horneado, es una etapa especialmente diseñada para eliminar o reducir la probabilidad de aparición del peligro hasta un nivel aceptable con el fin de evitar enfermedades de transmisión por alimentos (ETA'S) por lo cual estudiando el proceso con el árbol de decisión adecuado, se concluye que también es un punto crítico de control.

Los demás puntos del proceso productivo fueron considerados puntos de control, los cuales deben ser controlados, pero su desvío no implican un peligro para la seguridad alimentaria.

A continuación se presentan los diferentes procesos con los peligros asociados, las medidas de control, y el camino realizado para la determinación de los puntos de control y puntos críticos de control.

Q1 - ¿Existe algún peligro en esta etapa del proceso? ¿Cuál?
Q2 - ¿Existen medidas preventivas/de control para el peligro identificado?
Q3- ¿Está la etapa diseñada específicamente para eliminar o reducir la probabilidad de aparición del peligro hasta un nivel aceptable?
Q4- ¿Podría haber contaminación en esta etapa con peligros identificados por encima de los niveles aceptables o podría ésta incrementarse hasta alcanzar niveles inaceptables?
Q5- ¿Una etapa o acción posterior eliminará o reducirá el peligro a un nivel aceptable?

**Tabla XXI: Preguntas para el árbol de decisión.**

<b>PCC</b>	<b>Punto Crítico de Control</b>
<b>PC</b>	<b>Punto de Control</b>

Tabla XXII: Referencias.

<b>Tipos de peligros</b>					
<b>F</b>	<b>Q</b>	<b>MB</b>	<b>AI</b>	<b>QA</b>	<b>N/A</b>
Físico	Químico	Microbiológico	Alergénico	Calidad	No Aplicable

Tabla XXIII: Clasificación de tipos de peligros.

N°	Etapa	PELIGRO		Medida Preventiva (DE CONTROL)	Arbol de decisión					Designación
		Tipo	Descripción		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
1	Recepción de materia prima	MB	Salmonella, Esterichia Coli O157:H7, Bacillus Cereus, Coliformes fecales, Pseudomona aeruginosa, Hongos, levaduras, Shigella sp, Listeria monocytogenes	Verificar ausencia en el certificado entregado por el proveedor y utilización de Kits de detección de gluten y lactosa en caso de ausencia de certificados.	si	si	si	X	no	PCC
		F	Metales, piedras, vidrios.							
		Q	Aditivos, residuos tóxicos de Pesticidas y agroquímicos, metales pesados, detergentes.							
		AI	Lactosa, gluten.							
2	Pesado y docificación de materias primas	AI	Lactosa, gluten.	Buenas prácticas de manufactura capacitación del personal	si	si	no	no	X	PC
		MB	Coliformes fecales, Escherichia coli O157:H7, staphylococcus aureus, Shigella sp, Listeria monocytogenes, Salmonella sp							
3	Mezclado y batido	N/A		Buenas prácticas de manufactura capacitación del personal	no					PC
5	Vaciado en moldes	AI	Lactosa, gluten.	Buenas prácticas de manufactura capacitación del personal	si	si	no	no	X	PC
		MB	Coliformes fecales, Escherichia coli O157:H7, staphylococcus aureus, Shigella sp, Listeria monocytogenes, Salmonella sp							
6	Horneado	MB	Coliformes fecales, Escherichia coli O157:H7, staphylococcus aureus, Shigella sp, Listeria monocytogenes, Salmonella sp	Buenas prácticas de manufactura capacitación del personal, Temperatura del horneado	si	si	si	X	no	PCC
7	Enfriado	AI	Lactosa, gluten.	Buenas prácticas de manufactura capacitación del personal, cámara hermética con luz UV.	si	si	no	no	X	PC
		MB	Coliformes fecales, Escherichia coli O157:H7, staphylococcus aureus, Salmonella sp							
9	Envasado	AI	Lactosa, gluten.	Buenas prácticas de manufactura capacitación del personal	si	si	no	no	X	PC
		MB	Coliformes fecales, Escherichia coli O157:H7, staphylococcus aureus, Salmonella sp							

Tabla XXIV: Determinación de los puntos de control y puntos críticos de control.

## Métodos de preservación de Calidad

En esta sección se explica y justifican los métodos y mecanismos implementados durante el proceso productivo que contribuyeron a obtener un mejor resultado del producto final, no solo en lo referente a la calidad microbiológica sino también a sus propiedades organolépticas.

- **Separación de la albumina batida:** la razón por la cual el proceso se realizó en dos partes se fundamenta en favorecer la retención de mayor cantidad de aire en la estructura formada por la proteína presente en la albumina. El contacto excesivo con las materias primas grasas por parte de la albumina, produce una ruptura de la red proteica, restándole afinidad por las moléculas de aire, las cuales escapan de la mezcla resultando en un producto final más compacto y con inferior calidad organoléptica.

Este comportamiento se basa en que al producirse el batido, las proteínas presentes en la ovoalbúmina se desnaturalizan por extensión de su superficie, lo que forma una estructura con interacción hidrofílicas<sup>1</sup> e hidrofóbicas<sup>2</sup>. Esto permite que al introducir el aire por el proceso del batido, las moléculas queden insertadas en la red proteica desnaturalizada, formando micro-burbujas que se encuentran débilmente estabilizadas en la estructura por las interacciones antes mencionadas. El resultado de este proceso es la formación de una emulsión agua/aire sustentadas por la desnaturalización de las proteínas presentes en la ovoalbúmina lo que se conoce como espuma. Cuando se pone en contacto una materia grasa con la espuma, los lípidos polares con actividad de superficie presentes, interfieren con la conformación de las películas de proteína adsorbidas (que conforman la red o estructura), por situarse ellos mismos en la interface aire/agua. Esto produce el colapso de la emulsión, lo que genera que las micro-burbujas de aire se unan entre si y comiencen a escapar de la red proteica. (Bioquímica de los alimentos, 2009)

- **Dispersión de los estabilizantes en almidón:** La goma guar y xantica son hidrocoloides que poseen la propiedad de formar complejos espesantes con el agua (estas características ya fueron profundizadas en la sección justificación de

ingredientes). Para que ejerzan su funcionalidad, las gomas deben ser hidratadas en agua y para que esta hidratación se realice de forma efectiva es necesario asegurar primero, que cada partícula individual de hidrocoloide en polvo, se separe rápidamente de la partícula vecina, al ponerlo en contacto con el agua. Esto previene la formación de grumos, que son aglomeraciones de dichas partículas, donde las externas están hidratadas y las internas se mantienen secas, sin hidratarse. La capa externa embebida en agua impide que esta llegue al interior, y así se pierde material efectivo de hidrocoloide (la dosis será menor a la agregada). Puesto que las gomas se agregan en forma de polvo a la fórmula estas se pueden premezclar con un ingrediente seco de la formulación, en este caso se elegirá la azúcar. De esta forma las partículas del hidrocoloide se encuentran separadas antes de ponerse en contacto con el agua, y se disminuye la posibilidad de formación de grumos

- **Utilización de lámparas UV cámara de enfriado:** La carga microbiana que puede encontrarse en el producto es eliminada en su gran mayoría por el proceso térmico involucrado en la cocción. El resultado de esto es una torta con una muy baja carga de contaminantes orgánicos y micro organismos alteradores (como lo son los hongos y levaduras). Al retirar el producto del horno, este queda expuesto a la contaminación de agentes externos que se encuentran presentes en el aire, los mismos prontamente se depositarán en la superficie de la torta, generando una capa de microorganismos alteradores, los cuales comienzan a desarrollarse y producen el deterioro de las características organolépticas. Para lograr una disminución de esta contaminación de hongos y levaduras, el proceso de enfriado se realizó en una cámara a temperatura ambiente, en la cual se incorporan tubos UV. La radiación ultravioleta ó UV, ha sido empleada como medio de desinfección por muchos años.

La línea de emisión de 254 nm del espectro que emite intensamente este tipo de tubos, es letal para las bacterias y virus, ya que este tipo de radiación daña irreversiblemente la estructura celular, al descomponer fotoquímicamente el ácido ribonucleico (RNA) y deoxiribonucleico (DNA).

Su efectividad en cierto tipo de bacterias y virus no es completa e incluso llega a ser ineficiente, ya que algunos microorganismos tipo quiste poseen una capa protectora que impide que la radiación UV tenga contacto con el tejido.

La vida normal de una lámpara de UV es de 6 meses a un año y aunque ésta no se haya "fundido" es necesario efectuar el cambio de la misma, ya que la intensidad y el espectro de emisión comienzan a variar y la radiación deja de ser efectiva.

La desinfección por radiación UV, a diferencia de lo que ocurre con otros tipos y formas de desinfección, no forma subproductos que puedan alterar las propiedades del alimento ni produce rancidez en la materia grasa. (Cheftel et al., 1997)

- **Aplicación de solución conservante superficial:** A fin de contribuir con la preservación de las características y calidad microbiológica, se realizó la aplicación de una solución conservante en forma de spray sobre la superficie del producto una vez que fue retirado de la cámara de enfriado.

Esta solución se preparó a base de alcohol etílico y ácido sórbico, el cual es un ácido graso insaturado, presente de forma natural en algunos vegetales, pero fabricado para su uso como aditivo alimentario por síntesis química. Tiene las ventajas tecnológicas de ser activo en medios poco ácidos y de carecer prácticamente de sabor. Es especialmente eficaz contra mohos y levaduras, y en menor medida contra las bacterias. Metabólicamente se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía. Estas características convierten al ácido sorbico en uno de los conservantes más eficaces y efectivos del mercado.

- **Envasado a 65°C:** La torta posee en su composición una cantidad elevada de agua, la cual es sumamente necesaria para otorgarle humedad al producto final, generando una textura más suave y esponjosa. El agua se evapora en gran medida durante el proceso de cocción, sin embargo esta evaporación continua durante el enfriado, lo que genera que el producto corra el riesgo de resecarse, perdiendo gran parte de la frescura. Para evitar esto y cortar con la evaporación, la torta fue envasada al llegar a una temperatura externa de 65°C, de modo de frenar el escape de humedad. Esta acción sin embargo no detiene la salida de agua del producto, si no que impide que se disperse por la atmosfera. El agua evaporada se condensa sobre la superficie interna del envase plástico y posteriormente es reabsorbida por el producto hasta lograr un equilibrio de humedad entre el interior y exterior de la torta.

Si bien, la mayoría de los panificados son envasados a temperatura ambiente para evitar la condensación superficial que pudiera generar desarrollo prematuro de microorganismos deterioradores (Anderson et. al., 2000), a través de las pruebas de vida útil realizadas (capítulo VI) se pudo observar que la temperatura de envasado a 65°C no produjo efectos negativos ni aceleró el deterioro del producto durante su periodo de vida útil, mientras que si contribuyó a mantener la frescura y humedad internas deseadas en este tipo de panificados que contribuyan a conservar las propiedades organolépticas buscadas.

- **Empleo de kits de detección de gluten y caseína:** Los elementos que fueron seleccionados para asegurar que tanto el producto final como las materias primas se encuentran exentas de partículas de gluten o lactosa son los BioKits RAPID 3-D, los cuales son utilizados para confirmar presencia o ausencia de diversos componentes en muestras de productos. En nuestro caso se utilizaron aquellos específicos para la detección de gluten y caseína. La caseína es la proteína que se encuentra en los lácteos. Al asegurar la completa ausencia de la misma, queda implícita la ausencia de lactosa (azúcar presente en los lácteos).

La técnica de muestreo y el funcionamiento de los kits de detección se encuentran desarrollados en el anexo7 correspondiente a las especificaciones del producto enviados por la empresa encargada de la comercialización de los mismos. A continuación se realiza una breve descripción a modo explicativo:

Para realizar cualquiera de los dos análisis de detección, se debió previamente tomar una muestra de la materia prima o producto objetivo, la misma fue preparada y acondicionada de modo de permitir un correcto análisis, ya que el mismo requiere que la muestra se encuentre en estado líquido, por lo tanto, en caso de contar con material sólido para analizar, éste debe ser previamente triturado y disuelto de forma homogénea en agua destilada.

Los kits son capaces de detectar presencia de caseína o gluten en muy bajas concentraciones, del orden de 1ppm (partes por millón), sin embargo el código alimentario argentino en su capítulo XVII, el cual contiene la normativa vigente para alimentos de régimen o dietéticos, establece que el límite de presencia de gluten en un alimento debe ser menor a las 10ppm para ser considerado libre del mismo. Esto

permitió realizar disoluciones de 1 parte de producto en 8 partes de agua sin poner en riesgo la veracidad de la determinación final.

En caso de dar un resultado positivo a la presencia de alguno de estos contaminantes, la materia prima es rechazada inmediatamente antes de ingresar al establecimiento, en caso de tratarse del análisis de un lote o producto final, el ensayo se repetirá hasta obtener dos resultados iguales, reduciendo la posibilidad de obtener falsos positivos<sup>3</sup>. Al encontrarse dos resultados positivos a la presencia de gluten o caseína, el lote será separado de la producción enviándose una muestra al laboratorio tercerizado para confirmación y posterior decisión sobre el destino del lote.

- **Envasado en atmosfera modificada:** La siguiente descripción es a modo orientativo, ya que se realiza como sugerencia para la implementación de la misma a la línea de envasado, lo que retribuiría en un aumento importante de la vida útil conservando las propiedades organolépticas de la torta. No encontrándose dentro del alcance del presente trabajo la selección del equipo y la implementación del mismo.

La técnica de envasado en atmosfera modificada o (EAM) supone el cambio de la atmósfera que rodea a los alimentos por aire con una composición distinta a la del aire normal. Esta técnica consiste en reducir el contenido de oxígeno y aumentar el contenido de dióxido de carbono. El equipo utilizado para este proceso utiliza dos pasos para cumplir con el objetivo, el primero de ellos es la generación de vacío y posteriormente se somete al producto al contacto con un flujo de gas nuevo conteniendo la composición buscada.

El EAM es utilizado para ampliar la vida útil de los productos ya que reduce el contenido de oxígeno del ambiente que lo rodea. La técnica se basa en el empleo de nitrógeno sólo o mezclado con dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, y en la reducción del contenido en oxígeno. La composición normal del aire utilizada en el EAM es de 21% de oxígeno, 78 % de nitrógeno y menos del 0,1 % de dióxido de carbono. El CO<sub>2</sub> es un gas altamente soluble en agua y con propiedades bacterioestáticas<sup>4</sup> y fungistáticas<sup>5</sup> ya que actúa alargando la fase vegetativa de los microorganismos, esto produce un retardo en el crecimiento de hongos y bacterias aeróbicas que son los principales responsables del deterioro de los productos.

Mediante la aplicación de la técnica de atmósfera modificada el crecimiento de microorganismos y bacterias alteradoras en el producto se ve altamente dificultado, por lo que se prolonga en un tiempo considerable la vida útil de los alimentos sometidos a este tratamiento a la vez que se mantienen inalterables las propiedades organolépticas a lo largo del proceso. (Parry, 1995) & (Colomé, 1998)

---

<sup>1</sup> *Hidrofílicas: Moléculas que pueden formar enlaces de hidrógeno con el agua se y son solubles en ella. (Santillana Media-Biología, 1Curso, Primer Ciclo, SEE. Pag. 12 Edición 2005).*

<sup>2</sup> *Hidrofóbicas: Moléculas no polares que no interrumpen los enlaces de hidrógeno del agua y favorecen la interacción entre las moléculas del agua. Son insolubles en ella.(Santillana Media-Biología, 1Curso, Primer Ciclo, SEE. Pag. 12 Edición 2005).*

<sup>3</sup> *Falso positivo: un falso positivo es aquel producido por alguna interferencia al momento de la detección, lo que puede generar una apreciación errónea de la ausencia o presencia de los contaminantes que se pretenden analizar.*

<sup>4</sup> *Bacteriostático: Adjetivo. Dícese de la sustancia o del agente físico que impide la multiplicación de las bacterias sin llegar a destruirlas. (Real academia española, 22ª edición.)*

<sup>5</sup> *Fungistático, adj. Dicho de una sustancia: Que impide o inhibe la actividad vital de los hongos. (Real academia española, 22ª edición.)*

### **Normas de calidad a cumplimentar**

En esta sección se abordan las normas de calidad necesarias de implementar que se tuvieron en cuenta para todos los ámbitos vinculados a la producción de la torta. Es decir, las resoluciones necesarias tanto para la habilitación del establecimiento productor como así también la correcta elaboración y manipulación de los alimentos y materias primas que se encuentren como parte de la producción habitual de la empresa, haciendo especial hincapié en las medidas higiénico-sanitarias necesarias para asegurar la ausencia total de los contaminantes gluten y lactosa, considerados críticos para el rubro en el que se desempeña la empresa.

La empresa elaboradora Noltacc S.R.L se encuentra ubicada en la localidad de San Francisco la cual pertenece a la provincia de Córdoba que a su vez pertenece a la Argentina. Esto genera la obligación, por parte de la empresa, de cumplimentar con tres leyes de distinto alcance (municipal, provincial y nacional). Para lograr satisfacer los requisitos que todas ellas plantean se debe lograr unificar los criterios y optar por implementar la ley que presente mayor exigencia y rigor en sus puntos básicos de modo de disminuir la posibilidad de generar contradicciones o conflictos con las distintas autoridades involucradas en el proceso de controlar y fiscalizar el desempeño de la empresa en todos los ámbitos en los que participe y tenga responsabilidad. Además de cumplimentar con las normativas que rijan en el país, la Argentina, por pertenecer al MERCOSUR, debe incluir en sus leyes aquellas dictadas e incluidas en dentro del organismo, adecuando sus requerimientos para satisfacer las necesidades que requieren todos los países involucrados en este organismo internacional.

Para comenzar con cualquier emprendimiento en que se produzcan y/o manipulen alimentos para consumo humano se debe cumplimentar con dos normativas básicas que rigen a nivel nacional y que son de carácter obligatorio, estas son Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Ambas normativas se encuentran vigentes en el Código Alimentario Argentino (CAA) que engloba los requisitos y reglamentaciones vinculadas a todas las acciones en las que se desarrollen, elaboren, manipulen y/o comercialicen productos, sub productos o derivados de Alimentos. Estas normativas se encuentran descriptas en *La Resolución 80/96 mercosur* y *C.A.A.: Res MSyAS 587/97* y *la Resolución 233/98 de SENASA*

A continuación se detallan los aspectos más importantes y significativos que presentan las normativas BPM y POES a modo de vislumbrar una aproximación a los requisitos que debió cumplimentar la empresa elaboradora para poder iniciar sus operaciones productivas.

### **Reglamentación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Las BPM surgen como respuesta frente a la necesidad de satisfacer las demandas de mejor calidad e inocuidad de los productos finales, sin aumentar de manera significativa los costos implícitos en la producción de los alimentos. Su función principal es asegurar la inocuidad del producto final atacando los focos causales de la pérdida de la misma que en muchos casos se centra sobre problemas de orden, higiene y capacitación del personal.

Las BPM son una herramienta útil para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

A modo de resumen se puede decir que las prácticas conocidas como BPM tienen por objetivo garantizar que las operaciones y los procesos vinculados a la producción y manipulación de alimentos se realicen de forma higiénica, desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado. Por tanto, todas aquellas empresas y personas que están involucradas en una cadena agroalimentaria, no pueden, ni deben estar ajenas a la implementación de las BPM.

### **Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)**

Los POES describen los métodos de saneamiento diarios que debe realizar toda empresa que manipule o interactúe de forma directa con alimentos. Establece claramente las técnicas que deben emplearse, los tiempos y frecuencias de las mismas como así también la metodología para la verificación, corrección y documentación de cada proceso implicado, de forma de contribuir a mantener una correcta higiene y sanidad tanto de los manipuladores como de las instalaciones y elementos utilizados.

## CAPITULO VI: VIDA UTIL

La vida útil se define como el tiempo máximo aceptable durante el cual las características organolépticas y microbiológicas del producto se encuentran inalterables y dentro de los límites establecidos por la legislación vigente en el país (código alimentario argentino)

La empresa NOLTACC S.R.L pre-estableció una duración de seis meses en base a los tiempos de distribución y los tiempos de almacenamiento en góndola como el momento de consumo del producto, por lo tanto, las pruebas de conservación fueron realizadas con el fin de determinar la inalterabilidad de las propiedades organolépticas y microbiológicas durante dicho periodo.

Existen varias formas en la actualidad que permiten determinar o estimar la vida útil y durabilidad de un producto<sup>1</sup>, pero por tratarse de un desarrollo con aplicación para una empresa en particular, se decidió emplear el método de prueba de vida útil en tiempo real lo que permitió tener una mejor apreciación y mayor grado de exactitud. Para ello se realizó el siguiente procedimiento.

Se tomaron 6 unidades de tortas y 30 unidades de muestra<sup>2</sup> elaboradas en un sólo batch a modo de garantizar que los procesos empleados sean exactamente iguales, al igual que el proceso de envasado, evitando introducir errores en las observaciones y resultados finales.

Se analizaron los parámetros de conservación estipulados en base al tipo de producto del que se trata y asumiendo que a lo largo del proceso de distribución y almacenamiento en depósito y posteriormente en góndola, el producto estará expuesto a temperatura ambiente y condiciones normales. Por lo tanto, y debido a las variaciones de las condiciones climáticas, se tomó un rango de temperatura entre los 15 y 30°C.

Por tratarse de un producto listo para el consumo que no presenta riesgos considerables de desarrollo de microorganismos patógenos (ver sección de HACCP), el mayor inconveniente asociado a la vida útil es el detrimento de sus características organolépticas causado por el crecimiento de organismos alteradores (hongos y levaduras) o alteraciones fisicoquímicas que produzcan consecuencias indeseadas en su sabor y/o estructura (rancidez).

El crecimiento microbiano de organismos alteradores se ve favorecido en el rango de 22°C a 30°C, tomándose como valor promedio para su óptimo desarrollo 25°C (Anderson y Pascual, 2000) por lo que las pruebas de vida útil se realizaron dentro de dichos rangos

La disposición de las muestras empleadas para el posterior análisis de vida útil se realizó del siguiente modo:

Diez muestras y dos unidades del producto fueron almacenadas en un ambiente climatizado a temperatura de 25°C controlado por un termógrafo, asegurando que la variación de la misma no supere los 2°C.

Diez muestras y dos unidades fueron dispuestas dentro de una alacena convencional en una casa de familia para simular de mejor manera las variaciones de temperatura y humedad relativa del ambiente. Se dispuso la colocación de un termógrafo que registre variaciones de temperatura entre los 19°C y 30°C.

El procedimiento de detección y control de vida útil se realizó en todos los casos de la siguiente forma:

- Se utilizó un calendario de inspección basado en puntos de control establecidos en periodos de tiempo de escala definida.
- El primer control se realizó a los 3 meses de la elaboración y en base a los resultados obtenidos se establecieron nuevas fechas de observación con periodos espaciados de un mes entre cada punto de control y con diferencia de quince días entre las dos evaluaciones desarrolladas, hasta detectar el momento en el que las características organolépticas se encontraran deterioradas ya sea por presencia de microorganismos alteradores (hongos y/o levaduras) o cambios fisicoquímicos (color, aroma, volumen, textura).
- La inspección en todos los casos se realizó mediante la apertura de las muestras correspondientes en las fechas determinadas, observándose el estado general del producto y corroborando la ausencia de deterioros organolépticos y/o microbiológicos. En caso de no observarse cambios significativos en la muestra, éstas son descartadas y se establece una nueva fecha de control exactamente 30 días después del control actual.
- Este procedimiento se mantiene todos los casos mientras no se observen cambios o presencia de hongos y/o levaduras en la superficie de las muestras.

- En caso de encontrarse alguna muestra que presente deterioro en sus características organolépticas o microbiológicas, en cualquiera de los casos, se procedió a la apertura de las dos unidades de control para verificar que el resultado encontrado sea consistente. Al encontrarse positivo el deterioro en alguno de los aspectos, se establecerá como duración de vida útil máxima hasta el punto de control anterior al actual, esto permitirá tener un margen de seguridad de un mes posterior a la fecha de vencimiento indicada en el envase.

### **Resultados del análisis de vida útil**

#### Resultados organolépticos:

Al tercer mes (primer punto de control), la inspección de las muestras dio negativa (ausencia de deterioro microbiano y fisicoquímico) en los dos casos, por lo que se prosiguió con los análisis y se establecieron nuevas fechas de control 30 días después para la prueba a 25°C y 45 días después para la prueba en alacena.

Una vez alcanzado el punto de control 2 en cada caso, se procedió a revisar las muestras según lo descrito con anterioridad. El resultado de la evaluación fue nuevamente negativo, prosiguiendo con el método y estableciendo las nuevas fechas.

El tercer y cuarto punto de control, para los dos casos, arrojó los mismos resultados que los observados con anterioridad (Negativo).

El punto de control número 5 es el tomado como referencia para consolidar la vida útil perseguida y establecida por la empresa encargada de la posterior producción del proyecto. En este punto transcurrieron 210 días (siete meses) para la prueba a 25°C y 225 días para la prueba en alacena

Los resultados observados en ambos casos (a 25°C y alacena) fueron negativos.

No se evidenció crecimiento o desarrollo microbiológico de hongos y/o levaduras en la superficie o interior de la torta. No se observaron alteraciones en lo referente a la calidad organoléptica y propiedades fisicoquímicas, ya que tanto el aspecto estructural como el sabor del producto continuaban dentro de los parámetros aceptables. Estos resultados contribuyen a sentar bases para una durabilidad de al menos 6 meses desde su fecha de elaboración, tomando en cuenta los recaudos referentes a la manipulación y almacenamiento los cuales se especifican en una leyenda en el envase del producto y que no requerirán de métodos de conservación adicionales como refrigeración o congelación.

**Resultados microbiológicos:**

Los análisis microbiológicos fueron realizados mediante la colaboración del laboratorio StevMat ubicado en la ciudad de San Francisco, el mismo cuenta con los materiales y las condiciones necesarias para realizar determinaciones de alta complejidad y accedió a facilitar las instalaciones para realizar los análisis y determinaciones correspondientes.

Para confirmar los resultados obtenidos en la evaluación organoléptica y sensorial, se procedió a realizar las siguientes determinaciones:

- Recuento de hongos y levaduras límite permitido  $10^3$  ufc/ml
- Recuento de bacterias aerobias mesofilas  $10^4$  ufc/ml

Los límites de unidades formadoras de colonias por mililitro o ufc/ml permitidos fueron obtenidos en base a las normas generales establecidas en el capítulo III del código alimentario argentino.

Los análisis fueron realizados mediante la utilización de placas Petrifilm™ marca 3M y los procedimientos y técnicas que se describirán a continuación las cuales fueron sustraídas del cuadernillo Laboratorio de Microbiología de los Alimentos (Sobol, 2009) y las especificaciones entregadas por los fabricantes de las placas Petrifilm™. (**Anexo VI**)

- Preparación del homogenato y diluciones: Para realizar las determinaciones y recuentos de los diferentes microorganismos a evaluar se tomó una porción de la torta almacenada en condiciones de alacena durante 7 meses. Posterior mente se procedió a pesar asépticamente bajo flujo laminar 10 g de muestra y se le adiciono 90 ml de agua de peptona al 0.1 % estéril (se obtiene mediante la mezcla de 0,1g de peptona en 100ml de agua destilada, dicha preparación es luego esterilizada en autoclave previo a su utilización), de este modo se constituye el homogenato. Una vez obtenido el mismo, se colocó la mezcla en un homogeneizador<sup>3</sup> durante 2 minutos de modo de disolver y mezclar correctamente la torta y el agua de peptona. A partir de esta mezcla se realizaron diluciones seriadas de 1ml de la misma en 9ml de agua de peptona estéril y colocadas en tubos de ensayo bajo flujo laminar obteniéndose finalmente concentraciones de  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$

- Preparación de las placas: Una vez obtenidas las diluciones y en base a los límites de ufc/ml requeridos según cada microorganismo y la limitante de las placas empleadas, en las cuales no se puede contabilizar por encima de las 300 ufc para aerobios mesófilos o por encima de 150 ufc para hongos y levaduras, se procedió a determinar que dilución generaría un resultado acorde a lo requerido. De este análisis surgieron las siguientes conclusiones.
  - Hongos y levaduras: Puesto que su límite de recuento es de  $10^3$  ufc/ml se tomara 1ml de la dilución  $10^{-1}$  y se lo colocara en la Petrifilm™ para recuento de Mohos y Levaduras. Posteriormente se incubaran las placas a  $25^{\circ}\text{C}$  durante 5 días y se realizara un recuento de las colonias formadas tanto de hongos como levaduras. El resultado obtenido se multiplicara por la inversa del factor de dilución, en este caso  $10^1$ .
  - Bacterias Aerobias Mesófilas: Puesto que su límite de recuento es de  $10^4$  ufc/ml se tomara 1ml de la dilución  $10^{-2}$  y se lo colocara en la Petrifilm™ para recuento de Bacterias aerobias mesófilas. Posteriormente se incubaran las placas a  $35^{\circ}\text{C}$  durante 2 días y se realizara un recuento de las colonias formadas. El resultado obtenido se multiplicara por la inversa del factor de dilución, en este caso  $10^2$ .
- Resultados del recuento:
  - Hongos y Levaduras: El recuento de colonias o ufc en placa registro un valor de 76 colonias lo que representa un valor de 760 ufc/ml y se encuentra dentro del margen admisible estipulado por la legislación.
  - Bacterias Aerobias Mesófilas: El recuento de ufc en placa registro un valor de 52 colonias lo que representa un valor de 5200 ufc/ml, un valor inferior a las 10000 ufc/ml que estipula la legislación por lo que se encuentra dentro de los valores admisibles.

Los resultados obtenidos a nivel microbiológico contribuyeron a fundamentar las observaciones encontradas en el análisis sensorial/ organoléptico, logrando de este modo reforzar la evidencia necesaria para inferir que la vida útil del producto se encuentra, al menos, en el orden de los 6 meses.

El posterior análisis de vida útil persiguiendo un aumento de la misma no será abordado en el tema de este proyecto ya que el mismo no es requerido por la empresa productora.

---

- <sup>1</sup> *Algunos de los métodos son, estimación por comparación con bases de datos de productos de similares composiciones, pruebas aceleradas de vida útil (pavu), pruebas de vida útil en tiempo real, estimación en base a curvas de desarrollo microbiano, etc. Fuente capítulo 5 establishing open dates, Open Shelf-Life Dating of Food August 1979*
- <sup>2</sup> *Las muestras fueron producidas en base a la misma formulación y procedimientos, utilizando el mismo tipo envase y molde pero reducidos en su tamaño obteniéndose un peso final de 50g.*
- <sup>3</sup> *Homogeneizador: equipo de laboratorio capaz de realizar mezclas de componentes de distintas fases obteniéndose un resultado estandarizado.*

## CAPÍTULO VII: INSCRIPCION

### Encuadre en el Código Alimentario Argentino

Por ser un producto alimenticio que sera elaborado y comercializado dentro del territorio argentino, es necesario que se adecue a la normativa vigente. Para ello se procedió a identificar los artículos y capítulos del código alimentario argentino (C.A.A) que reglamentan este tipo de producto alimenticio.

Dentro del C.A.A se encuentran diversos capítulos dependiendo del tipo de alimento que se requiera producir o comercializar. El producto a elaborar esta desarrollado a base de harinas y almidones, por lo que se debe buscar en la sección que contemple esta clase de alimentos.

El capitulo IX que corresponde a los alimentos de origen Farináceo fue el objetivo a perseguir, pero dentro de este no se establece claramente un artículo destinado a tortas listas para el consumo, por lo que se recurrió a utilizar el artículo 765, el que señala lo siguiente:

*“Artículo 765: En general, los diversos productos de panadería y pastelería deberán venderse con denominaciones que expresen de una manera clara su naturaleza, considerándose como falsificados los que ofrezcan una composición distinta de las que hagan suponer aquellas, si no se previene al comprador en forma que no dé lugar a ninguna duda acerca de su naturaleza.”*

Por su carácter generalizador, el 765 permite designar una denominación que corresponda de manera verídica y no genere confusiones, con el producto. Es así que se determinó por asignarle la denominación de torta o bizcochuelo, lo que representa claramente y de forma genuina el tipo de alimento en cuestión.

Por tratarse de un alimento especial, debido a su característica de no contener gluten y lactosa, se realizó un encuadre más específico. Esto está contemplado dentro del C.A.A en el capítulo XVII, el cual contiene la normativa vigente para alimentos de régimen o dietéticos.

Dentro del capítulo XVII se encuentran los artículos 1383 y 1383bis, los cuales contienen la normativa vigente para los productos libres de gluten. Estos expresan lo siguiente:

**Artículo 1383 - (Resolución Conjunta SPReI y SAGyP N° 131/2011 y N° 414/2011)**

Se entiende 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 (*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. 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 debe 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”.

**Artículo 1383 bis - (Resolución Conjunta SPReI y SAGyP N° 201/2011 y 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 (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.”.

En lo referente a la condición “Sin Lactosa”, no existe en la legislación argentina un capítulo que integre este tipo de productos, ya que los apartados actuales solo contemplan aquellos destinados a sustitutos de leche materna o productos para infantes. Por tal motivo no será necesario realizar un encuadre o incluir mayores artículos que aquellos referidos a la ausencia de gluten.

## CAPÍTULO VIII: ROTULADO

Debido a que la fórmula realizada es un proyecto real para una empresa elaboradora de galletitas para celíacos, luego de que fue desarrollada, muestras de las mismas se llevaron a un centro de química aplicada (CEQUIMAP) para la realización de una serie de análisis. Con los datos obtenidos se confeccionó la tabla nutricional, se constató que efectivamente no se encontró presencia de gliadina<sup>1</sup>) en niveles superiores a 10ppm y finalmente, a partir de la actividad de agua, se determinó que la misma es óptima para la correcta conservación del producto dado que para productos de pastelería se recomienda que la misma se encuentre en el rango de 0,6 y 0,9. (Clayton, FS-15-S-W)

Cabe destacar, que el ente que realizó los diferentes análisis fisicoquímicos se encuentra certificado para la realización de las mismas, por lo que brinda absoluta confiabilidad en los resultados obtenidos.

A continuación se expondrán los análisis realizados luego de obtenida la receta final (**fórmula 6**), con la correspondiente técnica utilizada y resultado obtenido. Los análisis completos se pueden ver en el **anexo VII**:

Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Limites
HIDRATOS DE CARBONO(*)	FAO, Food Nut. Paper 77, pag 12	<b>58.32</b>	g%	----
HUMEDAD	AOAC 925.10 (32.1.03)	<b>15.3</b>	g%	----
MATERIA GRASA(**)	AOAC 920.39	<b>20.5</b>	g%	----
PROTEINAS(*)	AOAC 991.20	<b>4.6</b>	g%	----
CENIZAS(*)	AOAC 923.03 (32.1.05)	<b>1.28</b>	g%	----
ACTIVIDAD DE AGUA(*)	J. Agr. Food Chem 22 326 (1974)	<b>0.67</b>	----	----

Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Limites
FIBRA ALIMENTARIA(**)	AOAC 985.29	<b>2.3</b>	g%	----
GRASAS TRANS Y SATURADAS(**)	AOCS Cd 14c-94 / AOAC 996.06	<b>0.18 / 9.96</b>	g%	----
COLESTEROL(**)	GC	<b>65.1</b>	mg%	----

Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Limites
SODIO	SMEWW - APHA 3500 - Na. B	<b>300</b>	mg%	----

Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Limites
DETERMINACION DE GLIADINA	ELISA	<b>&lt; 10</b>	mg/Kg (ppm)	----

## Proyecto de rótulo

Según las exigencias del Código alimentario Argentino (*RESOLUCIÓN GMC N° 26/03 REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR PARA ROTULACIÓN DE ALIMENTOS ENVASADOS (Deroga la Res. GMC N° 21/02)*), la información obligatoria con la cual se confeccionará el rótulo del producto es la siguiente:

- Denominación de venta del alimento
- Lista de ingredientes
- Contenidos netos
- Identificación de origen
- Nombre
- Identificación del lote
- Fecha de duración

Siguiendo los requerimientos del código alimentario argentino, en el Capítulo XVII (Alimento de régimen o dietéticos) y en el cumplimiento de las mismas, se indicará la leyenda “Libre de gluten” luego de la denominación comercial del producto. Además, se incluirá la leyenda “Sin TACC” en las proximidades de la denominación del producto con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad. Además, referido al Artículo 1383 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 201/2011 y SAGyP N° 649/2011), deberá llevar impreso en su envase la **imagen XVII**, la cual hace referencia a estos tipos de productos con las características que en la misma se menciona.



**Imagen XVII: Logo que deberá estar impreso en el rótulo final.**

Ya que brinda información importante para el consumidor, otra leyenda que será incluida como información nutricional complementaria (CLAIM), será la de “0% Grasas trans”, ya que el alimento en cuestión contiene menos que 0,2 g% de Grasas trans. (RESOLUCIÓN GMC N° 46/03 – REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR SOBRE EL ROTULADO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS ENVASADOS)

Finalmente, el rótulo quedará conformado de la siguiente manera:

Bizcochuelo sabor vainilla y manteca libre de gluten y lactosa.

SIN TACC- Con vainillina

0% Grasas trans

Con 20% de grasa.

“Noltacc”

Peso neto: 500g

Industria Argentina

Ingredientes: Azúcar; Almidón de maíz; aceite vegetal interesterificado; harina de mandioca; huevo en polvo; jarabe de maíz de alta fructuosa; albumina en polvo; harina de papa; sal; leudantes químicos: fosfato monocálcico; bicarbonato de sodio; espesante: goma guar; goma xántica; conservante: propionato de calcio, ácido sórbico; emulsionante: mono y diglicérido de ácido graso; aromatizantes: idéntico a natural vainillina, manteca.

**Información Nutricional:**

PORCION TAMAÑO: 60 Grs. (1 rebanada)    PORCIONES POR ENVASE:

	Cantidad por porción (60g)	% VD (*)
Valor energético	258 Kcal =1078 Kj	13 %
Carbohidratos	35g	12%
Proteínas	2,8g	4%
Grasas Totales	12g	22%
Grasas saturadas	6,0g	26%
Grasas Trans.	0g	-
Fibra alimentaria	1,4g	3%
Sodio	180mg	7%
Colesterol	39mg	-

**Tabla XXV: Información nutricional.**

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

Elaborado y envasado por: NOLTACC S.R.L.

Gutiérrez 1715/19, San Francisco, Pcia.de Córdoba

Servicio al consumidor: Tel.: ...

RNE: 04004738

RNPA: ...

Consumir preferentemente antes de: día/mes/año - Lote N° ...

Conservar en lugar fresco y seco.

---

<sup>1</sup> *Gliadina: Proteína que se obtiene del germen del trigo. Se observan anticuerpos a la gliadina en la enfermedad celíaca (Larousse, Diccionario enciclopédico 2012).*

## CAPÍTULO IX: ANÁLISIS DE COSTOS

Debido a que el desarrollo de la fórmula para la realización de la “Torta para celíacos e intolerantes a la lactosa” fue realizada para una empresa que actualmente elabora galletitas para celíacos y al ser esta una PyME que no cuenta con recursos para realizar grandes inversiones, se ajustó la línea de producción para la realización del producto a la que ya se encuentra instalada en NOLTACC. Por consiguiente, las únicas adquisiciones que debieron realizarse son aquellas correspondientes a la materia prima (Ingredientes y Packaging) utilizadas para la realización del producto, además, cabe destacar que toda la maquinaria existente en la planta ya ha sido amortizada.

Para determinar el costo del producto se analizaron todos los costos que se generaron en el proceso de producción del producto durante el período de un mes. Por lo que se utilizó el modelo de costeo por absorción y se determinaron los costos fijos y variables implicados en el proceso.

### Costos variables:

Son aquellos que tienen relación directa con las unidades producidas, por lo que varían de acuerdo al volumen de producción. (Pellegrino, Antonio R.)

### Materia prima:

La materia prima involucrada con sus respectivos costos por kilo o unidad en el paso del envase primario y secundario, fueron los siguientes:

Precios de Materia Prima		
Albúmina en Polvo desglucosada	6,00	S/Kg
Aceite vegetal	8,00	\$/Kg
Panacea	20	\$/Kg
Huevo en polvo	7,00	\$/Kg
Azúcar	7,00	\$/Kg
JMAF	4,00	\$/Kg
Sal	1,00	\$/Kg
Goma guar	30,00	\$/Kg
Goma xantica	22,00	\$/Kg
Propionato de calcio	20,00	\$/Kg
Esencia de Vainilla	70,00	\$/Kg

Esencia de Manteca	70,00	\$/Kg
Fecula de Mandioca	15,00	\$/Kg
Almidon de Papa	7,00	\$/Kg
Almidón de Maíz:	4,00	\$/Kg
Bicarbonato de sodio	11,00	\$/Kg
Fosfato monocálcico	15,00	\$/Kg
Ácido sórbico(solución)	115,00	\$/Kg

**Tabla XXVI: Costo por kilo de la materia prima**

**Packaging:**

Los costos involucrados en el envasado del producto por unidad (Envase primario y secundario) son los siguientes

Pilotín (molde)	0,70	\$/unid
Bolsa	0,85	\$/unid

**Tabla XXVII: Costos por unidad del material de empaque**

Los costos por batch y mensuales de materia prima implicados en el proceso productivo fueron los siguientes:

CUADRO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN		UNIDAD DE COSTOS: Batch			
Tortas / Bath:	80				
Kg/torta:	0,5				
<b>PRODUCTO: Torta apta para celíacos e intolerantes a la lactosa--&gt; U.COSTOS = BATCH</b>					<b>Bach/ mes</b>
					200
FACTOR	Componente Físico	Componente Monetario	Cs. Unit/ Batch	Cs. Tot. /Mes	
Albúmina en Polvo desglucosada	1,04 Kg/Batch	6,00 \$/ Kg	\$ 6,26	\$ 1.252,80	
Aceite vegetal	6,53 Kg/Batch	8,00 \$/ Kg	\$ 52,26	\$ 10.451,20	
Panacea	0,78 Kg/Batch	20 \$/ Kg	\$ 15,68	\$ 3.136,00	
Huevo en polvo	1,63 Kg/Batch	7,00 \$/ Kg	\$ 11,42	\$ 2.284,80	
Azúcar	7,84 Kg/Batch	7,00 \$/ Kg	\$ 54,85	\$ 10.970,40	
JMAF	1,31 Kg/Batch	4,00 \$/ Kg	\$ 5,23	\$ 1.046,40	
Sal	0,10 Kg/Batch	1,00 \$/ Kg	\$ 0,10	\$ 19,20	
Goma guar	0,06 Kg/Batch	30,00 \$/ Kg	\$ 1,92	\$ 384,00	
Goma xantica	0,13 Kg/Batch	22,00 \$/ Kg	\$ 2,90	\$ 580,80	
Propionato de calcio	0,13 Kg/Batch	20,00 \$/ Kg	\$ 2,64	\$ 528,00	
Esencia de Vainilla	0,20 Kg/Batch	70,00 \$/ Kg	\$ 13,72	\$ 2.744,00	
Esencia de Manteca	0,13 Kg/Batch	70,00 \$/ Kg	\$ 9,24	\$ 1.848,00	
Fecula de Mandioca	1,63 Kg/Batch	15,00 \$/ Kg	\$ 24,48	\$ 4.896,00	
Almidon de Papa	0,65 Kg/Batch	7,00 \$/ Kg	\$ 4,56	\$ 912,80	
Almidón de Maíz:	7,18 Kg/Batch	4,00 \$/ Kg	\$ 28,74	\$ 5.747,20	
Bicarbonato de sodio	0,52 Kg/Batch	11,00 \$/ Kg	\$ 5,76	\$ 1.152,80	
Fosfato monocalcico	0,33 Kg/Batch	15,00 \$/ Kg	\$ 4,92	\$ 984,00	
Ácido sórbico(solución)	0,004 Kg/Batch	115,00 \$/ Kg	\$ 0,46	\$ 92,00	
Pilotín (molde)	80,00 Unid/Batch	0,70 \$/unid	\$ 56,00	\$ 11.200,00	
Bolsa	80,00 Unid/Batch	0,85 \$/unid	\$ 68,00	\$ 13.600,00	
<b>Sub-Total-MATERIALES (Variable)</b>			<b>\$ 369,15</b>	<b>\$ 73.830,40</b>	

Tabla XXIX: Costos variables: materia prima y packaging.

A partir de los valores arrojados, se dedujo que el costo de la materia prima por torta es de 4,614 \$.

**Costos- Mano de obra directa (MOD):**

A continuación, se muestran los costos de la mano de obra directa implicados en el proceso:

MOD	Componente Físico	Componente Monetario	Cs.Unit/ Batch	Cs.Tot./Mes
Pesado y dosificado	0,50 HHPyD/Batch	\$ 55,00 \$/HHPyD	\$ 27,50	\$ 5.500,00
Mezclado	0,25 HHW/Batch	\$ 55,00 \$/HHW	\$ 13,75	\$ 2.750,00
Poner en moldes	0,75 HHPM/Batch	\$ 36,67 \$/HHPM	\$ 27,50	\$ 5.500,00
Horneado	0,67 HHH/Batch	\$ 20,52 \$/HHH	\$ 13,75	\$ 2.750,00
Envasado	0,25 HHE/Batch	\$ 110,00 \$/HHE	\$ 27,50	\$ 5.500,00
<b>Sub-Total-MOD (fijo)</b>			<b>\$ 110,00</b>	<b>\$ 22.000,00</b>

**Tabla XXIX: Costos de Mano de obra directa**

A raíz de los valores obtenidos, se induce que los costos de mano de obra directa implicados en la realización de una torta son de 1,375\$.

**Costos indirectos fijos (CIF):**

Son aquellos que no están afectados por las variaciones en los volúmenes de producción, los mismos son fijos y por lo tanto, independientes a los niveles de actividad. (Pellegrino, Antonio R.) A partir de la planilla de acumulación que puede observarse en el **Anexo 9**, los mismos fueron distribuidos a la mano de obra implicada en el proceso productivo.

CIF	Componente Físico	Componente Monetario	Cs.Unit/ Batch	Cs.Tot./Mes
Pesado y dosificado	0,50 HHPyD/Batch	\$ 111,87 \$/HHPyD	\$ 55,94	\$ 11.187,23
Mezclado	0,25 HHW/Batch	\$ 54,79 \$/HHW	\$ 13,70	\$ 2.739,36
Poner en moldes	0,75 HHPM/Batch	\$ 15,96 \$/HHPM	\$ 11,97	\$ 2.393,47
Horneado	0,67 HHH/Batch	\$ 9,75 \$/HHH	\$ 6,54	\$ 1.307,04
Envasado	0,25 HHE/Batch	\$ 154,17 \$/HHE	\$ 38,54	\$ 7.708,71
<b>Sub-Tot-CIF (fijo)</b>			<b>\$ 126,68</b>	<b>\$ 25.335,80</b>

**Tabla XXX: Costos indirectos fijos de producción.**

Por lo tanto, el costo fijo por cada unidad (una torta) es de 1,5835\$.

También se concluyó mediante la planilla de acumulación, que el costo total de administración y comercialización fijo por mes es de \$ 21.073,89.

Finalmente, los costos totales de producción pueden observarse en la siguiente tabla:

	Cs.Unit/ Batch	Cs.Tot./Mes
<b>Total Costos de Producción Variable</b>	\$ 369,15	\$ 73.830,40
<b>Total Costos de Producción fijos</b>	\$ 236,68	\$ 47.335,80
<b>Costo total de producción</b>	<b>\$ 605,83</b>	<b>\$ 121.166,20</b>

**Tabla XXXI: Costos finales de producción**

Mediante la información obtenida, se concluye que el costo final de producción total por mes, para la producción de 200 Batch de tortas, lo cual corresponde a 16.000 tortas por mes, es de **\$ 121.166,20**. Por lo que se deduce que el costo por cada torta es de **7,5728\$**.

La información a partir de la cual se hicieron los cálculos para la obtención de los costos finales de producción, se encuentra detallada en el **Anexo 8**.

**Descripción de la cadena de comercialización y los márgenes estimados:**

Los márgenes a lo largo del canal de comercialización que se manejan y terminan por incrementar el precio del producto final se dividen entre los siguientes eslabones.

**Proveedores:** Ellos se encuentran en la base de la cadena, los márgenes que obtiene de la comercialización de la materia prima está en el orden del 20-30% sin embargo debido a los costos implicados en los procesos de obtención de la materia prima y su acondicionamiento la ganancia neta que estos obtiene como consecuencia del balance final es de aproximadamente un 15%

**Establecimiento elaborador:** Luego de la transformación de la materia prima en producto final, el valor agregado al precio final en esta etapa es de un 20%, nuevamente la ganancia neta que obtiene la industria es menor por los costos implicados en el proceso y la compra de materias primas, esto hace que el margen de ganancia sea de un 10-13%.

**Distribuidores y comisionistas:** Los distribuidores se encargan de realizar grandes compras de producto que luego será vendido a pequeños puntos de ventas, ya sea dietéticas, kioscos, etc.

La principal función de los comisionistas, es dar a conocer el producto realizando un proceso de venta “puerta a puerta”, en el que el comisionista visita a cada potencial cliente o consumidor y ofrece el alimento a un precio inflado dependiendo del porcentaje que quiera obtener como ganancia propia.

El margen que se maneja a nivel comercial del producto en esta etapa es de aproximadamente un 10-15%. Puesto que los costos no representan un gran porcentaje de esto, la ganancia neta que se obtiene es de un orden muy similar al margen.

**Supermercados:** Es el último eslabón de la cadena. Al igual que la dietética, es un punto de venta directo al consumidor. Su principal diferencia son los grandes volúmenes que maneja y su vínculo directo con la empresa productora, ya que en general no utilizan intermediarios.

Aquí el incremento del precio del producto es del orden del 30-40% lo que retribuye como ganancia neta para el establecimiento en un 18% aproximadamente.

**Dietéticas:** Estos clientes pueden obtener el producto a través de un comisionista, un distribuidor o directamente de la empresa. Son un punto de venta directo al consumidor y por lo tanto uno de los eslabones finales de la cadena. Es el eslabón que mayor porcentaje agrega al valor final del producto, su margen es de aproximadamente un 50-55% que retribuye en una ganancia aproximada del 22%.

**Mayoristas:** Su principal negocio es la venta de grandes volúmenes del producto, ya sea a negocios minoristas o a consumidores directos que compran en mucha cantidad. Por esta particularidad, son un punto de venta directo al consumidor.

## CAPÍTULO X: ANÁLISIS F.O.D.A

### Fortalezas:

- Por ser una empresa pequeña y familiar, cuenta con la ventaja de poder elaborar productos de alta calidad ya que se puede controlar eficazmente todos los procesos productivos.
- Los clientes y consumidores pueden tratar directamente con los dueños, eliminando los intermediarios, lo que produce una mejor relación entre ambos.
- Su reciente incorporación en el mercado de las galletitas atrajo muy buenas críticas de los consumidores los cuales reconocen en la marca altos estándares de calidad tanto de elaboración como en las materias primas.
- La empresa se encuentra correctamente equipada como para poder producir nuevos panificados, permitiendo ahorrar tiempo y costos a la hora de embarcarse en un nuevo proyecto.

### Oportunidades:

- La poca variedad de productos disponibles para las personas celiacas, abre un gran espacio para la inserción de nuevos comestibles.
- La creciente demanda de productos saludables y de primera calidad por parte de los consumidores.
- El aumento de la cantidad de personas celiacas ofrece un mercado cada vez mayor y con mejores posibilidades para la comercialización de productos nuevos.
- Los altos costos combinados con normas muy exigentes de calidad hacen que hoy en día la oferta de productos aptos para celiacos está compuesta por muy pocas empresas, por lo que la competencia es baja.
- No existe a nivel nacional tortas industrializadas aptas para celíacos e intolerantes a la lactosa.

**Debilidades:**

- El corto periodo de tiempo que tiene la marca en el mercado de productos aptos para celíacos provoca que los nuevos lanzamientos no repercutan en gran modo en los consumidores, ya que la mayoría no conoce la marca todavía y por lo general el celíaco es muy reacio a probar productos elaborados por empresas que no conoce.
- Los bajos volúmenes de producción encarecen al producto, ya que a pesar de ser industrial, ciertos procesos se deben realizar a mano.
- Puede no llegar a satisfacer la demanda generada.
- Baja capacidad de inversión en publicidad y marketing ya que los ingresos y fondos deben destinarse para producir principalmente.
- Ya que la empresa terceriza el proceso de ventas, a través de comisionistas y vendedores independientes, sus productos pueden no ser los más importantes que cada vendedor posea en su cartera por lo que pueden restarle importancia a la comercialización.

**Amenazas**

- Los competidores que actualmente se encuentran en el mercado llevan muchos años en el mismo y poseen una gran variedad de productos por lo que ya están instaurados en la mente del consumidor
- Por ser una marca nueva, puede generar desconfianza en los consumidores los cuales podrían llegar a rechazar el mismo.

## CAPÍTULO XI: DISCUSIÓN

A continuación, se procederá a indagar en las principales falencias y las causas de las mismas en las distintas recetas elaboradas. Se analizarán las mejoras en la formulación final junto a las razones de tales mejoras y la implicancia económica en la producción de la misma y finalmente se indagará en las ventajas y desventajas que conlleva la realización del producto en cuestión.

### **Materia prima y su interacción:**

#### **Fórmula 1**

Las falencias en textura y en la correcta retención de aire en la **fórmula 1** pudieron deberse a varios factores, que combinados, potenciaron sus efectos negativos, a continuación se detallan:

- **Exceso en la proporción de agua:** lo que dificulta la interacción entre los enlaces proteicos y los almidones presentes, resultando en una mezcla demasiado líquida que no es capaz de formar la matriz necesaria para estabilizar y retener los gases de leudado provocando el colapso de la estructura
- **Escaso nivel de leudantes:** Una baja proporción de leudantes disminuye el volumen de CO<sub>2</sub> disponible durante el proceso, restándole fuerza al gas para producir una elevación significativa en el producto.
- **Abundante presencia de gomas:** Esto resulta en una masa muy compacta y tensa, con poca elasticidad, lo que pudo generar la repulsión de las moléculas de aire desde el interior del producto debido a la presión ejercida por la firmeza del gel resultante.
- **Interferencia por harina de arroz:** Puesto que la harina de arroz posee una granulometría elevada, la misma puede generar interferencia entre los enlaces que conforman la estructura de gel necesaria para sustentar el producto y retener las moléculas de aire.

En cuanto al sabor y palatabilidad se puede realizar el siguiente análisis:

- **Harina de arroz:** esta materia prima aporta un sabor muy característico que en una elevada concentración puede generar rechazo. Además el exceso de la misma puede

impartir una sensación bucal arenosa, que no es completamente deseada en un producto de estas características.

### **Fórmula 2**

Si bien, gran parte del análisis de los resultados referentes a la textura de la formulación 2 se pueden encontrar en lo detallado con anterioridad para la formulación 1, se debe ahondar en las diferencias encontradas en lo referente a la disminución de la humedad final observada.

➤ **Reemplazo de harina de arroz por harina de soja:** la principal diferencia entre la fórmula 1 y 2 es la sustitución de la harina de arroz. Como se describió en las propiedades, la harina de soja posee una elevada proporción de proteínas las cuales son capaces de absorber mayor cantidad de agua del entorno e integrarla de mejor manera a la estructura. Esto se ve favorecido por la lecitina presente en la soja que cumple la función de emulsionante permitiendo unir y estabilizar la fase grasa y acuosa presente en el producto.

En cuanto al sabor y palatabilidad se pudo observar una leve mejoría respecto al resultado obtenido con anterioridad, lo cual se puede atribuir al reemplazo de la harina de arroz por la harina de soja, ya que como se mencionó con anterioridad, la sensación arenosa que provee el arroz y el gusto amargo no se percibe como agradable en este tipo de productos. Al no estar presente en la formulación, se logró una mejora en dichas características organolépticas.

### **Fórmula 3**

En este caso el resultado obtenido estuvo en su totalidad por debajo de los límites de aceptabilidad, descartando la formulación.

Mediante el análisis de la fórmula 3 se observaron falencias de tipo estructural en ésta, lo que podría atribuirse a una mala proporción de relación entre las materias primas empleadas, con el agravante de poseer menor contenido proteico lo que disminuyó la capacidad de absorción de agua de la mezcla.

#### Fórmula 4

Luego de realizar el análisis pertinente a los resultados obtenidos en base a las modificaciones realizadas en la fórmula 4, se pueden atribuir los inconvenientes obtenidos a las siguientes causas

- **Deficiencia de proteínas:** la proporción de proteínas presentes en la fórmula 4 disminuyó en comparación a la 1. Esto generó una reducción de la capacidad de retención de agua ya que al perder proteínas, la estructura de gel posee menor fuerza.
- **Sobre hidratación:** debido al exceso de humedad presente en la mezcla, la harina de papa se sobre hidrato, lo que generó un bloque compacto con una elevada densidad que lo empujó hacia el fondo del recipiente, impidiendo que el resto de las materias primas interaccionen adecuadamente. esto produjo un impedimento para la generación y retención de gases de leudado.

Una vez precipitado los gránulos sobre hidratados, los cuales encapsularon la mayor parte de la humedad presente, el resto de la mezcla se desarrolló con éxito. La relación entre la humedad y las materias primas fue mejor lograda en la parte superior, además de contar con una mayor capacidad de evaporación al estar en contacto directo con los gases de cocción, lo cual contribuyó a un buen desarrollo de la miga, generándose las cavernas de aire necesarias para brindar una estructura porosa, elástica y suave.

#### Fórmula 5

Se realizan cambios en la formulación 5, los más importante son:

- **Buen equilibrio de humedad:** Al incorporar harina de papa se obtuvo una reducción considerable del agua libre dentro de la mezcla, potenciado por la presencia de la harina de soja. Esto permitió que las harinas y almidones se hidrataran de forma correcta, distribuyendo homogéneamente la humedad presente, facilitando una correcta interacción de las materias primas.
- **Completa expresión del potencial de leudado:** Al lograrse el equilibrio de humedad dentro de la mezcla, se evitó la formación de geles compactos y aglutinados de elevada densidad que impedían la correcta expresión de los agentes leudantes. En un correcto leudado, los gases se distribuyeron de manera uniforme por todo el producto,

acompañados con una estructura de gel elástica, que permitió retener estos gases y formar pequeñas cavidades que posteriormente darían paso a una miga porosa, suave y liviana.

- **Ausencia de interferentes:** esta formulación no contaba con la incorporación de harina de arroz, la cual es responsable de generar interferencias debido a su elevada granulometría en la estructura, lo que se traducía en geles de poca fuerza.

En lo referente al buen sabor y palatabilidad, ambos son consecuencia de la completa ausencia de harina de arroz, que como ya fue descripta con anterioridad, imparte una sensación arenosa, debido a la fácil detección de los granos implícitos en la misma, a la vez que produce la persistencia de un sabor amargo luego de su deglución. Al eliminar estas características del producto se obtuvo un producto capaz de generar una experiencia agradable al paladar

Luego del análisis de las propiedades organolépticas de estas recetas, se determinó que la receta que más se ajustaba a los parámetros deseados era la número 5, ya que la fórmula número 4, a pesar de poseer buen sabor, presentó deficiencias en la textura, percepción visual y palatabilidad.

### **Fórmula 6**

Debido a que el sabor fue una de las cuestiones a mejorar, y a que la soja posee un sabor particular que fácilmente es detectado con bajas concentraciones, se procedió a eliminar esta harina de la formulación. Además para reforzar el sabor, se decidió doblar la dosis de esencia de vainilla, aumentar el dulzor del producto con la incorporación de mayor cantidad de azúcar y añadir esencia de manteca la cual brinda un sabor suave y agradable, características buscadas puestas en manifiesto por los consumidores en la evaluación sensorial.

Por otro lado, debido a que la harina de soja por su gran contenido de proteínas tiene una elevada capacidad de absorción de agua, eliminarla de la receta traería aparejado un incremento en la proporción de líquido disponible en la mezcla. En consecuencia, se aumentó la proporción de goma guar, de agentes leudantes y de almidón de maíz que por sus propiedades detalladas y descriptas con anterioridad en este análisis y en la descripción de materias primas, serán quienes cumplan la función de brindar estructura y elasticidad a la masa resultante contribuyendo a la mejora en la textura y palatabilidad del producto final.

A partir de los cambios realizados en la formulación, se logró conservar aquellos aspectos bien logrados en la formulación 5, y apreciables cambios en el producto en aquellos que se requerían mejorar.

El producto siguió presentando una muy buena percepción visual y estructura general, con buen desarrollo de la textura externa e interna. Además el comportamiento de la mezcla durante el leudado continuó siendo pareja y uniforme, contribuyendo a una buena distribución y retención de aire, que junto a la adecuada viscosidad y elasticidad lograda en la mezcla por los diferentes ingredientes en sus correspondientes dosis, logró una miga con textura uniforme, suave y esponjosa la cual confirió una palatabilidad mejor que la obtenida en la formulación número 5.

Estos resultados se deben a los cambios realizados en la formulación, los más importantes se analizarán a continuación:

- **Mejora en el gusto y el aroma:** removiendo la harina de soja de la formulación, aumentando la concentración de esencia de vainilla y agregando esencia de manteca, se consiguió un perfeccionamiento del sabor del producto. La esencia de manteca brinda un sabor suave y característico que no solo otorga una sensación más agradable, sino que luego de ser consumido el producto deja una sensación agradable y dulce en la boca. Además, el aroma se incrementó y optimizó lo cual conlleva a una mejora en la predisposición del consumidor a la hora de degustar la torta.
- **Buen equilibrio de humedad:** al disminuir la concentración de agua y aumentar los ingredientes que cumplen la función de encapsularla e incorporarla a la estructura, se logró una buena distribución de la humedad contribuyendo a la correcta humectación de las harinas, gomas y almidones conformando un producto final con el equilibrio justo que proporciona una miga con textura agradable.
- **Completa expresión del potencial de leudado:** logrado por el equilibrio de humedad dentro de la mezcla. Se evitó la formación de geles compactos y aglutinados de elevada densidad que impiden la correcta expresión de los agentes leudantes.

Se logró la formación de un gel homogéneo, con la resistencia y viscosidad justa, de manera tal de permitir por un lado una buena distribución de los gases de leudado y por otro, la retención de los mismos en pequeñas y uniformes cavidades que posteriormente darían paso a una miga porosa, homogénea, suave y liviana.



**Imagen XVIII: Resultado obtenido a partir de la fórmula número 6.**

**Implicancias económicas:**

Al analizar las implicancias económicas en el desarrollo del producto, y sus posibles ventajas económicas y/o competitivas, es importante tener en cuenta cuáles son los principales competidores y los precios de los productos que se encuentran en el mercado. En la tabla XXXII se observan algunas de las opciones existentes en el mercado nacional para la realización de tortas para celíacos, la marca y sus respectivos valores de comercialización.

Si se realiza una comparación entre el valor promedio de los principales productos que compiten con la torta lista creada, se puede apreciar que se obtiene un valor promedio de \$24,375 (ver tabla XXXII). Al efectuar el análisis de costo del producto desarrollado se determina que este tendrá un costo unitario aproximado de \$7,57. En base a los cálculos estimados de los márgenes económicos que percibe cada intermediario en la cadena de comercialización (descripto con anterioridad) hasta que el producto llega a manos del consumidor se puede inferir que la torta lista podría tener un valor de comercialización cercano a los \$14 por unidad. Comparando este valor frente al promedio de los productos considerados como competencia (premezclas) se puede ver claramente que la torta lista para consumo brinda una significativa ventaja competitiva para insertarse en el mercado a un precio bajo solventando los costos implicados en el proceso, los involucrados en la cadena de comercialización y aun así que la empresa obtenga ganancias.

Por otra parte, es importante señalar que la mayoría de las premezclas necesitan una inversión extra a la hora de la realización de la torta (como la incorporación de polvo de

hornear, manteca, huevo, etc.) lo cual confiere otra desventaja económica con respecto a la torta lista para el consumo.

Descripción	Marca	Precio
Premezcla para bizcochuelo de vainilla -500 g	NATURAL SUR	\$26.70
Polvo para bizcochuelo sabor chocolate - 500g	KAPAC	\$24.90
Polvo para bizcochuelo sabor Vainilla -500 g	KAPAC	\$24.90
Premezcla para bizcochuelo - 500g	SEÑOR DE SIPAN	\$20.00

**Tabla XXXII: Principales competidores con su correspondiente descripción y precio.**

### Ventajas y desventajas:

La fórmula desarrollada cuenta con una variable determinante que le permite diferenciarse de las premezclas actuales y es la de no poseer en su composición lactosa. Esto permite abrir el mercado para aquellas personas que presentan intolerancia a los azúcares presentes en la leche, lo cual no ha sido abordado por ninguna empresa vinculada al sector elaboradora de este tipo de producto.

Una de las ventajas competitivas de las premezclas con respecto a la torta lista creada para el consumo, es la durabilidad. Las premezclas están compuestas básicamente por componentes con muy baja actividad de agua, por ende, los tiempos de conservación son superiores. Cabe señalar que una vez abierto el producto, por poseer una gran higroscopicidad<sup>1</sup> debe ser almacenado de forma hermética, de lo contrario, gana humedad y pierde gran parte de sus propiedades.

Otra ventaja que posee es la de ocupar poco espacio para su almacenaje, si se compara con el volumen necesario para el almacenamiento del producto listo para el consumo. Además por sus características físicas, la premezcla posee un riesgo muy reducido de sufrir daños físicos a lo largo de la cadena de comercialización y hasta el momento de su consumo en relación a la torta lista desarrollada en este proyecto.

La Torta lista para el consumo tiene la ventaja de no necesitar tratamiento previo para ser consumida y no se requiere invertir tiempo ni dinero extra para su preparación, lo cual es ampliamente apreciado por los consumidores y es una de las fortalezas más importantes con las que cuenta el producto.

En lo referente a la vida útil, no es de sorprender la duración elevada que se observa. Por el contenido de humedad y el tipo de panificado del que se trata, es de esperar una vida útil de entre 90 y 180 días. En el caso particular de este producto su duración es el resultado de la aplicación de estrictas medidas de producción y conservación, como lo son la cámara de enfriado con tubos UV y la aplicación de solución conservante superficial. Además la implementación de ingredientes con elevada capacidad para la retención de agua como lo son los hidrocoloides (goma xántica y goma guar) y el almidón de papa, contribuyen a retener la humedad dentro del producto, evitando que la misma escape a la superficie como agua libre y sea utilizada por los microorganismos deterioradores para su desarrollo.

---

<sup>1</sup> *higroscopicidad*:. Fís. Propiedad de algunas sustancias de absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentran. (Diccionario de la lengua española- Vigésima segunda edición)

## CAPÍTULO XII: CONCLUSIÓN

Como objetivo general del trabajo final de ingeniería, se estableció el desarrollo de una torta lista apta para ser consumida por personas intolerantes a la lactosa y al gluten (celíacos) con características superiores a las alternativas existentes en el mercado actual. Debido a que la misma, por su composición intrínseca, posee mejor digestibilidad, también se enfatizó la importancia de este tipo de producto para todas aquellas personas que sufren trastornos y enfermedades digestivas, lo cual producirá un impacto positivo en el mercado potencial a alcanzar e influye directamente en el posicionamiento del mismo.

Debido a que las propiedades deseables en este tipo de panificado están dadas por el gluten, para el desarrollo de la fórmula se analizaron de manera teórica los diferentes sustitutos a este compuesto y sus interacciones. En base a esto, se elaboraron diferentes fórmulas en las cuales se variaron las materias primas utilizadas y las proporciones de la misma para observar de manera precisa la forma de interacción y el resultado práctico del mismo. Luego de alcanzar el producto deseado, se procedió a realizar evaluaciones sensoriales contrastando el producto desarrollado contra el preferido por los consumidores actualmente en mercado según encuestas realizadas. El panel final arrojó resultados satisfactorios, lo cual infiere que el producto desarrollado es superior a los existentes en el mercado lo cual comprueba el cumplimiento del objetivo general.

A través del análisis de los costos del producto, la estimación del precio de venta y los precios de la competencia, se percibió que existe un amplio margen entre los mismos. Esto brinda una apreciable ventaja ya que el mismo podría ser lanzado al mercado a un precio más bajo en comparación a los ofrecidos por la competencia, de esta manera darse a conocer dentro del mercado, y una vez que el producto logra posicionarse y ganar consumidores, aumentar el precio de manera de tener mayores ganancias y aun así, seguir manteniendo precios bajos en relación a la competencia. Esto último es sumamente importante, ya que en general todos los productos destinados a personas con intolerancia al gluten y/o lactosa son más caros que aquellos que lo contienen.

Posteriormente, el análisis de costos arrojó un panorama satisfactorio en el cual el desarrollo de manera industrial es factible y económicamente favorable. Además, el hecho de que no sea necesario realizar inversiones extras en cuando a maquinaria y/o estructura, brinda la posibilidad de lanzar el producto durante un periodo de prueba, y, en caso

de que el mismo no brinde las ganancias esperadas, finalizar su producción sin grandes pérdidas económicas ya que la materia prima adquirida es también utilizada por los otros productos que la empresa comercializa.

En cuanto a las buenas prácticas necesarias en este tipo de industrias donde se manufacturan productos sin gluten, las mismas deben ser llevadas a cabo de forma estricta y escrupulosa. Las buenas prácticas de manufactura, los Procesamientos operativos estandarizados y los puntos de control y puntos críticos de control determinados mediante el sistema HACCP deben ser monitoreados y aplicados de manera constante y estricta a lo largo de toda la cadena productiva ya que, además de prevenir las Enfermedad transmitidas por Alimentos (ETA'S), una mínima contaminación de gluten generaría una reacción alérgica en el consumidor y por consiguiente la pérdida de confianza de los consumidores en los productos elaborados por la empresa, lo cual el crucial ya que este tipo de mercado es muy selectivo y estricto.

Al incluir el valor agregado de no contener lactosa, brinda la posibilidad de ampliar el mercado objetivo dando a conocer la marca y la cartera de productos que hoy en día la empresa comercializa, a través de la inclusión de un producto innovador sin competencia directa en la actualidad (torta lista para el consumo sin gluten y sin lactosa) en su cartera de productos.

Finalmente, mediante el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (F.O.D.A) de la empresa, se llegó a la conclusión de que el lanzamiento de este producto diferenciado al resto de los ofrecidos por las otras empresas por sus características y bajo costo mejorará la imagen a la empresa ya que además de brindar productos de excelente calidad, son apreciablemente más baratos.

Como futuras líneas de investigación, se sugiere que en base a la fórmula desarrollada se amplíe cartera de productos panificados ofrecidos para este tipo de mercado (celíaco e intolerante a la lactosa) dado que el mismo se encuentra en constante crecimiento y los productos ofrecidos, además de ser caros y escasos, no cumplen con los requerimientos de satisfacción del cliente. Sumado a esto, unas de las desventajas de la torta es su alto valor calórico, por lo que se sugiere realizar las modificaciones que se consideren pertinentes para lograr su reducción.

Por otro lado, el producto se comercializará en el mercado nacional, por lo que el estudio de mercado se realizó en base a la ocurrencia de la celiarquía y los trastornos y

enfermedades digestivas en la población Argentina. Se propone como futura investigación, el estudio de la inserción de este producto en el mercado internacional con el fin de determinar los principales países para la exportación y comercialización de la torta en este proyecto desarrollada y su viabilidad técnica/económica.

## BIBLIOGRAFÍA:

### Libros

- ANDERSON, María R. y PASCUAL, Vicente C. *Microbiología Alimentaria*. 2<sup>da</sup> Ed. Madrid: Díaz de Santos S.A, 2000.
- ATKINS, Peter W. y JONES, Loretta. *Principios de Química-Los caminos del descubrimiento*. 3<sup>ra</sup> ed. Argentina: Editorial médica panamericana, 2006.
- BADUI, Salvador D. *Química de los alimentos*. 4<sup>ta</sup> ed. México: Pearson educación, 2006.
- CATASSI, Carlo y YACHHA Surender Kumar. The epidemiology of celiac disease. En ARDENT, Elke K. y DAL BELLO, Fabio. *The science of gluten-free foods and beverages*. ed. Minnesota: AACC International, 2009.
- CHEFTEL, J.C.; CHEFTEL, H; BESANÇON, P. *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Ed. Zaragoza: Acribia, 1977.
- FAYLE, Sian E. y GERRARD, J.A. *La reacción de Maillard*. 1<sup>er</sup> ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 2005.
- MILANI, Jafar y MALEKI Gisoo. Hydrocolloids in Food Industry. En VALDEZ, Benjamin. *Food Industrial Processes - Methods and Equipment*. ed. Mexico: InTech, 2012.
- MORALES, Antonio A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994.
- O'BRIEN, Richard D., et al. *Introduction to Fats and Oils Technology*, 2<sup>ed</sup>. USA: Amer Oil Chemists Society, 2000.
- PARRY, R.T. *Envasado de alimentos en atmósfera modificada*. Ed. Madrid: amv ediciones, 1995.
- PHILLIPS, G.O. y WILLIAMS, P.A. *Handbook of Hydrocolloids*. Ed. USA: CRC Press LLC, 2000.

- RIERA, Josep B. *Química y bioquímica de los alimentos II*. España: Universidad de Barcelona, 2004.
- ROBERTSON, Gordon L. *Food Packaging: Principles and Practice*, 3<sup>ra</sup> ed. Australia: CRC Press, 2012

**Revistas:**

- ALVARENGA, Nuno B., et al. Characterization of Gluten-free Bread Prepared From Maize, Rice and Tapioca Flours using the Hydrocolloid Seaweed Agar-Agar. *Recent Research in Science and Technology*. 2011. Vol. 8, n. 3, p. 64-68.
- CAVENDISH, Thais A., et al. Fatty acid composition of Hydrogenated or interesterified margarines. *Ciencia y tecnología de Alimentos*. Mar. 2010. Vol. 30, n.1, p. 138-142.
- CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Harina extrudida de arroz como sustituto de gluten en la producción de pan. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Venezuela 2006. Vol. 56, n. 3, p.288-298.
- COLOMÉ, E. *Tecnología de envasado en atmósfera modificada*. *Alimentación. Equipos y tecnología*. Jun. 1998. N. 5, p. 95-99.
- COLOMÉ, E. *Tecnología del envasado de alimentos perecederos en atmósferas modificadas*. *Alimentación. Equipos y tecnología*. Jun 1999. N.5, p. 109-113.
- DZIEZAK, J.D. A focus on gums. *Food Technology*. 1991, Vol.45, n.3, p. 115.
- FARRELL, RJ y KELLY, CP. 2001. Celiac sprue. *The American Journal of Gastroenterology*. Dic. 2001, Vol. 96, n. 12, p. 3237-3246.
- GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Crust and crumb characteristics of gluten free breads. *Journal of Food Engineering*. 2003. Vol. 56, n. 2-3, p. 153-161.
- GALLAGHER, E; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal based products. *Trends in Food Science & Technology*. 2004. Vol. 15, n. 3: p. 143–152.
- JIMÉNEZ, Alfonso L. Composición y procesamiento de la soya para consumo humano. *Investigación y ciencia de la universidad autónoma de Aguascalientes*. Ene-Abr. 2007, n. 37, p. 35-44.

- LEDESMA, Estela S. y MILDE, Laura B. Composición química de panes de fécula de mandioca suplementados con diferentes aditivos. *Ciencia y tecnología*. 2012. n. 14, p. 43-48.
- MALTERRE, Tom. Digestive and nutritional consideration in celiac disease: could supplementation Help? *Alternative medicine review*. 2009, Vol. 14, n.3, p. 247-257.
- MARCO, C.; ROSELL, C. M. Functional and rheological properties of protein enriched gluten free composite flours. *Journal of Food Engineering*. 2008. Vol. 88, n. 1, p. 94-103.
- NACHAY, Karen. Gluten-free offerings increase. *Food Technology*. May. 2010, Vol 64, n. 5, p. 13-14.
- PAGLIARINI, E, LAUREATI, M y LAVELLI, V. Sensory evaluation of gluten free-breads assessed by a trained panel of celiac assessors. *European Food Research and Technology*. May. 2010, Vol. 231, p. 37-46.
- RAMOS, Naiara C., et al. Elaboración de pre-mezcla para torta sin gluten. *Alimentación y nutrición*. Ene-Mar 2012. Vol. 23, n. 1, p. 33-38.
- RIBOTTA, Pablo D., et al. Effect of soybean addition on the rheological properties and breadmaking quality of wheat flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. May. 2005, Vol. 85, n. 11, p. 1889-1896.
- RODRIGUEZ, María C., et al. Caracterización fisicoquímica, funciona, microbiológica, sensorial y de estabilidad de la harina de papa para puré instantáneo. *Ciencia en desarrollo*. Dic. 2011, Vol. 3, n. 2, p. 107-128.
- SALINAS, Yolanda, et al. Relación de amilosa, amilopectina en el almidón de harina nixtamalizada de maíz y su efecto en la calidad de la tortilla. *Fitotecnia Mexicana*. Abr-Jun. 2003, Vol. 26, n.002, p. 115-121.
- SANDOVAL, Eduardo., et al. Influencia de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinoa y papa en las propiedades termomecánicas y de panificación de masas. *Universidad de ciencias aplicadas y ambientales*. Ene-Jun. 2012, Vol. 15, n.1, p. 199-207.
- SCHAMNE, Cristiane, et al. Obtención and characterization of gluten-free baked products. *Ciencia y tecnología de alimentos*. Jul-set. 2010, Vol. 30, n. 3, p. 741-750.
- SLUIMER, I. P. Principles of dough retarding. *Bakers' Digest*, 1981. Vol. 55, n. 4, p. 6-8.
- STORCK, Cátia R., et al. Technological characteristics of bread made with rice flour and transglutaminase. *Brazilian Journal of Food Technology*. Ene. 2009. Vol. 2, p. 71-77.

- TORRES, Roberto L., et al. Comportamiento de variedades de arroz en la elaboración de pan sin gluten. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. Jun. 1999, Vol. 49, n.2.
- VÉNICA C. I., PEROTTI M. C., WOLF I. V., BEGAMINI C. V., ZALAZAR C. A. Intolerancia a la lactosa. Productos lácteos modificados. *Tecnología Láctea Latinoamericana*. Abr. 2011, n 65, p. 50-55.
- VISENTIN, Alexis N., et al. Efecto de la adición de harina de soja y concentrado proteico de suero de queso sobre la calidad del pan y la dializabilidad de minerales. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2009. Vol. 59, n. 3, p. 325-331.

### Páginas web consultadas

- ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE MEDICAMENTOS, ALIMENTOS Y TECNOLOGÍA MÉDICA [en línea] [Consulta 21 Dic. 2012] <[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas\\_alimentos\\_caa.asp](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp)>
- APTOS SOLUCIONES ALIMENTICIAS [en línea] [Consulta 13 Set. 2012] <<http://www.alimentosaptos.com.ar/productos.php>>
- ASOCIACION CELIACA ARGENTINA [en línea] © 2010 [Consulta 21 Dic. 2012] <<http://www.celiaco.org.ar/celiaquia>>
- ASOCIACION CELIACA ARGENTINA [en línea] © 2010 [Consulta 21 Dic. 2012] <[http://www.celiaco.org.ar/images/stories/pdf/puntos\\_de\\_venta\\_pa\\_argentina.pdf](http://www.celiaco.org.ar/images/stories/pdf/puntos_de_venta_pa_argentina.pdf)>
- CHOICES GLUTEN-FREE [en línea] ©2013 [Consulta 10 Ene. 2013] <[www.choicesglutenfree.com.au](http://www.choicesglutenfree.com.au)>
- DIETETICO Y NATURAL [en línea] [Consulta 21 Dic. 2012] <<http://www.dieteticoynatural.com.ar/>>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS[en línea] © 2007 [Consulta 13 Set. 2012] <<http://www.indec.com.ar/>>
- NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE [en línea] © 2009. [Consulta 11 Ene. 2013] <<http://www.nice.org.uk>>
- SANTAMARIA PRODUCTOS [en línea] [Consulta 10 Dic. 2012] <<http://www.santamariaproductos.com.ar/productos>>
- THE GLUTEN FREE-FOODIE [en línea] [Consulta 10 Ene. 2013] <<http://www.theglutenfreefoodie.com/>>

### Tesis

- ANDRADE, Kristel S. y CARPIO, Evelyn I. Utilización de harina de arroz en la elaboración de pan. Tesis Ing. En alimentos. Guayaquil-Ecuador, Escuela superior politécnica del litoral, 2011.

- ELIAS, Ana K. Elaboración y evaluación de un producto de panificación con harina de cebada. Tesis Lic. en Química en alimentos. Hidalgo, Universidad autónoma del estado de Hidalgo, 2007.
- ESPIN, Patricio J. Evaluación del uso de propionato de calcio y sorbato de potasio en la estabilidad del pan precocido almacenado en refrigeración, para su comercialización en supermercados. Tesis Ing. En Alimentos. Ambato-Ecuador, Universidad técnica de Ambato, 2011.
- FLORES, Robin S y GOMEZ, Edison J. Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de pan precocido de yuca. Tesis Ing. Agroindustrial. Facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales, Ibarra (Ecuador), 2007-2008.
- MERA, V.E. Utilización de varios tipos de leche vegetal en la elaboración de quesos para personas con intolerancia a la lactosa. Tesis Lic. Gest. Gastronómica Riobamba, Escuela superior politécnica de Chimborazo, Fac. Salud Pública, Esc. Gastronomía. 2010

### Estudios

- BAI, J., et al. Celiac Disease. *World Gastroenterology Organisation*, 2007.
- CLAYTON, Katherine., et al. Métodos para la conservación de alimentos. *Department of food science. FS-15-S-W*
- DOMINGUEZ, María Reyna Liria. Guía para la evaluación sensorial de los alimentos. 2007.
- Guía de alimentos Argentinos aptos para celíacos. Celíacos diabéticos y países a los que se exportan. ACELA- asistencia al celíaco de la argentina- Edición 2010
- INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS DE LA VIDA. Maíz y Nutrición. *Serie de informes especiales*. Oct. 2006, Vol. 2.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Envases y embalajes, primera edición. San Martín-Argentina: 2012
- MINISTERIO DE SALUD. Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento de la enfermedad celíaca.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Sistema de calidad e inocuidad de los alimentos: Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control. Roma 2002.

- PALAMARA, Marcia y BASSO, Natalia. A Menor limite, mayor confianza. Secretaria de agricultura, ganadería y pesca. Buenos Aires, 2011.
- PELLEGRINO, Antonio R. Métodos contables de costeo.
- SCARAMAL, Luis. Bioquímica de los alimentos. 2009.
- SOBOL, Ricardo. Laboratorio de Microbiología de los alimentos. 2009

## ANEXOS

## ANEXO I

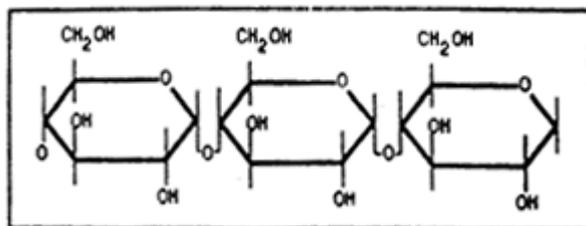
### Almidones:

El almidón es un polisacárido de origen vegetal, que tiene como principal función ser fuente de energía de reserva. Asimismo, la hidrólisis del mismo en glucosa mediante las enzimas digestivas, contribuye la principal fuente de energía en la alimentación del ser humano.

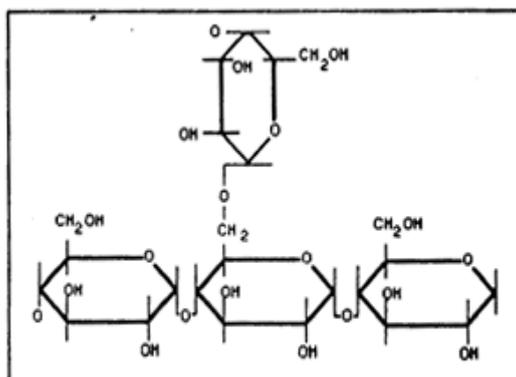
El gránulo de almidón de la mayoría de los vegetales, tienen una composición del 25% amilosa (polímero lineal de glucosa con uniones glucosídicas alfa 1-4) Imagen 1 y 75% de amilopectina (posee uniones alfa 1-4, con ramificaciones a través de uniones alfa 1-6) Imagen 2 con respecto a su peso.

Debido a su estructura, son ampliamente utilizados en la industria alimenticia ya que brindan características espesantes y estabilizantes, pero tales propiedades varían según la composición química, la cual varía según el vegetal a considerar.

Dado a lo anteriormente explicado, y a que para la formulación del producto no se pueden utilizar almidones provenientes de harinas de trigo, avena, cebada y centeno, se procederá a individualizar las principales alternativas para el desarrollo del producto.



**AMILOSA**



**AMILOPECTINA**

**ANEXO 2**





































### ANEXO 3

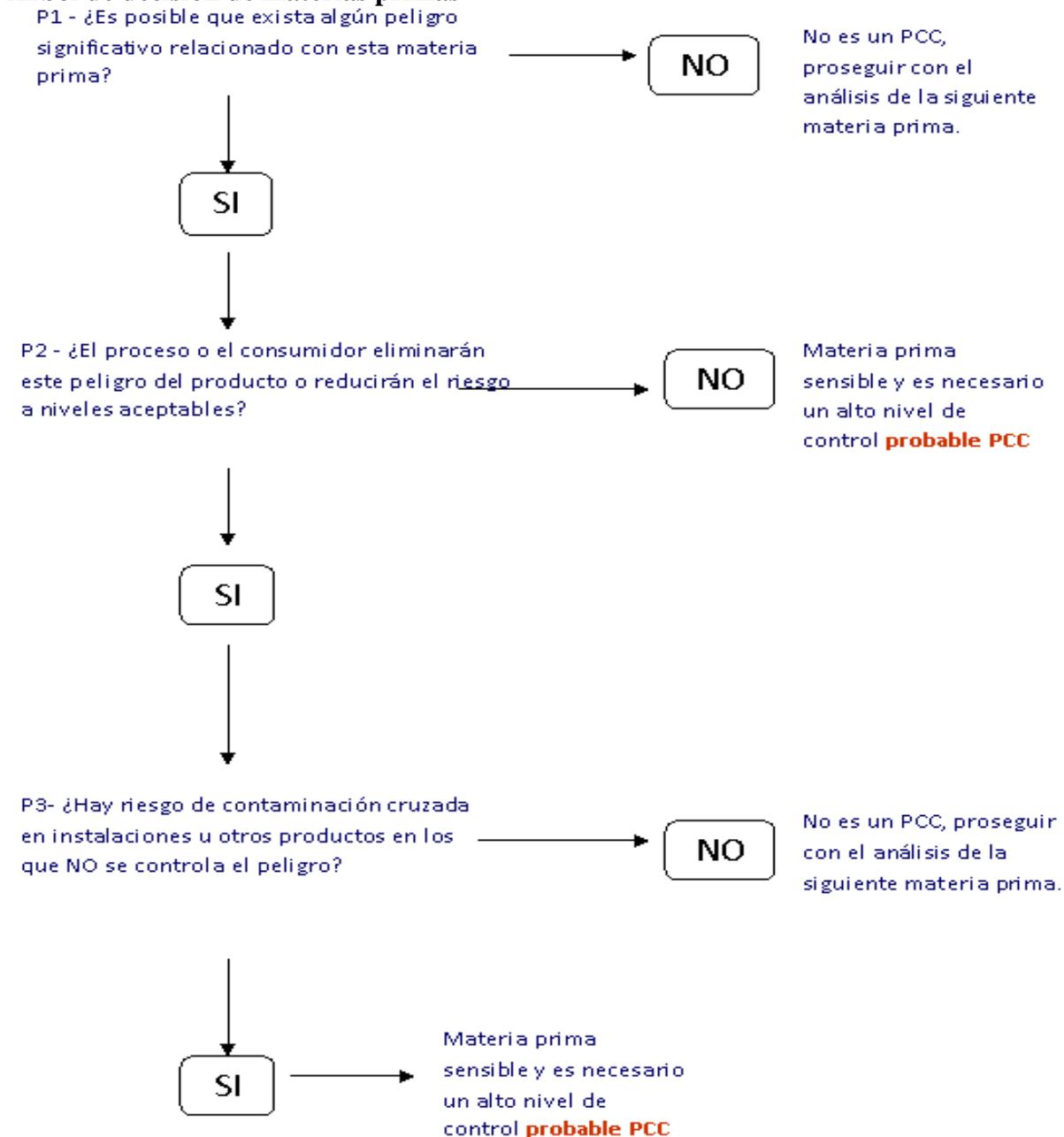
#### Esquema de producción

Referencias:					
Pesar y dosificar	Mezclar	Poner en moldes	Horneado	Enfriado	Envasado
PyD	Me	PM	H	E	Env
30 min	15 min	45 min	40 min	25 min	15 min



**ANEXO 4**

**Árbol de decisión de materias primas**



Adaptado de Fig 5.1 - HACCP de Sara Martimare

y de Árbol de decisión brindado por Martín Deferrari

**ANEXO 5**

**Árbol de decisión de operaciones**

P1 - ¿Existe algún peligro en esta etapa del proceso? ¿Cuál?

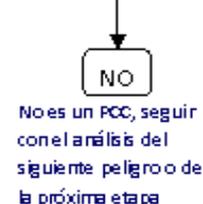


P2 - ¿Existen medidas preventivas/de control para el peligro identificado?

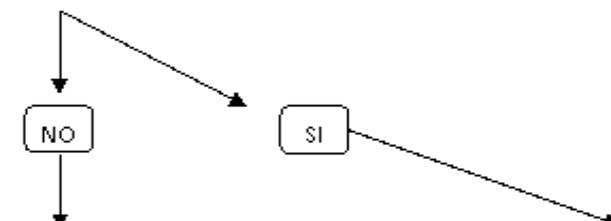


Modificar etapa, proceso o producto

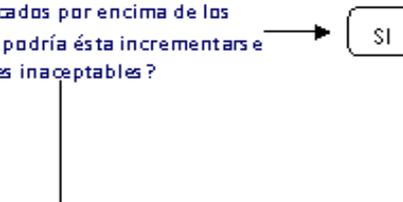
P2a - ¿Es necesario el control en esta etapa para asegurar el producto?



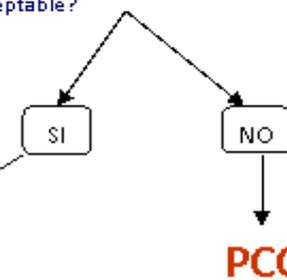
P3 - ¿Está la etapa diseñada específicamente para eliminar o reducir la probabilidad de aparición del peligro hasta un nivel aceptable?



P4 - ¿Podría haber contaminación en esta etapa con peligros identificados por encima de los niveles aceptables o podría ésta incrementarse hasta alcanzar niveles inaceptables?



P5 - ¿Una etapa o acción posterior eliminará o reducirá el peligro a un nivel aceptable?



No es un PCC, seguir con el análisis del siguiente peligro o de la próxima etapa

**PCC**

**ANEXO 6 :**













































**ANEXO 7:**









## ANEXO 8

### Costos:

#### Datos de producción:

<b>Batch / mes</b>	200
<b>Batch / hora</b>	6,060606061
<b>Tortas/mes</b>	16000
<b>Tortas/Bath</b>	80
<b>Dias/mes</b>	25
<b>Hs/turno</b>	8

#### Costos de materia prima y Packaging:

	Fórmula%	Kg -Unid/torta	Kg-unid/Batch	\$/Batch	Kg-unid /mes	\$/mes
Albúmina en Polvo desglucosada	2,61	0,01305	1,044	6,26	208,8	1.252,80
Aceite Vegetal	16,33	0,08165	6,532	52,26	1306,4	10.451,20
Panacea	1,96	0,0098	0,784	15,68	156,8	3.136,00
Huevo en polvo	4,08	0,0204	1,632	11,42	326,4	2.284,80
Azúcar	19,59	0,09795	7,836	54,85	1567,2	10.970,40
JMAF	3,27	0,01635	1,308	5,23	261,6	1.046,40
Sal	0,24	0,0012	0,096	0,10	19,2	19,20
Goma Guar	0,16	0,0008	0,064	1,92	12,8	384,00
Goma Xantica	0,33	0,00165	0,132	2,90	26,4	580,80
Propionato de calcio	0,33	0,00165	0,132	2,64	26,4	528,00
Esencia de Vainilla	0,49	0,00245	0,196	13,72	39,2	2.744,00
Esencia de manteca	0,33	0,00165	0,132	9,24	26,4	1.848,00
Harina de Mandioca	4,08	0,0204	1,632	24,48	326,4	4.896,00
Harina de papa	1,63	0,00815	0,652	4,56	130,4	912,80
Almidón de Maíz:	17,96	0,0898	7,184	28,74	1436,8	5.747,20
Bicarbonato de sodio	1,31	0,00655	0,524	5,76	104,8	1.152,80
Fosfato monocálcico	0,82	0,0041	0,328	4,92	65,6	984,00
Ácido sórbico	0,01	0,00005	0,004	0,46	0,8	92,00
Pilotín (molde)		1	80	56,00	2640	11.200,00
Bolsa		1	80	68,00	2640	13.600,00
<b>Total:</b>		<b>0,5 Kg</b>	<b>30,21</b>	<b>369,15</b>	<b>11.322,40</b>	<b>73.830,40</b>

**Mano de obra directa:**

MOD	Hs prod/Batch	Hs prod/jornada	hs Presencia/jornada	hs pro/hs presencia	\$/hs precencial	Batch/mes	Hs prod/mes
Pesado y dosificado	0,5	4	8	0,5	\$ 27,50	200	100
Mezclado	0,25	2	8	0,25	\$ 13,75	200	50
Poner en moldes	0,75	6	8	0,75	\$ 27,50	200	150
Horneado	0,67	5,36	8	0,67	\$ 13,75	200	134
Envasado	0,25	2	8	0,25	\$ 27,50	200	50

MOD	Personas	\$/persona*mes	\$/mes	Hs presenc./mes	\$/h presencial	\$/h prod
Pesado y Docificación	1	\$ 5.500,00	\$ 5.500,00	200	\$ 27,50	\$ 55,00
Mezclado	0,5	\$ 5.500,00	\$ 2.750,00	200	\$ 13,75	\$ 55,00
Poner en moldes	1	\$ 5.500,00	\$ 5.500,00	200	\$ 27,50	\$ 36,67
Horneado	0,5	\$ 5.500,00	\$ 2.750,00	200	\$ 13,75	\$ 20,52
Envasado	1	\$ 5.500,00	\$ 5.500,00	200	\$ 27,50	\$ 110,00

**Costos fijos:**

Otros	\$	\$/mes	Cant de personas
Supervisor	5.500,00	5.500,00	1
energia env y horneado	1.000,00	1.000,00	
Electricidad (Solo iluminación)	271,00	271,00	
Electricidad (Batidora/mezcladora)	1.000,00	1.000,00	
Electricidad (Horno)	1.000,00	1.000,00	
Impuesto Inmobiliario	1.100,00	1.100,00	
Otros gastos	2.500,00	2.500,00	
Gastos de adm y comercialización fijos	5.000,00	5.000,00	
Gastos de adm y comercialización variables	2,00	%/ventas	
Vigilancia	1.000,00	1.000,00	
Mantenimiento	1.500,00	1.500,00	

Acciones Mediatas	Personas	por persona	Total	Hs/día
Liq. De Haberes	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	8
Administración	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	8
Compras	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	8
Ventas	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	8
Depósito	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	8
<b>Total:</b>			<b>\$ 30.000,00</b>	

Órdenes de Manteniendo del mes	Órdenes por Sector
Pesado y Dosificación	1
Mezclado	1
Poner en moldes	0
Horneado	2
Envasadora	2
Depósito	1
Administración	1
<b>Total</b>	<b>8</b>

Órdenes de Compra emitidas del mes	Cantidad de compras
Compra de Materia Prima	2
Útiles para Administración	1
Repuestos para Depósito	1
<b>Total</b>	<b>4</b>

Tamaño Físico	m2
Pesado y dosificación	20
Mezclado	20
Horno	30
Envasadora	20
Administración	5
Liquidación de Haberes	5
Ventas	5
Depósito	30

**ANEXO 9**

