



FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

*Trabajo de Diploma en Opción al Título de  
Ingeniero Químico*

*Título: Propuesta tecnológica para la producción de  
alimentos para regímenes especiales en la UEB Glucosa  
Cienfuegos.*

*Autora: Lisandra Rodríguez Becerra*

*Tutores: MSc. Ing. Fernando Sarría Quesada*

*Ing. Perla Vivian López López*

*Cienfuegos, 2015*

*Pensamiento*



*No pretendemos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo. La crisis es la mejor bendición que puede sucederle a personas y países porque la crisis trae progresos. La creatividad nace de la angustia como el día nace de la noche oscura. Es en la crisis que nace la inventiva, los descubrimientos y las grandes estrategias.*

**Albert Einstein.**

*Dedicatoria*

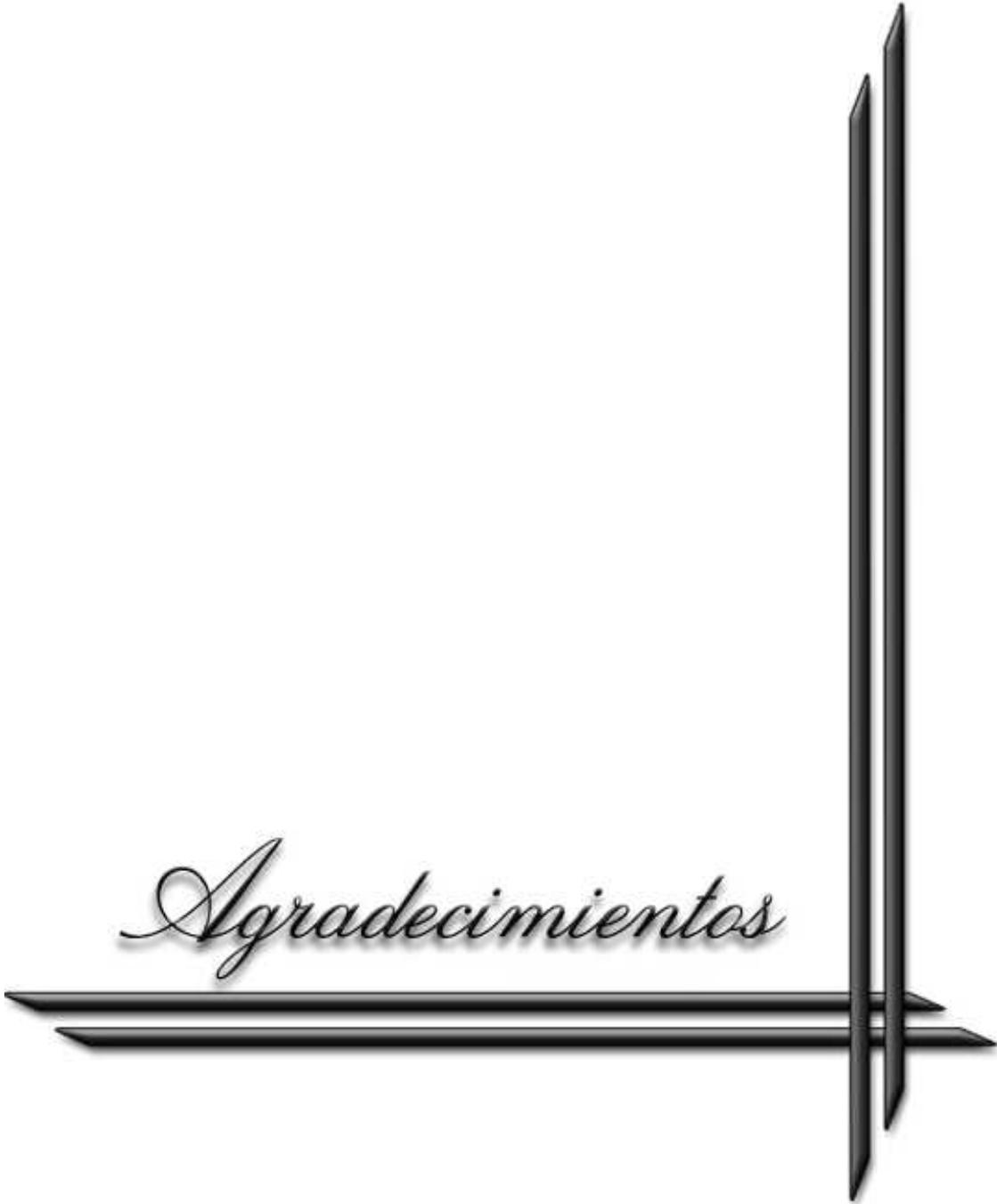


*A mi Mamá, por su esfuerzo, comprensión, apoyo, por siempre estar siempre a mi lado, por ser la fuerza que me inspira cada día.*

*A mi Papá, por estar pendiente de mí, por su cariño, por ser el pilar de mi vida.*

*A mi Hermana por todo el amor que siempre me ha dado.*

*Agradecimientos*



*A mis padres, por toda la dedicación, el esfuerzo y empeño de formarme con los valores que me hicieron seguir adelante.*

*A mi tutor Fernando Sarria por ser tan paciente y dedicado, porque a pesar de incomodarse y pelear un poquito es una persona maravillosa. Gracias por tus consejos de padre, por confiar en mí, por tu entrega y compromiso con este trabajo.*

*A mi tutora Perla Vivian por su esfuerzo y dedicación. Gracias por no escatimar incluso con tus horas de descanso en el asesoramiento de mi trabajo.*

*A mi novio Laudmiro que a pesar de mis resabios y mi estrés nunca dejó de estar a mi lado.*

*A Yulexis, que a pesar de darme dolores de cabeza y noches de insomnio me ayudó muchísimo con sus críticas.*

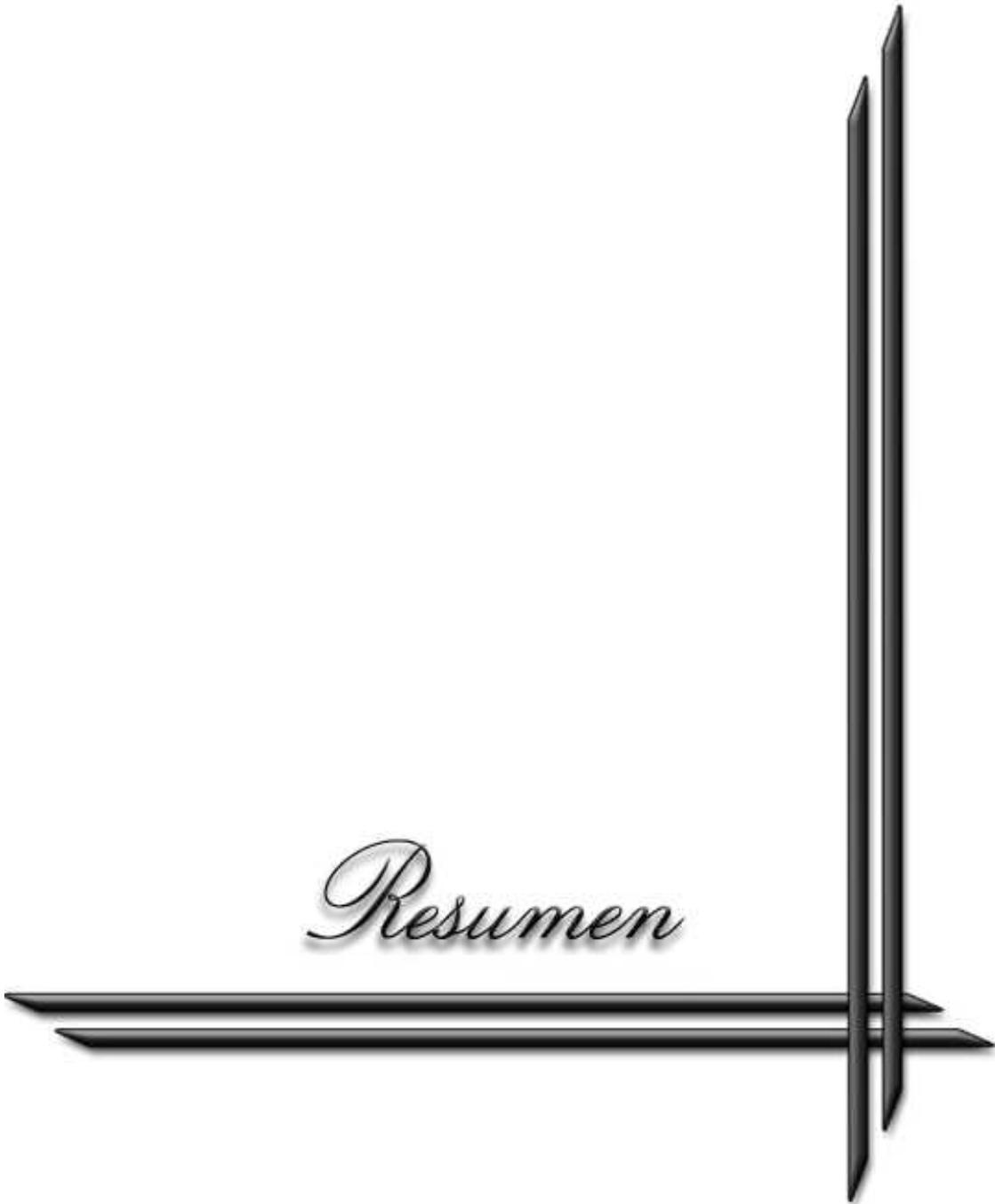
*A los trabajadores de Servisa principalmente a Yurito, a Denis y al tata por sus horas extras de trabajo con mis experimentos.*

*A Alexis por ser mi amigo incondicionalmente, por siempre estar pendiente de mí, por acompañarme en los buenos y malos momentos.*

*A mis compañeros de aula, principalmente a Alexis, Liván, Yamila, Sailyn, Diana y a Yoanet por todas las fiestas y los buenos momentos compartidos.*

*A todas aquellas personas que de una forma u otra me han ayudado a llegar donde he llegado, que han estado conmigo en momentos determinados, por su apoyo y comprensión muchas gracias.*

*Resumen*



## RESUMEN

En el presente trabajo se formulan surtidos de alimentos destinados a los regímenes especiales de alimentación, mediante la combinación de diferentes materias primas que constituyen ingredientes ideales para una dieta sana.

Mediante la aplicación de métodos y técnicas de estadística no paramétrica, como procedimientos de evaluación sensorial (PES), se logra hacer una evaluación exhaustiva de cada formulación y seleccionar las aptas para su escalado industrial, cuyos resultados arrojan que las mezclas con harina de arroz y maíz con los almidones de sorgo y el propio maíz obtienen puntuaciones de aceptación superiores a 3 puntos.

Se realiza un análisis técnico económico para determinar la factibilidad para el montaje de una línea de producción de alimentos para regímenes especiales en la UEB Glucosa Cienfuegos, resultando positiva por su elevada utilidad de 214237.9 \$/año, corroborado por un VAN de \$1.234.567,00 y una tasa de retorno de 189 % que permite un período de recuperación de 2 años.

# *Abstract*

---

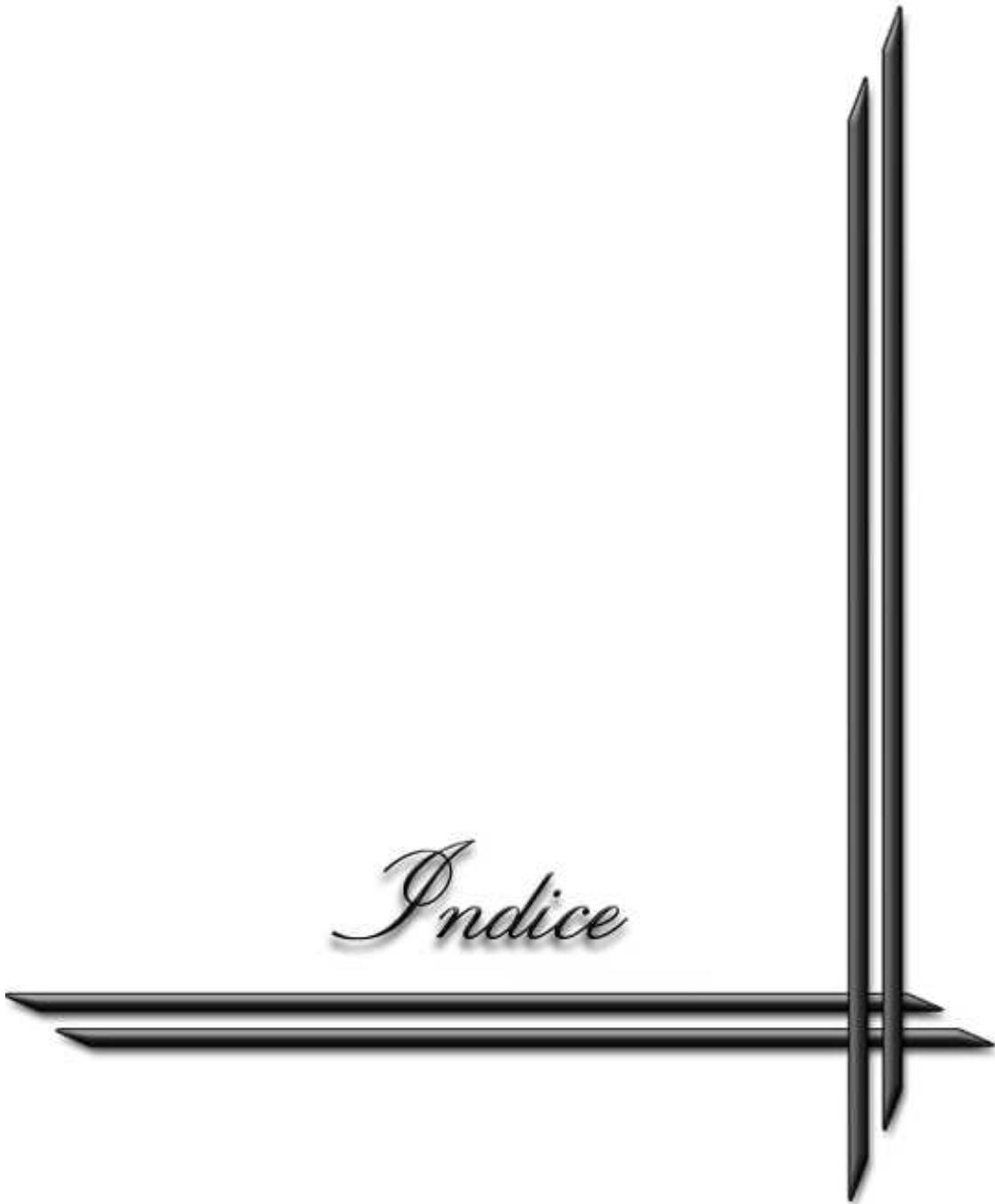
## **Abstract**

In this paper are formulated assortments of food intended for special diets, by combining different raw materials that are ideal ingredients for a healthy diet.

By applying methods and techniques of non-parametric statistics, such as procedures for sensory evaluation (PES), it is possible to make a comprehensive assessment of each formulation and select suitable for industrial scale, whose results show that mixtures with rice flour and corn starches of sorghum and corn itself obtain scores above 3 points acceptance.

An economic technical analysis is performed to determine the feasibility of mounting a production line of foods for special dietary glucose in the UEB Cienfuegos, resulting positive for its high profit of \$ 214237.9 / year, supported by an NPV of \$ 1,234,567, 00 and a rate of return of 189 % which allows a recovery period of two years.

*Indice*



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: Revisión Bibliográfica.....	5
<b>1.1 Consideraciones Generales</b> .....	5
<b>1.2 Cereales</b> .....	5
1.2.1 Aportes nutricionales de los cereales.....	6
1.2.2 Variedades de cereales cultivados en Cuba.....	7
<b>1.3 Proceso de industrialización de los cereales</b> .....	8
<b>1.4 Regímenes especiales de alimentación</b> .....	9
1.4.1 Patologías consideradas como regímenes especiales.....	10
1.4.2 Enfermedad celíaca.....	11
1.4.3 Alimentos libres de gluten.....	14
<b>1.5 Normas internacionales para la producción de alimentos de regímenes especiales</b> .....	19
CAPITULO II. Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación.....	72
<b>2.1 Generalidades</b> .....	72
2.1.1 Formulaciones efectuadas en panadería-dulcería y mezclas físicas para regímenes especiales.....	72
<b>2.2 Propuesta del proceso y métodos para la elaboración de productos para regímenes especiales</b> .....	74
2.2.1 Metodología para la elaboración del pan de molde.....	74
2.2.2 Metodología para la elaboración de panquecitos.....	76
2.2.3 Metodología para la elaboración de polvorones.....	78
2.2.4 Metodología para la elaboración de mezclas físicas.....	80
<b>2.3 Procedimiento de evaluación sensorial (PES)</b> .....	86
CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación. ....	73
<b>3.1 Generalidades</b> .....	73
<b>3.2 Propuesta para instalación para panadería y repostería.</b> .....	73
3.2.1 Determinación de la capacidad de la planta para panadería y repostería.....	74
<b>3.3 Propuesta de instalación para producción de mezclas físicas.</b> .....	75
<b>3.4 Análisis económico</b> .....	76
3.4.1. Costos totales de producción (CTP).....	77
3.4.2 Ganancia.....	79
<b>3.5 Indicadores de Rentabilidad de la Inversión</b> .....	80
CONCLUSIONES GENERALES.....	83
RECOMENDACIONES.....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	112
Anexos.....	117

*Introducción*



## INTRODUCCIÓN

La industria de alimentos actual tiene como misión, basar su desarrollo e investigaciones en la búsqueda y desarrollo de productos que resulten atractivos desde el punto de vista de calidad, necesidad y mercado, para lograr así, la mejor factibilidad técnica, económica y sustentabilidad ambiental.

Es por esta razón que este trabajo se ha encaminado hacia el desarrollo de nuevos productos alimenticios a partir de cereales cuyos almidones y harinas garanticen que los mismos estén libres de gluten, con la perspectiva de que sea consumido por aquellas personas que no lo toleran según sus condiciones de salud y en este sentido representen la opción ideal desde el punto de vista nutricional.

Los cereales son una de las fuentes de nutrientes más importantes de la humanidad, los cuales históricamente han estado asociados al origen de la civilización y cultura de los pueblos, por constituir un producto básico en la alimentación, debido a sus características nutritivas y su costo, así como por su preparación agroindustrial y tratamiento culinario, tan sencillos y de gran versatilidad al presentar carencia de gluten en algunos casos y ser una fuente rica en vitaminas del complejo B, minerales y carbohidratos, por ende ofrecen una solución ante la creciente demanda de alimentos y bebidas para personas cuyas patologías están implícitas dentro del segmento del mercado dado en llamar **regímenes especiales**, considerado como una problemática importante de salud.

De acuerdo a la presencia de gluten en los cereales existen dos tipos, con gluten y sin gluten. El gluten no es más que una proteína que forma parte de cereales como el trigo, el centeno, la cebada o la espelta, entre otros. Para el caso del trigo representa el 80% del total de sus proteínas y es la responsable de conseguir la elasticidad de la masa de harina y la consistencia esponjosa del pan. Los cereales sin gluten suelen ser los mejores aceptados por su base láctea, dulzor y suavidad dentro de ellos encontramos el arroz, el maíz, quinoa, mijo, amaranto, trigo sarraceno (también llamado Alforfón), sorgo y el teff.

Para cualquier persona que tenga **intolerancia al gluten** el conocer de primer instancia cuales alimentos lo contienen y cuáles no, es sumamente importante. Pues el hecho de actuar consciente o inconscientemente de manera irresponsable en este sentido conlleva en gran medida al deterioro de su patología. Sin embargo toda vez que se cuenta con la información se garantiza la prevención de dicha afección sobre la base de una correcta nutrición. Por ejemplo:

La celiacía es una enfermedad intestinal crónica y relativamente común, debida a la mala absorción de alimentos con gluten. Las personas celíacas registran una predisposición genética, heredada por parte de los padres. Es el proceso crónico digestivo más frecuente en España, pero está infra diagnosticado. Solo una cuarta parte del total de los celíacos sabe que sufre la enfermedad. Los celíacos no pueden consumir ningún alimento que contenga harina de trigo, cebada, centeno, avena y malta. De hacerlo, se exponen a sufrir una lesión progresiva en las vellosidades del intestino encargadas de absorber los nutrientes de los alimentos y pasarlos al organismo.

Clásicamente se creía que se trataba de una enfermedad poco frecuente y que afectaba fundamentalmente a niños. Actualmente se conoce como un proceso con una elevada prevalencia mundial, que afecta aproximadamente al 2% de la población general. Aunque tiene una base genética bien definida, puede aparecer en cualquier edad de la vida, tanto en niños como en adultos, siendo un 20% de los casos diagnosticados en individuos mayores de 60 años.

En Cuba no se había realizado anteriormente este tipo de trabajo, el cual se hace con el objetivo de lograr la satisfacción y bienestar alimenticio de la población que se ve afectada por esta enfermedad, proporcionándole una vida más saludable.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos es que se plantea la problemática científica siguiente:

**Problema científico:**

La producción de alimentos para regímenes especiales de nutrición no garantiza la satisfacción de este grupo poblacional en la provincia Cienfuegos.

**Objetivo general:**

Proponer procedimiento para la producción de alimentos para regímenes especiales de nutrición en la provincia Cienfuegos.

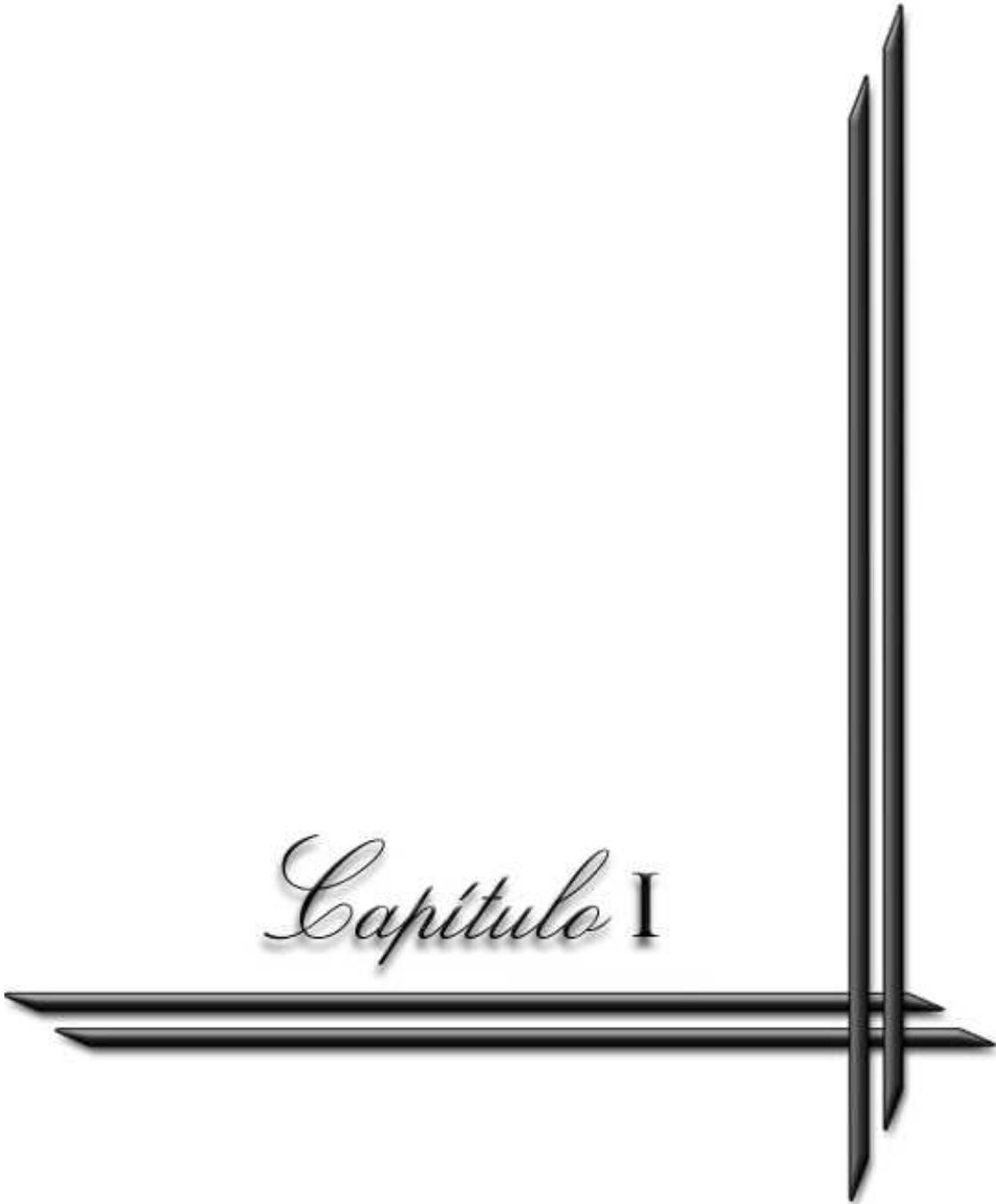
**Hipótesis:**

La disponibilidad de formulaciones factibles con base de almidones para productos de regímenes especiales posibilitará la elaboración de productos libres de gluten así como se tendrá la propuesta tecnológica para la producción industrial en la provincia Cienfuegos.

**Objetivos específicos:**

- ✓ Formular las diferentes alternativas de producción con base almidón de cereales.
- ✓ Proponer la tecnología y procedimientos de elaboración de los productos base de almidón libre de gluten en la UEB Glucosa Cienfuegos.
- ✓ Realizar evaluación técnico económica del proyecto propuesto.

*Capitulum I*



## **CAPÍTULO I: Revisión Bibliográfica**

### **1.1 Consideraciones Generales**

Los cereales constituyen la base de la alimentación humana. Participan en altas proporciones en la dieta diaria y aportan una cantidad importante de calorías para satisfacer las necesidades energéticas del organismo, más del 50% de las necesidades diarias. Los más cultivados son: arroz, maíz, trigo, cebada, avena, centeno, sorgo y mijo.

Estos contienen alrededor de 10% de proteínas, 75% de carbohidratos principalmente en forma de almidones, el resto está contenido en minerales y vitaminas que se almacenan en la parte exterior de las semillas, por lo que deben ser consumidas integrales. **(FEDNA, 2003)**

En los últimos años se han hecho muchas investigaciones respecto al efecto tóxico que causa en las personas el consumo de proteínas de trigo; esta anomalía, conocida como enteropatía por gluten, enfermedad celíaca, o celiacúa, se caracteriza porque produce una mala absorción intestinal que trae consigo varios problemas nutricionales. No sólo aquellas personas que padecen esta enfermedad pueden llevar una alimentación sin gluten ya que esto presenta muchas ventajas tanto para las personas sanas como enfermas.

Existen otras enfermedades las cuales también se benefician de los alimentos libres de gluten como lo son la dermatitis herpetiforme, diabetes mellitus tipo 1, síndrome de Down, síndrome de Wilson, enfermedades tiroideas, enfermedad hepática, entre tantas otras. **(Sánchez Pérez Neris Blanca, 2010)**

### **1.2 Cereales**

Los cereales son un conjunto de plantas herbáceas, conocidas como gramíneas, cuyos granos o frutos (frutos con semillas en su interior) se emplean para la alimentación humana o del ganado, generalmente molidos en forma de harina. Esta familia es muy extensa ya que se le supone que tiene aproximadamente unas 5000 especies. **(García Alemán Yiselys, 2013)**

Aunque existen diferentes cereales, todos ellos presentan una serie de características comunes. Estos son plantas herbáceas de tallos redondos y huecos, hojas estrechas, abrazadoras y flores en inflorescencias (espigas, panículas o racimos). Cada espiga consta de varias flores reunidas en espículas. Poseen frutos frescos secos indehiscentes, es decir que no se abre al madurar, del tipo cariósipide.



Planta de maíz



Planta de trigo



Planta de avena

Los cereales son considerados como la base de las grandes civilizaciones porque constituyeron una de las primeras actividades agrícolas humanas.

### 1.2.1 Aportes nutricionales de los cereales

La composición química y riqueza nutricional de los cereales es, en general, bastante homogénea. El componente más abundante es el almidón, lo que hace que junto con las legumbres y las patatas, sean una de las fuentes principales de este polisacárido, aunque su contenido difiere de unos cereales a otros. Según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el aporte energético de una alimentación equilibrada debe provenir como mínimo en un 55% de los hidratos de carbono, nutriente principal de los cereales.

El hidrato de carbono mayoritario en los cereales es el almidón, que constituye casi un 70% del peso seco y se localiza fundamentalmente en el endospermo. El endospermo es la estructura harinosa o feculenta que envuelve al embrión y que le proporciona los nutrientes necesarios para su desarrollo.

Los cereales y sus derivados son ricos en carbohidratos tanto de absorción rápida (tras la ingestión pasan a la sangre en poco tiempo) como de absorción lenta (fibra). El contenido de la fibra varía según el proceso industrial de preparación.

El contenido proteico de los cereales es muy variable, entre un 6 y un 16% del peso, dependiendo del tipo de cereal y del procesamiento industrial. La composición en aminoácidos de las proteínas de los cereales depende de la especie y variedad; en general son pobres en aminoácidos esenciales, por lo que se les cataloga de proteínas de moderada calidad biológica.

**(Bofill Rodríguez, 2009)**

El contenido en grasas naturales de los cereales es muy bajo; pero en el caso del maíz el contenido en grasas es del 4% aproximadamente y por ello se utiliza para obtener aceite.

Los cereales contienen minerales como el calcio, fósforo (aunque la presencia de ácido fólico interfiere parcialmente su absorción), hierro y en menor cantidad de potasio. Contienen también todas las vitaminas del complejo B. Carecen de vitamina A (excepto el maíz amarillo que contiene carotenos). La vitamina E está en el gluten que se pierde con la molienda del grano y la vitamina B<sub>1</sub>, es abundante en el salvado.

**Tabla nutricional de los cereales (Pérez Manuel, 2013).** En esta tabla se hace referencia a una serie de cereales y a las especificaciones nutricionales que presenta cada una. **(Ver anexo 1)**

## 1.2.2 Variedades de cereales cultivados en Cuba

El uso de diferentes cereales en diferentes partes del mundo responde a las condiciones climáticas que cada uno de estas plantas inicialmente requería para prosperar. De aquí que podamos tener algunos ejemplos como el trigo, la avena o la cebada que prefieren climas templados por lo que se convierten en los cereales más cultivados en Europa. El maíz, el mijo o el arroz, el sorgo necesitan climas cálidos de ahí su principal importancia en este tipo de zonas, es por eso que a partir de esta serie de requisitos estos cereales pasan a ser los más cultivados en Cuba de los cuales proponemos algunos ejemplos. **(González Martín, Jiménez María, 2011)**

El arroz es originario de Asia y forma parte de la dieta básica del cubano. El arroz pulido contiene aproximadamente un 25% de hidratos de carbono, cantidades pequeñas de yodo, hierro, magnesio y fósforo, así como concentraciones casi inapreciables de proteínas y grasas. **(González Martín, Jiménez María, 2011)**

Más de 50 variedades de arroz, con mejor resistencia y rendimientos productivos son desarrolladas en Cuba. Los principales beneficios de estas variedades están dados por la resistencia a las plagas, el control de la maduración, mejor índice nutricional, y por ende la calidad de los alimentos y el rendimiento potencial de las producciones es mayor. **(González Martín, Jiménez María, 2011)**

El maíz es originario de América, es muy nutritivo, el grano posee alrededor de 8% de proteína. Un plato de harina de maíz de aproximadamente 200 g aporta energía en forma de almidones,

proteínas, vitaminas A y B1, fósforo y hierro. En Cuba dada la importancia que representa el cultivo del maíz para la alimentación, se ha trazado una proyección estratégica para la producción de este grano con destino a la población hasta el año 2015, con el objetivo de sustituir la importación de maíz seco con la producción nacional. **(Pérez J., 2010)**

El sorgo no solo se utiliza en la alimentación de los animales, sino también para fines industriales; en este aspecto tiene los mismos usos que el maíz. Además las espigas se emplean para la confección de escobas o se queman para obtener cenizas ricas en potasio. **(Pérez A., Saucedo O. et.al., 2010)**

De los tallos de esta planta se pueden obtener otros productos, como jarabes y azúcares. La harina de sorgo es pobre en gluten, pero es más blanca y nutritiva que la del mijo; con ella se fabrican tortas y galletas, que sirven de base en la alimentación humana, ya sea sola o asociada al maíz o al mijo. **(Saucedo O., 2008)** Un producto con tantas virtudes era casi desconocido en la Isla, aunque estudios preliminares confirmaron que en algunos sitios si se sembró en tiempos pretéritos. **(Ubeda Luis, 2010)**

### **1.3 Proceso de industrialización de los cereales**

La industrialización es un concepto que expresa la disposición y capacidad para incorporar valor a materias primas agropecuarias en origen. Los cereales industrializados generalmente tienen un contenido nutricional menor al de los cereales enteros, debido a los procesos de manufactura como las elevadas temperaturas a la que son sometidos cuando son secados o inflados, la molienda y el triturador debido a que gran parte de los nutrimentos del grano se encuentran en la cascarilla, la cual generalmente es eliminada en la fabricación de los cereales industrializados, los cereales suelen estar enriquecidos, restaurándole los principales nutrientes eliminados. Entre las vitaminas y nutrientes inorgánicos (minerales) que se adicionan al cereal se encuentra el hierro, la tiamina, la niacina y riboflavina, entre otros.

Las harinas y féculas son los productos intermedios obtenidos principalmente de los cereales (trigo, centeno, cebada, maíz...). Para ello se realizan una serie de operaciones que dan lugar a procesos tecnológicos comunes. **(Domínguez Gómez Iria et. al., 2013)**

La primera operación en los procesos de molienda es la limpieza del grano. El arroz, por ejemplo, cuando llega a los molinos tiene que ser separado previamente de otras materias indeseadas, tales como restos de paja, semillas ajenas, guijarros, arenillas y otros variados

residuos. Para ello, las materias que son de tamaño diferente al de los granos de arroz son cribados, pero aquellos que son de tamaño similar necesitan ser tratados por otros medios. Asimismo, el grano es clasificado por tamaños mediante cilindros y discos perforados. Antes de ser introducido en el molino, se procede al templado, en el cual se ajusta la humedad del grano para facilitar la separación de la cáscara. **(Domínguez Gómez Iria et. al., 2013)**

Finalmente, el grano entra en la moladora para su fase final, la de extraer la harina, y cuya calidad dependerá ahora de su grado de extracción, o sea, la relación entre cantidad de grano que entra en el molino y la cantidad de harina que sale de él. La moladora es el último paso en el proceso de la molienda, en donde se extrae la harina separándola de la cáscara. **(Domínguez Gómez Iria et. al., 2013)**

## 1.4 Regímenes especiales de alimentación

Un alimento para régimen especial es todo aquel producto elaborado especialmente para satisfacer necesidades de alimentación determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares y enfermedades o trastornos específicos. **(Sanguinety Jorge A., 1999)** En tal sentido es importante reconocer la naturaleza de la condición para poder escoger los alimentos adecuados que permitan elaborar el régimen de alimentación que se debe seguir. **(Paolin Mariángel, 2011)**

Existen condiciones de salud en las que es imperativo adoptar un régimen especial de alimentación o de lo contrario, se corre el riesgo de presentar síntomas que incomodan el desarrollo de las actividades cotidianas y en muchos casos es necesaria la atención médica inmediata.

La formulación de alimentos para regímenes especiales está dada por las conservas para diabéticos, comidas completas para niños, jugos enriquecidos con vitaminas C, bebidas electrolíticas para deportistas y alimentos integrales para ancianos. Según sea la necesidad, los alimentos para regímenes especiales se pueden clasificar de la siguiente forma:

- ✓ Según personas sanas bajo condiciones especiales: **(Paolin Mariángel, 2011)**
  - alimentos fortificados
  - alimentos enriquecidos
  - alimentos para lactantes y niños
  
- ✓ Según personas con trastornos fisiológicos y/o metabólicos

- alimentos modificados en su valor energético
- en su composición glucídica
- en su composición proteica
- en su composición lipídica
- en su composición mineral
- alimentos de bajo contenido de sodio
- alimentos libres de gluten

Muchas de estas condiciones son diagnosticadas a muy temprana edad, no obstante algunas otras pueden desarrollarse en el individuo a edad adulta, con lo que se hace más compleja la adopción de dietas especiales. **(Paolin Mariángel, 2011)**

## 1.4.1 Patologías consideradas como regímenes especiales

A continuación se revelan y se da una breve explicación de en que consisten algunas de las enfermedades que clasifican dentro del grupo de regímenes especiales y su asociación con la celiaquía:

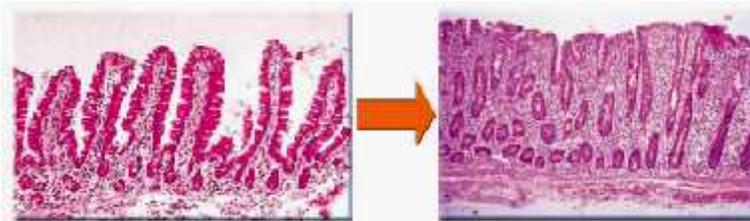
- ✓ Dermatitis Herpetiforme: presentes en todas las edades, como lesiones en piel normal, localizadas simétricamente en cabeza, codos, rodillas y muslos.
- ✓ Diabetes Mellitus Tipo 1: Cerca el 10% de los pacientes diabéticos son celíacos.
- ✓ Síndrome de Down: su asociación con los celíacos es del 15%.
- ✓ Enfermedades tiroideas, La asociación de la EC con tiroiditis autoinmunes es frecuente tanto en niños como en adultos.
- ✓ Enfermedad hepática: La elevación de la transaminasa es un hallazgo frecuente en pacientes celíacos activos debiéndose controlar su paulatina normalización después de iniciar una dieta sin gluten. **(Sánchez Pérez Neris Blanca, 2010)**
- ✓ Trastornos neurológicos
- ✓ Malignización
- ✓ Espure refractario
- ✓ Enfermedades neurológicas y neuro psiquiátrica
- ✓ Linfoma intestinal. **(Sánchez Pérez Neris Blanca, 2010)**
- ✓ Hipertensión arterial

Habiendo analizado las diversas complicaciones a que son susceptibles los pacientes que padecen celiacía y cuyas afecciones clasifican dentro del grupo de regímenes especiales es que fundamentamos como grupo más vulnerable todo nuestro empeño en el diseño a pequeña y gran escala de alimentos idóneos para tales fines. Una alimentación especial debe satisfacer las necesidades nutritivas particulares de las personas con afecciones digestivas o del metabolismo; las personas que se encuentran en condiciones fisiológicas particulares; los lactantes o los niños de corta edad, con buena salud.

Las disposiciones específicas aplicables a los grupos destinados a una alimentación especial se establecen mediante directivas específicas, que pueden incluir, en particular, los requisitos relativos a la composición de los productos, a la higiene; a la lista de aditivos, a los criterios de pureza, etc. Establecen asimismo las exigencias específicas de etiquetado, más allá de las aplicables al conjunto de los productos alimenticios, concretamente la mención del valor energético y del contenido en glúcidos, próticos y lípidos.

## 1.4.2 Enfermedad celíaca

La celiacía o enfermedad celíaca (EC) es un proceso frecuente de naturaleza autoinmune y con afectación sistémica. Es la única enfermedad dentro de un amplio grupo de procesos autoinmunitarios que presenta un origen bien definido y conocido, producido por una intolerancia permanente al gluten, que aparece en individuos genéticamente susceptibles, los cuales pierden un número importante de vellosidades intestinales encargadas de la absorción de nutrientes, razón por la cual son propensos a enfermedades o patologías de venidas por déficit de vitaminas y minerales. **(Pedraz Cristina G., 2011)**



Vellosidades intestinales normales

Vellosidades intestinales de un celíaco

### 1.4.2.1: Intolerancia en la enfermedad celíaca

La enfermedad celíaca es una intolerancia del niño o adulto al gluten de ciertos cereales y más concretamente a una de sus fracciones proteicas o componentes (cuando comen alimentos que contienen esta sustancia se produce daño en el intestino lo que conlleva a la reducción de sus vellosidades, quienes se encargan de la absorción de nutrientes). **(Bermejo Hdez Daniel, 2013)**

La intolerancia de los celíacos es de forma permanente, es decir, se mantiene durante toda la vida. Aparece en personas que tienen predisposición genética a padecerla. Se sabe que la enfermedad celíaca aparece con más frecuencia entre miembros de la misma familia. Además, los enfermos pertenecen con frecuencia a un mismo grupo genético, especialmente a un tipo de genes que forman parte de un sistema genético conocido como complejo mayor de histocompatibilidad HLA de clase II. **(Sánchez Pérez Neris Blanca, 2010)**

Esta intolerancia produce una lesión característica de la mucosa intestinal o capa que recubre el intestino: se produce una atrofia de las vellosidades del intestino, o destrucción en mayor o menor grado de las zonas del intestino donde tiene lugar la absorción de los alimentos. La característica que define a esta atrofia es que es reversible, es decir que el intestino se normaliza, cuando se inicia la dieta sin gluten. **(Bermejo Hdez Daniel, 2013)** La causa por la que se produce esta intolerancia es desconocida. Aunque se intenta explicar de varias formas, la más aceptada en la actualidad, es que existe una alteración en la respuesta inmunitaria o de defensa del paciente celíaco.

El sistema de defensa de los enfermos reconocería como extraño o no perteneciente al organismo, al gluten, y produciría anticuerpos o defensas contra el mismo. Estos anticuerpos producirían la lesión del intestino con destrucción o atrofia de su mucosa (capa interior del intestino), produciéndose una alteración de la digestión, absorción de los alimentos, con la consiguiente pérdida de los mismos, que explican los síntomas digestivos de estos enfermos. Estos anticuerpos podrían actuar contra otros órganos o sistemas explicando otros síntomas que pueden aparecer en la enfermedad celíaca.

Los productos alimenticios destinados a personas intolerantes al gluten son elaborados, tratados o preparados especialmente para responder a las necesidades nutricionales particulares de las personas intolerantes al gluten.

Estos productos deben llevar la indicación de contenido muy reducido de gluten o exentos de gluten de conformidad con las disposiciones establecidas en el referido reglamento. Estas disposiciones pueden ser logradas mediante el uso de productos alimenticios tratados especialmente para reducir el contenido de gluten de uno o varios ingredientes que contienen gluten o productos alimenticios cuyos ingredientes con gluten han sido sustituidos por otros ingredientes exentos de forma natural.

## 1.4.2.2 Enfermedades asociadas

Se sabe que ciertos problemas o enfermedades, se asocian con más frecuencia a un riesgo aumentado de presentar la enfermedad celíaca. Los más frecuentes son: la dermatitis herpetiforme, considerada en la actualidad como una forma de enfermedad celíaca, la diabetes mellitus, y el síndrome de Down. A su vez, la enfermedad celíaca se asocia con una gran variedad de procesos, especialmente enfermedades autoinmunes (producidas por el propio sistema de defensas del organismo). **(Reunala, 1998)**

Las mujeres que no saben que sufren esta enfermedad pueden tener complicaciones en el parto y además alcanzar la menopausia mucho antes que aquellas que no son celíacas. No obstante, si a la mujer se le detecta a tiempo y ésta sigue una dieta apropiada no tendría por qué haber diferencias con las mujeres que no tienen estos problemas. **(Mora Cristina, 2015)**

**El Dr. Aníbal Gil y Dr. Carlos Bonorino Udaondo**, de Buenos Aires dicen que la enfermedad celíaca afecta la sexualidad de la mujer desde la menarquia, cuando aún no tiene la menstruación, hasta la menopausia. El que ellas coman alimentos con gluten daña el intestino delgado e impide que se absorban ciertos nutrientes, esta falta de nutrientes y los bajos niveles de algunas hormonas clave serían la razón por la que se adelanta la menopausia entre 3 y 4 años, su ciclo menstrual se ve alterado por amenorreas y presentan una mayor incidencia de abortos repetitivos.

Los hombres celíacos también poseen mayor riesgo de infertilidad y otros trastornos reproductivos, así como una mayor incidencia de hipoandrogenismo (bajos niveles de testosterona). Esto se traduce en una deficiencia de andrógenos en el cuerpo, lo cual conduce a una falta de virilidad y potencia sexual, se ve afectada también la calidad de su espermatozoides. Una vez más, una dieta libre de gluten sería la solución viable para mejorar estos problemas.

Investigaciones realizadas en Italia muestran un 3% de prevalencia de la EC silente en mujeres en estudio por infertilidad, un 8% en mujeres con abortos espontáneos recurrentes y un 15% en aquellas que padecen de un retardo en el crecimiento intrauterino. **(Sánchez Pérez Neris Blanca, 2010)**

Desde 1974 en Estados Unidos la incidencia de la celiaquía se ha duplicado cada quince años. Empleando muestras de sangre de más de 3500 adultos, los investigadores han descubierto que el número de celíacos va en aumento gente con marcadores en sangre de enfermedad celíaca

aumentaron constantemente de 1 entre 501 en 1974, a 1 entre 219 en 1989. En 2003 un estudio más amplio situó la prevalencia de personas celíacas en 1 de cada 133 personas.

Estudios realizados en el año 2003 revelan que más 6560 cubanos están asociados al grupo de regímenes especiales, de ellos más de 500 pacientes son celíacos. **(Sánchez Pérez Neris Blanca, 2010)** Investigaciones más vigentes muestran que este número de personas ha ido en aumento, tal es así que en el año 2009 habían alrededor de 9324 personas con regímenes especiales, de los cuales 2320 pacientes padecen de celiaquía por lo que se puede llegar a la conclusión de que hay un aumento considerable de regímenes especiales en el país.

### 1.4.3 Alimentos libres de gluten

El gluten es una proteína que se encuentra en la semilla de muchos cereales. Además de estar presente en el pan tradicional, el gluten también se usa en la industria alimentaria como aditivo para dar viscosidad, espesor o volumen a una gran cantidad de productos alimenticios.

La exclusión total de gluten de la dieta del celíaco se produce desde edades muy tempranas en la vida del niño, donde las sopas, los dulces y otras preparaciones con la harina de trigo cobran gran importancia, sobre todo el pan, que con frecuencia es consumido diariamente en el desayuno. Esto genera dificultades, sobre todo en las edades escolares y en la adolescencia, por lo que consideramos oportuno proponer alternativas que ayuden a los encargados de la alimentación del niño a hacer ésta más variada y nutritiva. **(Bermejo Hdez Daniel, 2013)**

Los alimentos que puedes comer y usar para cocinar incluyen: alimentos hechos con harina de maíz, arroz, sorgo, arrurruz, tapioca y papas (siempre y cuando los otros ingredientes no contengan gluten), huevos, frutas, pescado fresco, lentejas, carne, leche, aceites: de coco, maíz, oliva, maní, girasol, palomitas de maíz, semillas de sésamo, frijoles de soja, semillas de girasol, jarabes hechos de maíz, verduras, levadura.

#### 1.4.3.1 Alimentos que contienen y no contienen gluten

##### Libres de gluten

- ✓ Leche y derivados: quesos, quesos de untar sin sabores, requesón, nata, yogures naturales, cuajada, se permiten todos los tipos de leche.
- ✓ Embutidos: cecina, jamón serrano y jamón cocido de calidad extra.
- ✓ Pescados frescos y congelados sin rebozar, mariscos frescos y pescados y marisco en conserva al natural o en aceite.

- ✓ Verduras y frutas: se permiten todos en forma natural o elaborada como dulce.
  - ✓ Arroz, maíz, tapioca, así como sus derivados.
  - ✓ Legumbres Leguminosas y oleaginosas: frijoles de todo tipo, incluidos soya, chícharos, lentejas y garbanzos, maní, ajonjolí coco, almendras, nueces, avellanas.
  - ✓ Azúcar y miel.
  - ✓ Aceites y mantequillas.
  - ✓ Café en grano o molido, infusiones y refrescos gaseados o no, jugos, néctares, bebidas fermentadas tipo chicha, helados hechos en casa y chocolate a partir de cocoa pura.
  - ✓ Vinos y bebidas espumosas.
  - ✓ Frutos secos crudos.
  - ✓ Sal, vinagre de vino, especias en rama, en grano y todas las naturales.
  - ✓ Dulces: azúcar sola o en cualquier preparación, dulces caseros como mermeladas, frutas en almíbar, flan de leche, de huevos.
  - ✓ Grasas: todas.
  - ✓ Espesantes: maicena, fécula de boniato, sabú, harina de yuca y harina de maíz.
  - ✓ Carnes y vísceras. De las carnes conservadas no enlatadas se permite el consumo de jamón de pierna, lacón y lomo ahumado.
  - ✓ Viandas: papa, malanga, boniato, ñame, yuca, chopo, plátano en todas sus variedades.
- (González Ana, Ferrer Román, 2014)**

### **Los que pueden contener gluten**

Aquellos que por naturaleza no contienen gluten, pero pueden llegar a incorporarlo por el proceso tecnológico o por contaminación cruda. **(González Ana, Ferrer Román, 2014)**

- ✓ Embutidos: choped, mortadela, chorizo, morcilla, salchichas, etcétera.
- ✓ Patés.
- ✓ Quesos fundidos, de untar de sabores, especiales para pizzas.
- ✓ Conservas de carne, albóndigas, hamburguesas.
- ✓ Conservas de pescado en salsa, con tomate frito.
- ✓ Salsas, condimentos y colorantes alimentarios.
- ✓ Sucedáneos de café, chocolate y cacao y otras bebidas de máquina.
- ✓ Frutos secos tostados o fritos con harina y sal.
- ✓ Caramelos y golosinas.
- ✓ Algunos tipos de helados.
- ✓ Sucedáneos de chocolate.

## Los que contienen gluten

Productos elaborados a partir de los cereales prohibidos para los celíacos. **(González Ana, Ferrer Román, 2014)**

- ✓ Pan, harina de trigo, cebada y centeno.
- ✓ Bollos, pasteles y tartas.
- ✓ Galletas, bizcochos y productos de repostería.
- ✓ Pasta alimenticia: fideos, macarrones, tallarines...
- ✓ Higos secos.
- ✓ Bebidas destiladas o fermentadas a partir de cereales: cerveza, agua de cebada.
- ✓ Productos manufacturados en los que entre en su composición cualquiera de las harinas ya citadas y en cualquiera de sus formas: féculas, sémolas, proteínas.
- ✓ Obleas de la comunión.

Hay tiendas especializadas disponibles a través de Internet que venden productos como pan, masa para pizza y pastas sin gluten. Algunas tiendas incluso venden mezclas de harina que pueden usar para hacer sus propios panqueques, masa para pizza, galletas, etc. No estando al alcance de los celíacos de nuestro país.

### 1.4.3.2 Ventajas nutricionales de alimentos sin gluten

Las ventajas de comer sin gluten están dadas por la disminución de la presión sanguínea, reduce el colesterol y triglicéridos, reduce el riesgo de padecer trombosis y embolia, favorece la coordinación mano-ojo, la agilidad mental y el desarrollo del cerebro y la vista del feto, contribuye al sistema inmunológico, es beneficiosa contra trastornos inflamatorios y lesiones, alergias, asma, cáncer, psoriasis y salud ósea, aumenta la salud capilar y cutánea, fuente de proteínas de alto valor biológico, presenta todos los aminoácidos esenciales y no contiene gluten, las vitaminas del grupo B (B1, B2, B3 y B12). **(Domínguez Gómez Iria et.al., 2013)**

Evitan la formación de depósitos de placas en las paredes arteriales, excelente fuente de minerales pero no contiene sodio, que está relacionado con la presión sanguínea alta, sus antioxidantes combaten el envejecimiento y las enfermedades degenerativas de la edad, la fibra soluble retrasa la absorción de glucosa y colesterol en sangre y aumenta la sensación de saciedad, la fibra insoluble evita el estreñimiento, diverticulosis y cáncer de colon. **(Domínguez Gómez Iria et.al., 2013)**

### 1.4.3.3 Importancia del etiquetado en alimentos

Aproximadamente el 70% de los productos manufacturados contienen gluten. Es por ello que al leer las etiquetas hay que tener especial cuidado en que existen ingredientes mencionados bajo un mismo nombre, que no indican su procedencia pero que sí pueden contenerlo, como por ejemplo el concentrado proteico. Estos son llamados ingredientes compuestos.

También están los ingredientes con trazas o pequeñas cantidades de gluten que pueden ser aditivos o componentes que en algún proceso derivaron de los cereales nocivos para los celíacos, tales como: almidones, almidones modificados, proteínas vegetales hidrolizadas, saborizantes naturales como los provenientes de la malta.

Asimismo, los colorantes de los caramelos, salsas como la de soya, suplementos dietéticos, coberturas de quesos, licores, lápices labiales, pastas dentales, adhesivos, sustancia vehiculizante de aromas, colorantes, espesantes, aditivos, etc. Además hay muchos componentes o aditivos utilizados en la elaboración de un alimento que pudo haber estado expuesto a una contaminación cruzada, involuntaria y arrastrar trazas de gluten al producto final.

El etiquetado de los alimentos constituye el principal medio de comunicación entre los productores y vendedores de alimentos por una parte, y por otra, sus compradores y consumidores. Las normas y directrices del Codex Alimentarius sobre Etiquetado de los Alimentos son publicadas en formato compacto para permitir su uso y amplio conocimiento por parte de los gobiernos, las autoridades de reglamentación, las industrias de alimentos y minoristas, y los consumidores. **(Codex Alimentarius)**

Uno de los principales objetivos del etiquetado es el suministro de información a los consumidores del contenido en nutrientes del alimento que son considerados de importancia nutricional.

El Derecho alimentario tiene un apartado específico para el etiquetado de estos alimentos de régimen especiales, entendiéndose que aquellos elaborados o preparados especialmente para cumplir las necesidades particulares de alimentación de personas con ciertas condiciones físicas o fisiológicas particulares, así como aquellas que posean enfermedades o trastornos específicos que necesiten de una dieta específica (por ejemplo, celiacía, intolerancia a la lactosa, etc.) o posean intolerancia a ciertos alimentos.



Etiquetas de alimentos libre de gluten

#### 1.4.4 Nuevas tendencias en la producción de alimentos libres de gluten

ALIMENTOS ESPECIFICOS S.A., empresa Argentina adherida al Instituto de Desarrollo Empresarial Bonaerense, es el primer establecimiento latinoamericano dedicado exclusivamente a la investigación, desarrollo y elaboración de productos alimenticios aptos para dietas libres de Gluten. **(Media Engel, 2015)**

Desarrolló una variada línea de polvos para preparar que permiten obtener productos con excelentes características mediante el solo agregado de agua y una cocción posterior. Esta línea incluye productos tales como bizcochuelos, pizza, pan, ñoquis y masa para tartas y empanadas. También desarrolló una premezcla que sustituye a la harina convencional en la preparación de varios alimentos a gusto del consumidor.

En el último tiempo la empresa lanzó al mercado nuevos productos que han tenido amplia aceptación por parte de los consumidores, tales como: galletitas dulces, budines, magdalenas, panificados, alfajores, rebozador, entre otros. **(Media Engel, 2015)** Actualmente se está impulsando el desarrollo de productos novedosos que le permitirá a Alimentos Específicos S.A. consolidar su posición en el mercado nacional e internacional.

En lo referente a la competencia, si bien existen varias empresas productoras nacionales, hay una baja oferta de productos importados, ya que el costo en este último caso suele ser muy elevado. Las siguientes empresas internacionales son reconocidas como empresas especializadas en la producción de alimentos libres de gluten, estas son: Aproten de Italia; Nutricia de España; Glutafin del Reino Unido; Dr. Schär de Italia; Drei Pauli de Alemania, productor de galletitas; Sin Glu de España; General Foods de Estados Unidos. **(Media Engel, 2015)**

En Cuba aún no existe una empresa que produzca alimentos para el consumo de personas con regímenes especiales. Solo se han hecho estudios en Villa Clara con el objetivo de ampliar y diversificar la oferta de alimentos elaborados con harina de sorgo para los niños con la enfermedad celíaca. Los productos son el resultado de años de trabajo del Centro de

Investigaciones Agropecuarias, de la Universidad Central Marta Abreu, de Las Villas. Por otra parte en el IIIA (Instituto de investigaciones de la Industria Alimenticia) La Habana, se han venido realizando estudios así como producciones a escala piloto de alimentos para estos regímenes principalmente celíacos y ya es un hecho la existencia de un establecimiento de la industria alimenticia en dicha capital que produce y expende tales alimentos.

### **1.5 Normas internacionales para la producción de alimentos de regímenes especiales**

Las normas son documentos técnico-legales que presentan determinadas características como las especificaciones técnicas de aplicación voluntaria, son elaboradas por consenso de las partes interesadas es decir por los fabricantes, los administraciones, usuarios y consumidores, los centros de investigación y laboratorios, asociaciones y colegios profesionales, agentes Sociales, etc., están basadas en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico, son aprobadas por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido, están disponibles al público.

Las normas ofrecen un lenguaje de punto común de comunicación entre las empresas, la administración pública, los usuarios y consumidores. Establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, base de cualquier economía de mercado, y son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor.

A continuación se muestran una serie de normas internacionales por las cuales se rigen los alimentos para regímenes especiales.

**NMX-F-382-1986:** Esta Norma Mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad que debe cumplir el producto denominado Almidón o Fécula de Maíz.

**NOM-147-SSA1-1996:** Esta norma oficial mexicana establece las disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales que deben cumplir las harinas de cereales, sémolas o semolinas, los alimentos preparados a base de cereales, combustibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas y los productos de panificación.

**NC-ISO 712:2002:** Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad.

**NC-ISO 2859-1:2003:** Procedimiento de muestreo para la inspección por atributos.

Parte 1:

Esquema de muestreo e indexado por el nivel de calidad afectable (NCA) para la inspección lote a lote.

**NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01:** tiene como objetivo establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

**NC 585:2015:** Contaminante microbiológico en alimentos, requisitos sanitarios.

**Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2235:2012,** Alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten, establece los requisitos que deben cumplir los productos alimenticios para regímenes especiales que se han formulado, procesado o preparado para cubrir las necesidades dietéticas especiales de las personas intolerantes al gluten, destinados a consumo directo.

**NC 313:2011.** Norma general para el etiquetado y declaración de propiedades de alimentos preenvasados para regímenes especiales.

**Norma general para el etiquetado de los alimentos preenvasados:** la presente norma se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería, y a algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos. **(CODEX STAN 1 1985)**

**NC 108:2012**´´ Etiquetado de alimentos preenvasados´´. Requisitos generales.

**Norma general para el etiquetado de aditivos alimentarios que se venden como tales:** se aplica al etiquetado de los aditivos alimentarios que se venden como tales, tanto al por menor como de cualquier otra forma, incluidas las ventas a abastecedores y fabricantes de alimentos, para los fines de sus empresas. Se aplica también a los coadyuvantes de elaboración de alimentos, a los que se hace también referencia siempre que se hable de aditivos alimentarios. **(CODEX STAN 107 1981)**

**NC 633:2008.** Productos de repostería, dulcería y panificación. Requisitos sanitarios generales.

**Norma general para el etiquetado y declaración de propiedades de alimentos preenvasados:** se aplica al etiquetado de todos los alimentos preenvasados para regímenes especiales que han de ofrecerse como tales al consumidor o para fines de hostelería, y a determinados aspectos relativos a la presentación de los mismos y a las declaraciones de propiedades referentes a dichos alimentos. (**CODEX STAN 146-1985**)

**Conclusiones parciales:**

- ✓ Los cereales constituyen base esencial de la alimentación humana.
- ✓ Los productos alimenticios derivados del arroz, sorgo y maíz se destinan para responder las necesidades nutricionales de personas con regímenes especiales de alimentación.
- ✓ La producción de alimentos para regímenes especiales de nutrición, tiene tendencia creciente a nivel mundial y regional.
- ✓ La información y etiquetado de los alimentos para regímenes especiales se sustentan en normas internacionales que establecen los requisitos y especificaciones de los mismos.
- ✓ La combinación de harinas y almidones de maíz, sorgo y arroz permiten formular alimentos eficaces destinados a personas con regímenes especiales de nutrición.

*Capitulum* II



# *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

## **CAPITULO II. Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación**

### **2.1 Generalidades**

El diseño de nuevos productos está sustentado en la formulación del producto y su producción a pequeñas escalas; a continuación desarrollamos el proyecto de formulación y propuesta tecnológica de los siguientes productos: pan, panquecitos, polvorón y mezclas físicas.

#### **2.1.1 Formulaciones efectuadas en panadería-dulcería y mezclas físicas para regímenes especiales**

Para la confección de este proyecto se realizaron una serie de formulaciones con vistas a llegar a un producto que cumpla con los requisitos adecuados para el consumo de aquellos individuos que presentan determinadas condiciones de salud.

Se tuvo en cuenta para la elaboración de estas formulaciones que las mismas no posean en su contenido ningún ingrediente que contenga gluten por lo que se utilizaron cereales carentes del mismo y con un alto nivel nutritivo, de acuerdo a la dieta a seguir por los regímenes especiales.

Para llevar a cabo esta investigación se hizo uso de los diferentes ingredientes que a continuación mencionaremos en dependencia del producto que se desea obtener.

- Cereales (arroz, maíz, sorgo)
- Levadura
- Sal
- Azúcar
- Leche en polvo
- Aceite
- Polvo de hornear
- Huevo
- Manteca multiuso
- Aglutinante(Goma xanthana)

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

Estos son algunos de los ingredientes empleados reforzando una investigación de tipo descriptiva, pues, refiere el estudio de una serie de formulaciones elaboradas para resolver un problema determinado.

Los productos elaborados a partir de las formulaciones de panadería-dulcería fueron sometidas a pruebas de laboratorio, para ello nos auxiliamos del laboratorio central de la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia, donde los puntos a medidos fueron la masa neta, pH, olor, aspecto, sabor y % de humedad para de esta forma poder dar una calificación acertada o no de los mismos. **(Ver anexo 2)**

### **2.1.2 Método de evaluación de conformidad de alimentos.**

En la actualidad se conoce si un alimento es conforme o no en dependencia de los resultados obtenidos a partir de la evaluación de la calidad, implícito en ello la característica sensorial, físico-química, microbiológica y estética de los productos, sin embargo pretendemos realizar la evaluación fundamentalmente de las dos primeras atendiendo a que a partir del resultado de las mismas podremos definir el criterio de aceptación de nuestros diseños, no obstante a pesar de ello las otras dos no son menos importantes pero consideramos de gran interés se tengan en cuenta una vez materializada la propuesta, la cual debiera complementarse con la implementación de un H.A.C.C.P (Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).

Para el caso de la evaluación sensorial, un alimento es conforme cuando la puntuación total es mayor o igual que 12 por lo que en este rango el producto se va a considerar como bueno, aceptable y se clasifica como no conforme cuando es menor que 12 por lo que el producto es regular o malo. El procedimiento para elaborar procedimientos de evaluación sensorial (PES) se establece en la instrucción SCC 2.04-1 (la cual establece la evaluación de conformidad de la calidad. Principios generales: Procedimiento para la elaboración de las instrucciones específicas), a partir de la cual se elaboraron los (PES) que nos servirán como herramienta para avalar las formulaciones. Por otra parte para el caso de la característica físico-química tendremos en cuenta la masa neta, pH, % de humedad.

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

### **2.2 Propuesta del proceso y métodos para la elaboración de productos para regímenes especiales.**

#### **2.2.1 Metodología para la elaboración del pan de molde**

Para la fabricación del pan de molde se requiere de leche en polvo, harina, almidón, levadura, aglutinante, sal, azúcar, aceite y agua, empleamos tres cereales básicos (sorgo, maíz, arroz) en la combinación de sus harinas y almidones. **(Ver anexo 3)** La materia prima es trasladada hacia el área de pesaje donde se tiene el control de la cantidad de producto que se requiere.

Los ingredientes pesados son colocados en una mezcladora por un tiempo de 25 min aproximadamente, durante este proceso de mezclado la harina absorbe agua; la cantidad de agua absorbida depende de diversos factores como la granulometría, el contenido proteico, calidad, humedad de la harina, y la presencia simultánea de otras sustancias, el grado higrométrico del ambiente y del grado de consistencia que se quiera dar a la masa.

Cuando se forma una gran masa viscosa se extrae de la mezcladora y se deposita en una mesa donde se deja en reposo por un tiempo, luego se amasa, se corta y se coloca en un molde, seguido de esto comienza la fase de fermentación para lo cual se precisa una estufa a una temperatura que oscila entre los 36-40 °C por un tiempo de 18 min. Al concluir el tiempo estimado de crecimiento de la masa el molde es extraído y colocado en el horno con un tiempo de cocción entre 25-30 min a una temperatura de 200 °C. Luego del horneado se extrae el molde y se deja enfriando por un tiempo de 15 min para proceder al desmoldado, empaclado y por último su distribución. **(Ver anexo 4)**

Características	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Olor	1.1	1.1	2.0	2.0	0	2.0
Sabor	1.4	2.9	2.9	1.4	1.4	4.0
Aspecto externo	2.3	2.3	2.3	1.4	2.3	1.4
Aspecto interno	1.1	1.7	1.7	1.1	0.6	2.3
Textura	0.9	1.4	2.3	0.9	0.9	1.4
Puntuación total para cada	6.8	9.4	11.2	6.8	5.2	11.1

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

formulación						
-------------	--	--	--	--	--	--

Tabla 2.1: Evaluación sensorial del producto para cada formulación realizada de pan

### Legenda:

F: Formulación

F1, F2, F3: Formulación con harina de maíz, almidón de maíz, almidón de sorgo

F4, F5, F6: Formulación con harina de maíz, almidón de maíz, harina de arroz

A las 6 formulaciones de pan realizadas se les aplicó un análisis estadístico para cada una de las características mencionadas en la tabla 2.1, el cual arrojó que para el olor se obtuvo una media de 1.36667, para el sabor 2.33333, el aspecto interno 1.41667, el aspecto externo 2, la textura 1.3 y la puntuación total para cada formulación presenta una media de 8.41667. (Ver anexo 5)

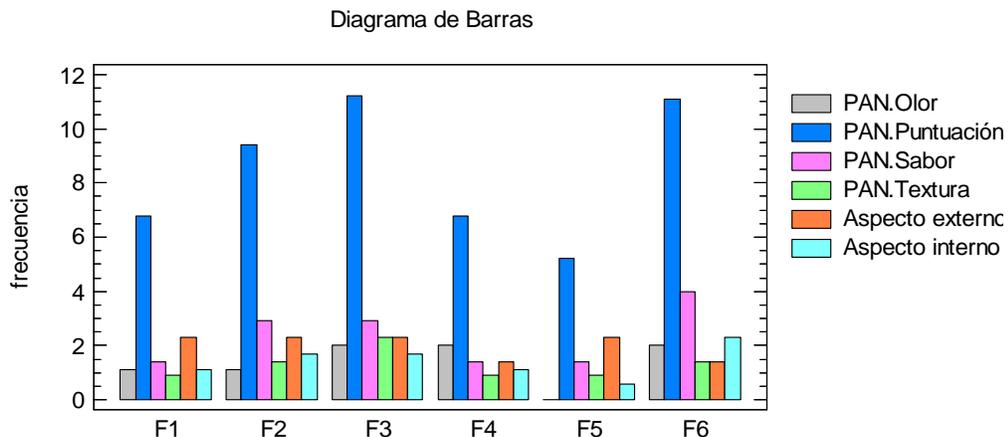


Figura 2.1: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas

En la fig. 2.1 se muestra un gráfico donde se da a conocer cuál de las 6 formulaciones efectuadas tiene un mejor resultado en cuanto al sabor, olor, aspecto interno, aspecto externo, textura y puntuación total de estas características de acuerdo a cada formulación.

Dentro del segmento de mercado para el cual estamos trabajando cuya población comprendía 500 pacientes con patologías diferentes elegimos un tamaño de muestra de 50 para conocer el

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

nivel de aceptación de cada uno de nuestros productos resultado del diseño empleando para ello el método de escala hedónica. **(Ver Anexo 6)**

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Calificación	Corresponde
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Lo acepto	3
No me gusta	2
Me disgusta	1

*Tabla 2.2: Puntuación de la encuesta aplicada en la evaluación sensorial*

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 empleando el Statgraphic se obtuvo estadísticamente una mediana de 2 (no me gusta), y porcentualmente se tiene que el 86 % de los encuestados dan una calificación no conforme y el 14 % una calificación de conforme. **(Ver anexo 7)**

### **2.2.2 Metodología para la elaboración de panquecitos**

Para la fabricación de panquecitos se precisan harinas, almidones, huevos, sal, azúcar, sabor, manteca multiuso y polvo para hornear, empleamos de los tres cereales básicos (sorgo, maíz, arroz) la combinación de sus harinas y almidones. **(Ver anexo 8)** La materia prima pasa al área de pesaje con el objetivo de que cada ingrediente a utilizar sea controlado, una vez realizada esta operación se le da continuación a la primera etapa de este proceso de elaboración que es la cremación, para ello se va a colocar sal, azúcar y grasa en la mezcladora (el tiempo varía en dependencia de la cantidad que se va a producir) en el momento en que se logre una crema se le agregan los huevos poco a poco a medida que esta crema los vaya absorbiendo.

Luego se le añade el sabor y los polvos, es decir, las harinas, los almidones y el polvo de hornear, esto se mezcla por un tiempo de 25 min, al lograr una especie de batido graso se deja en reposo por un tiempo de 15 min aproximadamente para posteriormente pasar al llenado de los moldes para lo cual se usará una manga (bolsa en forma de tetera utilizada para el llenado

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

de los moldes), una vez los moldes listos inicia la fase del horneado a una temperatura de 200 °C por un tiempo de 18-20 min. Concluido el horneado se deja enfriar el producto por unos 20 min para así proceder al desmoldado, empaçado y por último su distribución. **(Ver anexo 9)**

Características	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Olor	3	5	5	5	5	5
Sabor	3	5	5	3	3	5
Aspecto	3	2	4	2	4	4
Textura	3	1	5	1	5	5
Puntuación total para cada formulación	12	15	19	11	17	19

*Tabla 2.3: Evaluación sensorial de cada producto para cada formulación realizada de panquecitos.*

### **Leyenda:**

F: Formulación

F1, F2, F3: Formulación con harina de maíz, almidón de maíz, almidón de sorgo

F4, F5, F6: Formulación con harina de maíz, almidón de maíz, harina de arroz

La evaluación sensorial de cada producto para cada formulación elaborada de panquecitos después de haber realizado un análisis estadístico con cada una de sus características arrojó que para el olor se tiene una media de 4.66667, para el sabor 4, para la textura 3.33333, para el aspecto 3.16667 y la puntuación total para cada formulación tiene una media de 15.5.

(Ver

anexo

10)

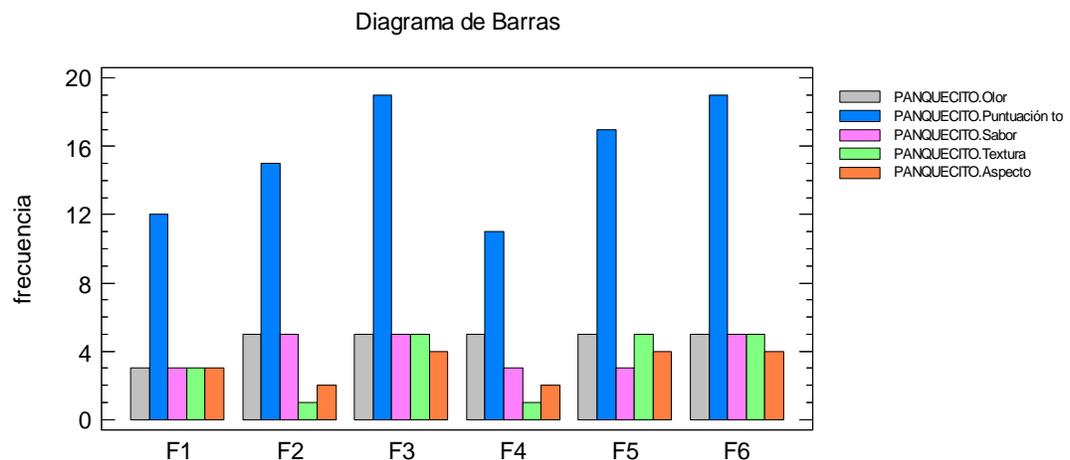


Fig. 2.2: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas

En la fig. 2.2 se muestra un gráfico donde se muestra cuál de las 6 formulaciones efectuadas tiene un mejor resultado organoléptico (sabor, olor, aspecto interno, aspecto externo, textura y puntuación total).

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 se obtuvo estadísticamente una mediana de 4 (me gusta), y porcentualmente se tiene que los encuestados dan una calificación de 100 % de conformidad. **(Ver anexo 11)**

### 2.2.3 Metodología para la elaboración de polvorones

Para la elaboración de polvorones se solicitan harinas, almidones, huevos, sal, azúcar, sabor, manteca multiuso y polvo para hornear, empleamos tres cereales básicos (sorgo, maíz, arroz) y la combinación de sus harinas y almidones. **(Ver anexo 12)** La materia prima pasa al área de pesaje para tener la exactitud de la cantidad de cada ingrediente a utilizar, realizada esta operación se le da lugar a la primera etapa de este proceso de elaboración que es la cremación, para ello se va a depositar la sal, el azúcar y la grasa en la mezcladora (el tiempo variará en

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

dependencia de la cantidad a producir), en el momento en que se logre una crema se van a ir colocando los huevos poco a poco a medida que esta crema los vaya absorbiendo.

Luego se le va incorporando el sabor y los polvos, es decir, las harinas, los almidones y el polvo de hornear, esto se mezcla durante 25 min hasta lograr una masa compacta. Esta se extrae de la mezcladora y comienza la fase del amasado, al darle una forma cilíndrica a esta masa se le da lugar al corte de la misma.

Una vez que la masa sea cortada y colocada en una bandeja entonces está lista para su horneado, para la cocción de esta masa se utilizará una temperatura de 200 °C por un tiempo de 15-20 min. Concluido el horneado se deja enfriar el producto por un tiempo de 20 min para posteriormente proceder al empackado y por último su distribución. **(Ver anexo 13)**

Características	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Olor	5	3	5	5	5	5
Sabor	3	5	5	3	5	5
Aspecto	2	3	3	2	2	4
Textura	1	3	3	1	3	3
Puntuación total para cada formulación	11	14	16	11	15	17

*Tabla 2.4: Evaluación sensorial de cada producto para cada formulación realizada de polvorón.*

### **Leyenda:**

F: Formulación

F1, F2, F3: Formulación con harina de maíz, almidón de maíz, almidón de sorgo

F4, F5, F6: Formulación con harina de maíz, almidón de maíz, harina de arroz

A las 6 formulaciones de polvorón realizadas se les aplicó un análisis estadístico para cada una de las características mencionadas en la tabla 2.4, el mismo arrojó que para el olor se obtuvo una media de 4.66667, para el sabor 4.33333, el aspecto 2.66667, la textura 2.33333 y la puntuación total para cada formulación presenta una media de 14. **(Ver anexo 14)**

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

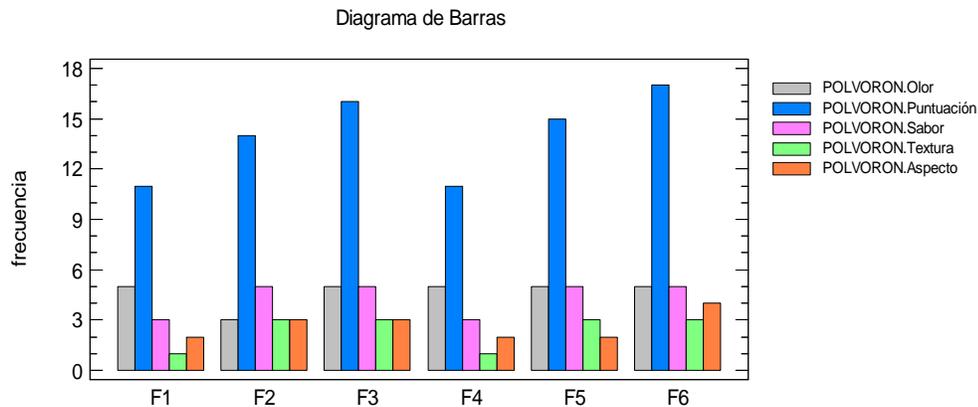


Fig. 2.3: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas

En la fig. 2.3 se muestra un gráfico donde se da a conocer cuál de las 6 formulaciones efectuadas tiene un mejor resultado en cuanto al sabor, olor, aspecto interno, aspecto externo, textura y puntuación total de estas características de acuerdo a cada formulación.

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 se obtuvo estadísticamente una mediana de 3.5 y porcentualmente se tiene que el 16 % de los encuestados dan una calificación de no conformidad y el 84 % una calificación de conforme. **(Ver anexo 15)**

### 2.2.4 Metodología para la elaboración de mezclas físicas

#### 2.2.4.1 Metodología para la elaboración de arepas y panetela

La fabricación de panetela y arepas se valen de ingredientes como harina de arroz, almidón de sorgo, azúcar, polvo de hornear, sal y sabor. **(Ver anexo 16)** Los mismos son pesados con vista a obtener la cantidad que se necesita para la formulación, después de este procedimiento todos estos ingredientes son colocados en una mezcladora por un tiempo de 15-20 minutos, luego de

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

que todos los componentes se mezclen se envasa el producto, se almacena y posteriormente se comercializa. **(Ver anexo 17)**

Características	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Olor	3	5	5	3	5	5
Sabor	5	3	5	5	5	5
Aspecto	3	2	4	3	3	4
Textura	3	3	5	3	3	5
Puntuación total para cada formulación	14	13	19	14	16	19

*Tabla 2.5: Evaluación sensorial de cada producto para cada formulación realizada de arepas y panetela.*

### **Leyenda:**

F: Formulación

F1, F2, F3: Formulación de arepas

F4, F5, F6: Formulación de panetela

A las formulaciones de arepas realizadas se les aplicó un análisis estadístico donde para cada una de las características mencionadas en la tabla 2.5, el mismo arrojó que para el olor se obtuvo una media de 4,33333, para el sabor 4,33333, el aspecto 3,0, la textura 3,66667 y la puntuación total para cada formulación presenta una media de 15,3333. **(Ver anexo 18)**

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

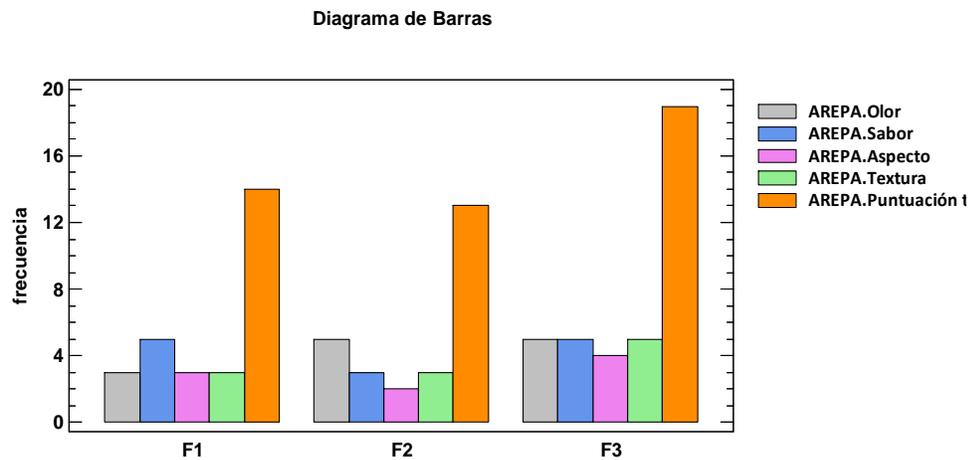


Fig. 2.4: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas

En la fig. 2.4 se muestra un gráfico donde se da a conocer cuál de las 3 formulaciones efectuadas tiene un mejor resultado en cuanto al sabor, olor, aspecto interno, aspecto externo, textura y puntuación total de estas características de acuerdo a cada formulación.

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 se obtuvo estadísticamente una mediana de 4 (me gusta) y porcentualmente se tiene que el 6 % de los encuestados dan una calificación de no conforme, mientras que el 94 % da una calificación de conforme. **(Ver anexo 19)**

A las formulaciones de panetela realizadas se les aplicó un análisis estadístico donde para cada una de las características mencionadas en la tabla 2.5, el mismo arrojó que para el olor se obtuvo una media de 4,33333, para el sabor 4,33333, el aspecto 3,33333, la textura 3,66667 y la puntuación total para cada formulación presenta una media de 16,3333. **(Ver anexo 20)**

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

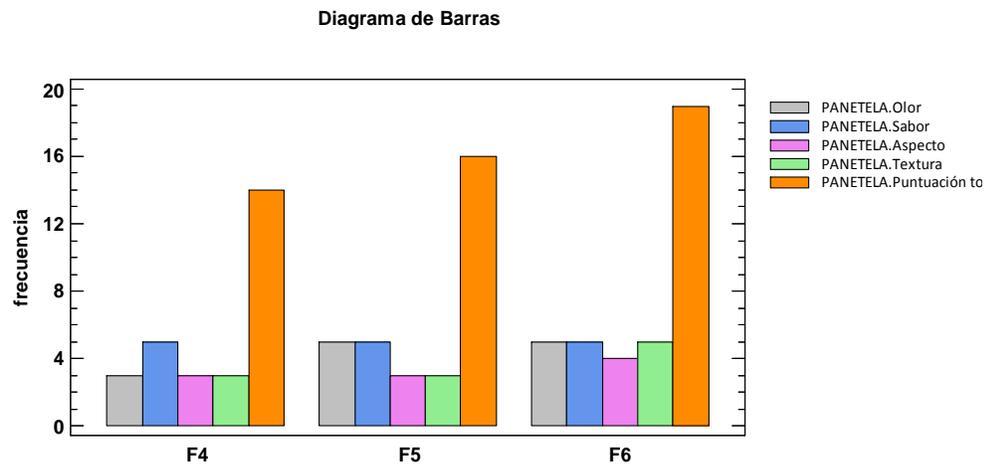


Fig. 2.5: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas

En la fig. 2.5 se muestra un gráfico donde se da a conocer cuál de las 3 formulaciones efectuadas tiene un mejor resultado en cuanto al sabor, olor, aspecto interno, aspecto externo, textura y puntuación total de estas características de acuerdo a cada formulación.

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 se obtuvo estadísticamente una mediana de 4 (me gusta) y porcentualmente se tiene que el 6 % de los encuestados dan una calificación de no conforme, mientras que el 94 % da una calificación de conforme. **(Ver anexo 21)**

### 2.2.4.1 Metodología para la elaboración de natillas y cremas

La formulación de natilla y cremas requiere de azúcar, almidón de sorgo, leche en polvo, sal, ajo y cebolla deshidratados, sabor. **(Ver anexo 22)** Una vez pesada la cantidad de cada ingrediente que se pretende utilizar estos se vierten en una mezcladora por un tiempo de 15-20 minutos, seguidamente es envasada, almacenada y comercializada. **(Ver anexo 16).**

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

Características	F1	F2		F3	F4	F5	F6
Olor	4	4		5	2	4	5
Sabor	3	4		5	2	3	5
Aspecto	3	4		5	3	4	5
Textura	4	5		5	2	3	5
Puntuación total para cada formulación	14	17		20	9	14	20

*Tabla 2.6: Evaluación sensorial de cada producto para cada formulación realizada de natilla y cremas.*

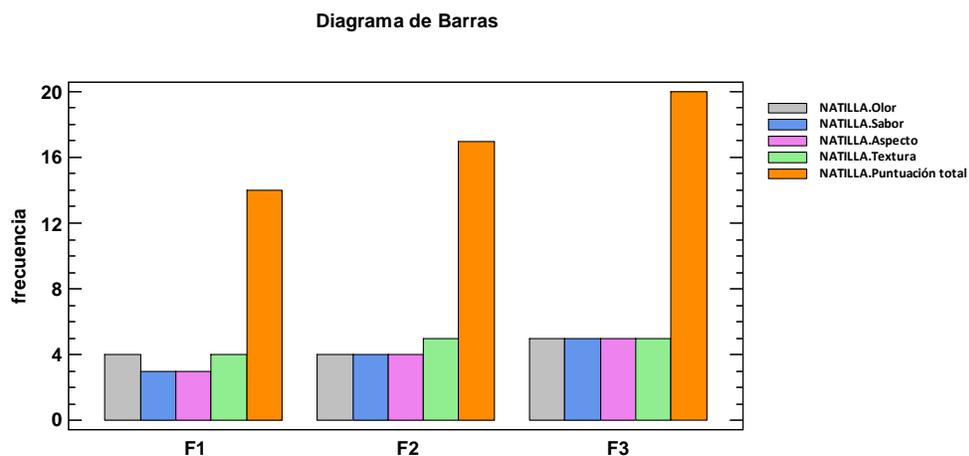
### **Leyenda:**

F: Formulación

F1, F2, F3: Formulación de natilla

F4, F5, F6: Formulación de cremas

La evaluación sensorial realizada a las formulaciones de natilla después de haber ejecutado un análisis estadístico con cada una de sus características este arrojó que para el olor se tiene una media de 4,33333, para el sabor 4.0, para la textura 4,66667, para el aspecto 4 y la puntuación total para cada formulación tiene una media de 17.0. **(Ver anexo 23)**



*Fig. 2.6: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas*

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

En la fig. 2.6 se muestra un gráfico donde se da a conocer cuál de las 3 formulaciones efectuadas para natilla tiene un mejor resultado en cuanto al sabor, olor, aspecto interno, aspecto externo, textura y puntuación total de estas características de acuerdo a cada formulación.

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 se obtuvo estadísticamente una mediana de 4 (me gusta) y porcentualmente se tiene que el 6 % de los encuestados dan una calificación de no conforme y 94 % da una calificación de conforme. **(Ver anexo 24)**

La evaluación sensorial realizada a las formulaciones de cremas después de haber ejecutado un análisis estadístico con cada una de sus características este arrojó que para el olor se tiene una media de 3,66667, para el sabor 4.0, para la textura 3,33333, para el aspecto 4.0 y la puntuación total para cada formulación tiene una media de 14,33333. **(Ver anexo 25)**

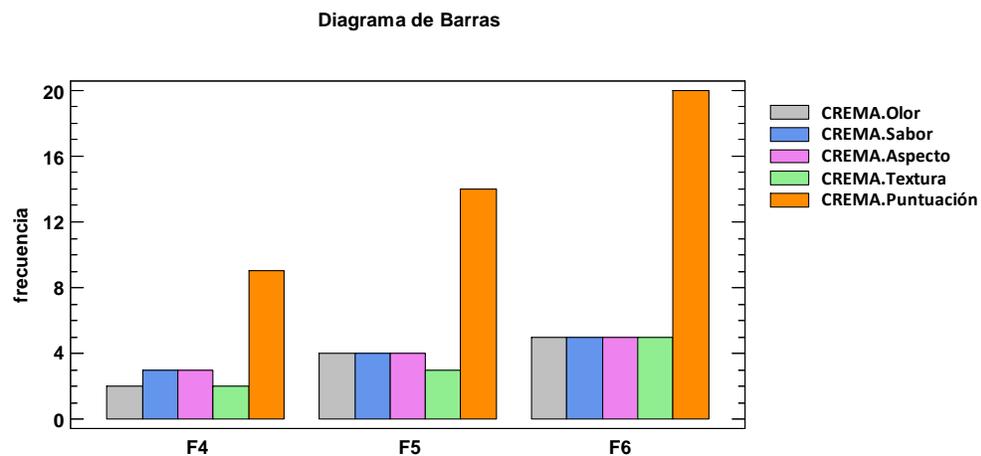


Fig. 2.7: Gráfico de puntuación de las características y las formulaciones realizadas

En la fig. 2.7 se muestra un gráfico donde se da a conocer cuál de las 3 formulaciones efectuadas para crema tiene un mejor resultado en cuanto al sabor, olor, aspecto interno,

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

aspecto externo, textura y puntuación total de estas características de acuerdo a cada formulación.

Según la encuesta aplicada a los 50 jueces resultó que:

Con los datos mostrados en la tabla 2.2 se obtuvo estadísticamente una mediana de 4 (me gusta) y porcentualmente se tiene que el 6 % de los encuestados dan una calificación de no conforme y 94 % da una calificación de conforme. **(Ver anexo 26)**

### **2.3 Procedimiento de evaluación sensorial (PES)**

Como parte del proceso de diseño de cada uno de nuestros productos se empleó como herramienta un procedimiento de evaluación sensorial para panes, dulces y mezclas físicas, avalado por el CNICA, **(Anexo 27 y Anexo 28)** empleados en cada reformulación para validar el resultado final de cada formulación.

Para la aplicación de este procedimiento se tomó una muestra aleatoria (número impar=5) de trabajadores de la UEB Glucosa Cienfuegos pertenecientes a la CES (comisión de evaluación sensorial), trabajadores del laboratorio.

Obtenida la validación del diseño de cada producto, se convocó a una sesión de evaluación sensorial, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

#### **Resultados obtenidos de evaluación sensorial para panquecitos:**

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. conversional
Aspecto	4	3	4	4	3	3.6	1.0	3.6
Textura	5	5	3	5	5	4.6	0.7	3.22
Olor	5	3	5	5	5	4.6	0.9	4.14
Sabor	5	3	5	5	5	4.6	1.4	6.44

*Tabla 2.7: Evaluación sensorial para panquecitos de maíz y sorgo*

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

Puntuación total =  $3.6 + 3.22 + 4.14 + 6.44 = 17.4$

Atendiendo al total de puntos el producto se califica como muy bueno pero como hay dos características que no cumplen con las restricciones en cuanto al mínimo de puntos a obtener entonces de acuerdo a la tabla del PES presentada en el anexo 27 podemos decir que el producto se puede calificar como bueno.

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. conversional
Aspecto	4	4	5	4	5	4.4	1.0	4.4
Textura	5	5	5	5	5	5	0.7	3.5
Olor	5	5	5	5	5	5	0.9	4.5
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.4	7

*Tabla 2.8: Evaluación sensorial para panquecitos de maíz y arroz*

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

Puntuación total =  $4.4 + 3.5 + 4.5 + 7 = 19.4$

Atendiendo al total de puntos el producto se califica como excelente pero como hay una característica que no cumple con las restricciones en cuanto al mínimo de puntos a obtener entonces de acuerdo a la tabla del PES presentada en el anexo 27 podemos decir que el producto se puede calificar como muy bueno.

### **Resultados obtenidos de evaluación sensorial para polvorón:**

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. conversional
Aspecto	3	4	4	3	4	3.6	1.0	3.6
Textura	3	3	5	5	3	3.8	0.7	2.66
Olor	5	5	5	5	5	5	0.9	4.5
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.4	7

*Tabla 2.9: Evaluación sensorial para polvorones de maíz y sorgo*

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

$$\text{Puntuación total} = 3.6 + 2.66 + 4.5 + 7 = 17.76$$

Atendiendo al total de puntos el producto se califica como muy bueno pero como hay dos características que no cumplen con las restricciones en cuanto al mínimo de puntos a obtener y de acuerdo a la tabla del PES presentada en el anexo 27 podemos decir que el producto se puede calificar como bueno.

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. conversional
Aspecto	3	4	4	3	4	3.6	1.0	3.6
Textura	5	5	3	5	5	4.6	0.7	3.22
Olor	5	5	5	5	5	5	0.9	4.5
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.4	7

Tabla 2.10: Evaluación sensorial para polvorones de maíz y arroz

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

$$\text{Puntuación total} = 3.6 + 3.22 + 4.5 + 7 = 18.32$$

Atendiendo al total de puntos el producto se califica como muy bueno pero como hay dos características que no cumplen con las restricciones en cuanto al mínimo de puntos a obtener y de acuerdo a la tabla del PES presentada en el anexo 27 podemos decir que el producto se puede calificar como bueno.

### Resultados obtenidos de evaluación sensorial de pan:

Características	1	2	3	4	5	Punt. conversional
Aspecto externo	2.3	1.4	1.4	2.3	1.4	1.76
Aspecto Interno	1.1	1.7	1.1	1.1	1.7	1.34

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

Textura	0.9	0.6	1.1	1.1	0.9	0.92
Olor	0	2.0	1.1	0	1.1	0.84
Sabor	1.4	2.9	1.4	2.9	2.9	2.3

Tabla 2.11: Evaluación sensorial para pan de maíz y sorgo

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

Puntuación total =  $1.76 + 1.34 + 0.92 + 0.84 + 2.3 = 7.16$

Atendiendo a la puntuación total y a las restricciones en cuanto al mínimo de puntos asignados para cada característica de acuerdo a la tabla del PES presentada en el anexo 27 podemos decir que el producto se puede calificar como malo.

Características	1	2	3	4	5	Punt. conversional
Aspecto externo	2.3	1.4	1.4	2.3	2.3	1.94
Aspecto Interno	1.1	1.7	1.4	1.7	1.7	1.52
Textura	1.4	0.9	1.1	1.4	1.1	1.18
Olor	1.1	2	1.1	1.1	2	1.46
Sabor	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

Tabla 2.12: Evaluación sensorial para pan de maíz y arroz

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

Puntuación total =  $1.94 + 1.52 + 1.18 + 1.46 + 1.4 = 7.5$

Atendiendo a la puntuación total y a las restricciones en cuanto al mínimo de puntos asignados para cada característica de acuerdo a la tabla del PES presentada en el anexo 27 podemos decir que el producto se puede calificar como malo.

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

### Resultados obtenidos de evaluación sensorial mezclas físicas:

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. Conversional
Aspecto	4	4	3	4	4	3.8	0.8	3.04
Textura	5	5	5	5	5	5	0.4	2
Olor	5	5	5	5	5	5	1.8	9
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.0	5

Tabla 2.13: Evaluación sensorial para arepas

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

Puntuación total =  $3.04 + 2 + 9 + 5 = 19.04$

Atendiendo a las restricciones en cuanto a la puntuación promedio para las características con factor de conversión mayor que 1.6 y menor o igual a 1.6 tenemos que se cumplen en ambos casos con las restricciones planteadas por lo que apoyándonos en a la tabla del PES presentada en el anexo 28 podemos decir que el producto se puede calificar como excelente.

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. Conversional
Aspecto	4	4	4	4	4	4	0.8	3.2
Textura	5	5	5	5	5	5	0.4	2
Olor	5	5	5	5	5	5	1.8	9
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.0	5

Tabla 2.14: Evaluación sensorial para panetela

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

Puntuación total =  $3.2 + 2 + 9 + 5 = 19.2$

Atendiendo a las restricciones en cuanto a la puntuación promedio para las características con factor de conversión mayor que 1.6 y menor o igual a 1.6 tenemos que se cumplen en ambos

## CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación

---

casos con las restricciones planteadas por lo que apoyándonos en a la tabla del PES presentada en el anexo 28 podemos decir que el producto se puede calificar como excelente.

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. Conversional
Aspecto	5	5	4	5	4	4.6	0.8	3.68
Textura	5	5	5	5	5	5	0.4	2
Olor	5	5	5	5	5	5	1.8	9
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.0	5

*Tabla 2.15: Evaluación sensorial para natilla*

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

$$\text{Puntuación total} = 3.68 + 2 + 9 + 5 = 19.68$$

Atendiendo a las restricciones en cuanto a la puntuación promedio para las características con factor de conversión mayor que 1.6 y menor o igual a 1.6 tenemos que se cumplen en ambos casos con las restricciones planteadas por lo que apoyándonos en a la tabla del PES presentada en el anexo 28 podemos decir que el producto se puede calificar como excelente.

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. Conversional
Aspecto	5	5	4	5	4	4.6	0.8	3.68
Textura	5	5	5	5	5	5	0.4	2
Olor	5	5	5	5	5	5	1.8	9
Sabor	5	5	5	5	5	5	1.0	5

*Tabla 2.16: Evaluación sensorial para cremas*

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

$$\text{Puntuación total} = 3.68 + 2 + 9 + 5 = 19.68$$

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

Atendiendo a las restricciones en cuanto a la puntuación promedio para las características con factor de conversión mayor que 1.6 y menor o igual a 1.6 tenemos que se cumplen en ambos casos con las restricciones planteadas por lo que apoyándonos en a la tabla del PES presentada en el anexo 28 podemos decir que el producto se puede calificar como excelente.

## *CAPÍTULO II: Desarrollo de formulaciones para regímenes especiales de alimentación*

---

### **Conclusiones Parciales:**

- ✓ Las formulaciones de pan, panquecitos y polvorón resultaron conforme según la aplicación de los PES correspondiente a cada uno.
- ✓ Los productos con mejores resultados en cuanto a garantizar la textura y uniformidad de la miga en los surtidos de repostería y panadería son aquellos en que las formulaciones se utilizan aglutinantes, lo cual resulta imprescindible para la conformidad.

*Capitula* III



# *CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

---

## **CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.**

### **3.1 Generalidades**

Este proyecto está concebido para la instalación de una pequeña planta, destinada a la producción de alimentos saludables para regímenes especiales de alimentación así como otros consumidores de la dieta sana.

Se parte de la base que sus locales de producción deberán estar aislados de cualquier tipo de contaminación y su flujo ininterrumpido debe fluir evitando retrocesos, flujos cruzados y otros perjuicios.

Los proveedores de las materias primas fundamentales y secundarias emitirán los correspondientes informes de la composición de las mismas, señalando las especificaciones de “gluten free”, “bajo en lactosa” y otros.

La capacidad base para la instalación se toma de un análisis preliminar de personas con requisitos especiales de nutrición y un estudio de consumo de alimentos sanos en un sector de la población de la provincia y otras regiones del país.

### **3.2 Propuesta para instalación para panadería y repostería.**

El equipamiento que se selecciona responde a los objetivos de cada etapa del proceso de producción por tanto los que a continuación aparecen son los necesarios por cada una de las operaciones previstas:

- Cortadora en piezas.
- Cámara de Dilatación (Estufa)
- Horno
- Envasadora
- Selladora /Retractiladora
- Batidora

# *CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

---

- Mezcladora Horizontal

## **3.2.1 Determinación de la capacidad de la planta para panadería y repostería.**

Para la definición de la capacidad productiva se tomen en cuenta 3 factores:

- 1- Máxima cantidad de materia primas fundamentales a procesar

En este aspecto se puede asumir la demanda diaria de tres raciones por cada cliente de régimen especial, lo cual por los censos de la provincia arrojaría 2500 pacientes.

Pero para que sea incluido todo el espectro de clientes debemos utilizar el índice siguiente:

**1Kg de Harina es equivalente a 1,33 Kg de producto final.**

Por tanto para nuestro proyecto el equipamiento primario será de 100 Kg de capacidad en los surtidos de panadería repostería.

- 2- Capacidad del horno

La capacidad promedio de horneado en 24 horas es 425 kg/m<sup>2</sup>, entonces la capacidad diaria se puede determinar por:

$$CD = 425 \text{Kg/m}^2 * A$$

CD –Capacidad diaria en Kg

A- Área efectiva del horno en m<sup>2</sup>

- 3- Método de organización del área de trabajo

Para los valores de producción que se trata la planta sería una unidad pequeña con un área total de 100-150 m<sup>2</sup>compuesta por:

- ✓ Horno eléctrico
- ✓ Estufa de 4 carros
- ✓ Revolvedora amasadora de 20 Kg

## *CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

---

- ✓ Boleadora divisora
- ✓ Selladora

Este equipamiento será operado por un equipo de 2 trabajadores y su distribución será acorde con las normativas para las instalaciones de producción de alimentos para regímenes especiales de alimentación. **(Anexo 29)**

### **3.3 Propuesta de instalación para producción de mezclas físicas.**

El análisis tendrá como alcance la producción de mezclas físicas en la UEB Glucosa Cienfuegos, a partir de utilizar nuevas materias primas como la harina de arroz y el almidón de sorgo en su proceso de producción.

Los surtidos de nueva creación propuestos para el análisis son:

- ✓ Natilla de Vainilla 180 g
- ✓ Crema de Queso 250 g
- ✓ Mezcla para Arepas 230 g
- ✓ Mezcla para panetela 400 g

La producción diaria de la instalación se prevé para 1 tonelada diaria de mezcla, que equivale a:

4000 paquetes de Crema de Queso  
5555 paquetes de Natilla  
4348 paquetes de Mezcla para Arepas  
2500 paquetes de Mezcla para panetela.

Una de estas variantes podrá ser producida en una jornada de 8-10 horas.

Para garantizar esta producción se requiere el equipamiento que a continuación se detalla:

- ✓ Molino de bolas
- ✓ Revolvedora Horizontal
- ✓ Máquina envasadora de 25-30 golpes por minuto.

# *CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

- ✓ Balanza hasta 3 Kg
- ✓ Báscula hasta 1000 Kg
- ✓ Extractor de aire
- ✓ Transportadores de banda

## 3.4 Análisis económico

**Inversión Total = Inversión Fija + Inversión de Trabajo**

*Inversión Fija = Costos Directos + Costos Indirectos*

**Costos Directos** = Costos de Equipamiento + Instalación de equipamiento + Instrumentación + Tuberías + Instalaciones Eléctricas + Servicios (Suministro y distribución de Aire, Agua, Electricidad, Almacenamiento de materias primas y productos terminados, Sistemas de protección contra incendios)

**Costos Indirectos** = Asesoramiento + Construcción + Puesta en Marcha + Costos Adicionales

	<b>% CE</b>	<b>Costo (\$)</b>
<i>Adquisición del equipamiento</i>		66950,83
<i>Entrega del equipamiento</i>	1	670
<i>Instalación del equipamiento</i>	47	31466,89
<i>Instalación instrumentación y control</i>	36	24102,29
<i>Tuberías</i>	68	45526,56
<i>Instalaciones eléctricas</i>	11	7364,59
<i>Preparación del terreno</i>	4	2678,03
<i>Edificación</i>	18	12051,14
<i>Requerimientos y servicios auxiliares</i>	70	46 865,581
<b>Costo Directo Total (\$)</b>		<b>190809,8383</b>

*Tabla 3.1 Costos directos*

## *CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

Costos Indirectos		
	% CD	Costo (\$)
Ingeniería y supervisión	33	62967,24
Gastos en construcción	41	78232,03
Gastos legales	4	7632,39
Pago al contratista	22	41978,16
Contingencias	44	83956,32
<b>Costo Indirecto Total (\$)</b>		<b>274766,14</b>

*Tabla 3.2 Costos indirectos*

<b>Costos adicionales</b>		
	% IT	Costo (\$)
<i>Contratos</i>	2	10818,29
<i>Imprevistos</i>	8	43273,12
<b>Costo Adicional Total (\$)</b>		<b>54091.41</b>

*Tabla 3.3 Costos adicionales*

### **IT= Inversión Fija + Inversión de Trabajo**

Inversión de Trabajo= 10 % IT

IT= (190850,83+274766,14+21205,66) +10 % IT

IT= 486822.63 / 0,9

**IT= 540914.03 \$**

### **3.4.1. Costos totales de producción (CTP)**

Los costos totales de producción se obtuvieron, entre otros aspectos, a partir de los consumos en materias primas, requerimientos y mano de obra.

***CTP = Costo Total de Fabricación (CTF) + Gastos Generales (GG)***

***CTF = Costos Directos + Costos Fijos***

Costos de Materia Prima (MP)			
	Precio (\$/ton)	Consumo (ton/año)	Costo (\$/año)
Harina de arroz	258	20.05	5172.9

**CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.**

Almidón de sorgo	1065	65	69225
Almidón de maíz	1881.9	70	131733
Azúcar Refino	542	42	22764
Sal Fina	170	6	1020
Harina de maíz	179	20.8	3723.2
Costo Total (\$/año)			

*Tabla 3.4 Costos de materia prima*

Costos de Requerimientos			
	Precio	Consumo	Costo (\$/año)
Agua			8124.48*
Electricidad			1512.44.*
Costo Total (\$/año)			9636.92*

*Tabla 3.5 Costos de Requerimientos*

*\*Consumo real de agua y electricidad de la UEB Glucosa Cienfuegos*

Costos Directos		
	% Base	Costo (\$/año)
Materia prima		224742
Mano de obra (MO)		32468.5
Supervisión	10%MO	3246.8
Requerimientos		9636.92
Mantenimiento y reparaciones	2IF	9736.4
Suministros	10Mtto	1034.7
Análisis de laboratorio	10 MO	3246.8
Costo Total (\$/año)		284112,12

*Tabla 3.6 Costos Directos*

Costos variables		
	% Base	Costo (\$/año)
Impuestos	1 IF	4868.2
Seguros	0,4 IF	1947.2
Costo Total (\$/año)		6815.4

# *CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

*Tabla 3.7 Costos Variables*

Costos fijos		
	% Base	Costo (\$/año)
Costos externos	50 (MO + Sup + Mtto)	22725.85
Costo Total (\$/año)		22725.85

*Tabla 3.8 Costos Fijos*

Gastos generales		
	% Base	Costo (\$/año)
Administración	15 (MO + Sup + Mtto)	6817.75
Distribución y ventas	2 CTP	6534.49
Investigación y desarrollo	2 CTP	6534.49
Costo Total (\$/año)		19886.73

*Tabla 3.9 Gastos generales*

CTP=Costos Directos + Costos fijos +Gastos Generales

$$CTP= 306837.97+6817.75+0.02*CTP+0.02*CTP$$

$$CTP=313655.72+0.04*CTP$$

$$CTP=313655.72/.96$$

$$CTP= \mathbf{326724.7 \$/año}$$

### **3.4.2 Ganancia**

$G= \text{Valor de la Producción} - CTP$

$$G= 540962.6 - 326724.7$$

$$G= \mathbf{214237.9 \$/año}$$

Producto	Precio de venta \$/paquete	Producción paquetes	Valor de producción
----------	-------------------------------	------------------------	------------------------

***CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.***

			\$
Mezcla para Arepas	0.41	89960	36883.6
Mezcla para Panetela	0.74	55000	41244
Crema de Queso	2.06	176000	362560
Natillas	0.60	222200	133475
<b>TOTAL</b>			<b>540962.6</b>

*Tabla 3.10 Valor de la producción*

### **3.5 Indicadores de Rentabilidad de la Inversión**

Con el objetivo de valorar la factibilidad de inversión de la planta se determinan los indicadores dinámicos de rentabilidad: VAN, TIR y PRD los cuales arrojaron que:

<b>Cálculo de los valores dinámicos de la factibilidad</b>	
<b>Valor actual neto VAN</b>	<b>\$1.234.567,00</b>
<b>Tasa Interna de Rend. TIR</b>	<b>189%</b>

*Tabla 3.11 Valor de la factibilidad*

La tabla 3.11 muestra los cálculos de los valores dinámicos de factibilidad donde el valor actual neto (VAN) tiene un valor positivo mayor que cero y la tasa interna de retorno (TIR) con una cifra elevada demuestra lo viable de la inversión corroborada por una recuperación menor a los dos años como lo muestra el gráfico de período de recuperación que debajo se detalla.

*CAPÍTULO III: Valoración Técnico-Económica de una instalación para la producción de alimentos destinados a regímenes especiales de alimentación.*

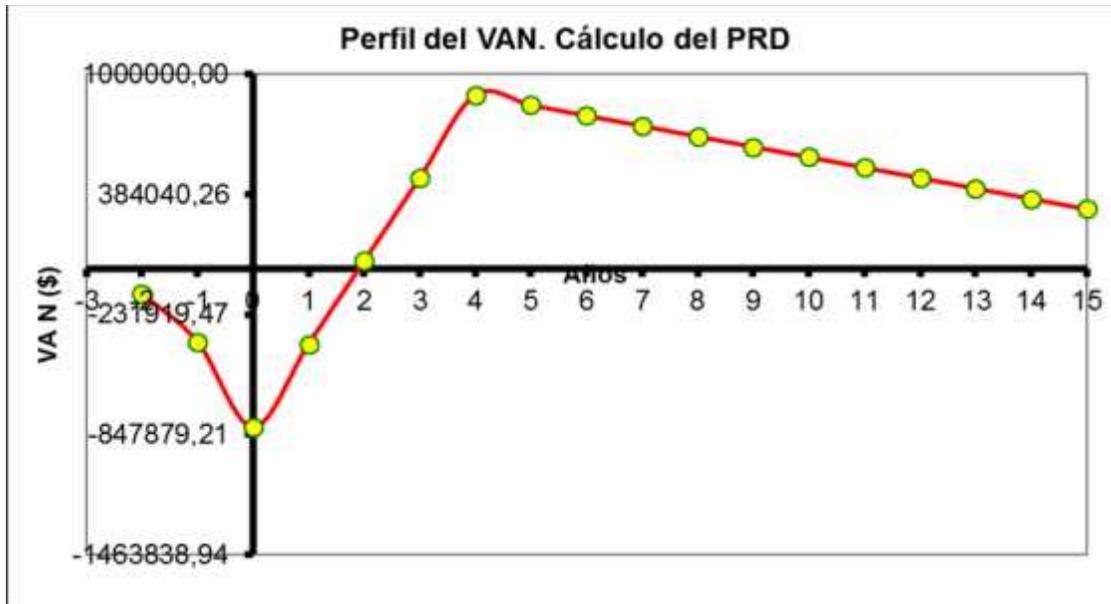
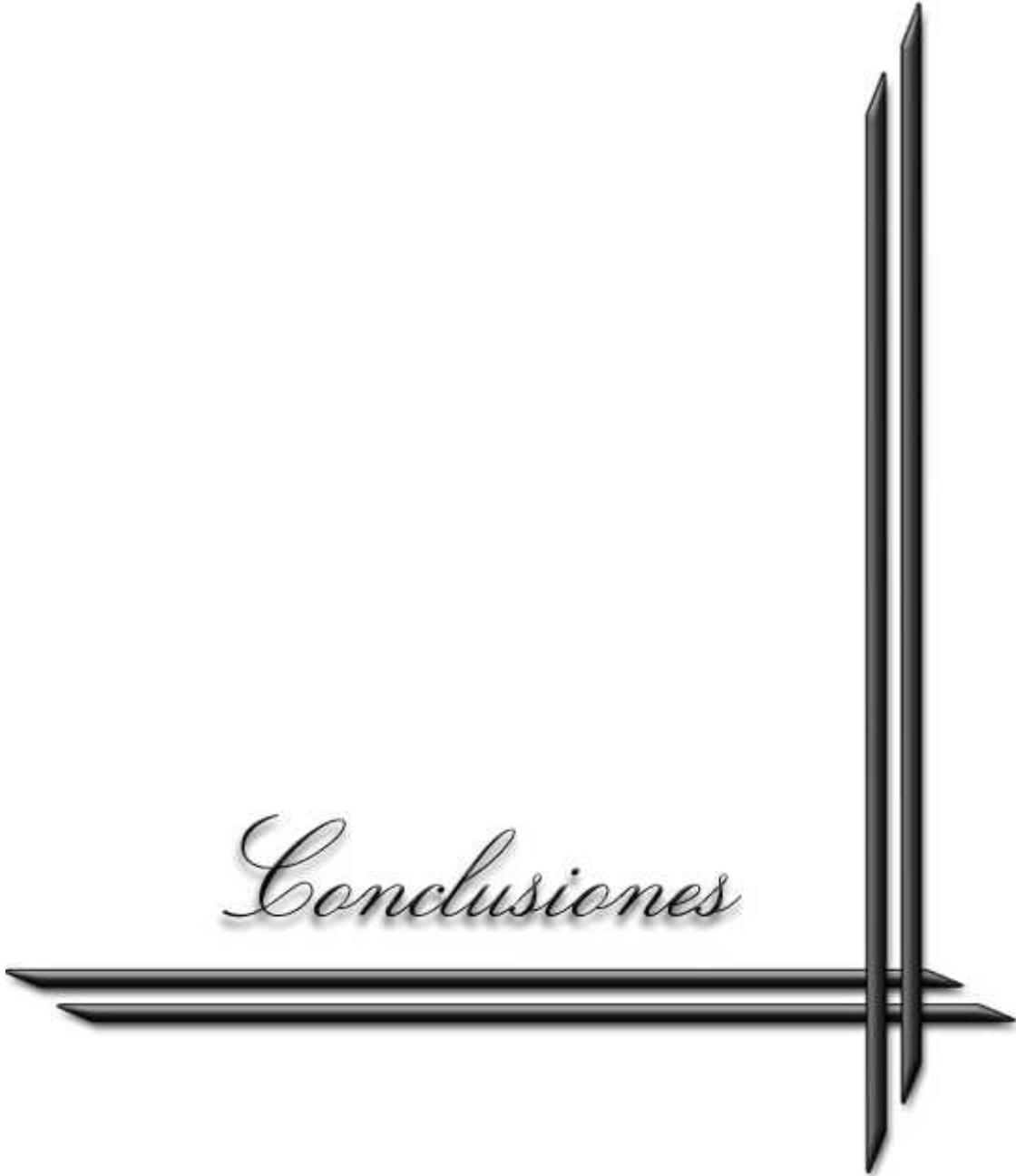


Figura 3.1: Perfil del VAN. Cálculo del PRD

*Conclusiones*



## *CONCLUSIONES GENERALES*

---

### **CONCLUSIONES GENERALES**

- ✓ El proceso de producción de la UEB Glucosa Cienfuegos garantiza la obtención de almidón de sorgo.
- ✓ Las harinas de arroz y maíz constituyen ingredientes esenciales de la dieta para regímenes especiales.
- ✓ El uso de aglutinantes como huevos y gomas garantiza la firmeza de la miga en las formulaciones propuestas.
- ✓ La producción de mezclas físicas es económicamente factible en las instalaciones de la UEB Glucosa Cienfuegos.
- ✓ El análisis estadístico aplicado arrojó como formulaciones óptimas el panquecito, el polvorón y las mezclas físicas.

*Recomendaciones*



## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Realizar la validación para consumo a las formulaciones planteadas en el INHA (Instituto Nacional de Higiene de los Alimentos).
- ✓ Ejecutar la propuesta tecnológica como parte integrante del proyecto de ampliación de la planta de mezclas físicas de la UEB Glucosa Cienfuegos.
- ✓ Ampliar los surtidos para regímenes especiales a partir de nuevas materias primas.
- ✓ Proponer el proyecto para su ejecución como Iniciativa Municipal de Desarrollo Local (IMDL).

*Bibliografia*



## BIBLIOGRAFÍA

- Bermejo Hdez, D. (2013). Salud del niño, enfermedad celiaca. Recuperado 5 de noviembre de 2014, a partir de: <http://www.saludalia.com/salud-del-nino/enfermedad-celiaca>
- Bofill Rodríguez, Y. (2009). *Incremento del valor agregado del sorgo mediante procesos biológicos industriales*. Universidad Central de Las Villas, Santa Clara.
- Borneo, R. (2008). Química, ciencia y tecnología de los cereales. Cereales en el mundo: Sorgo.
- Canet R, Alemán L, & Cabello R. (2003). Guía técnica para la producción del sorgo.
- Codex Alimentarius. (1981a). Norma Codex Stan 44.
- Codex Alimentarius. (1981b). Norma del Codex para los néctares de albaricoque, melocotón (durazno) y pera conservados por medios físicos exclusivamente.
- Contino, Y. (2012). *Propuesta tecnológica de una planta piloto de obtención de maltinas de sorgo destinadas a enfermos celíacos*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Domínguez Gómez, I., Ferreiro, C., & Rodríguez, A. D. (2015, febrero 19). Tecnología industrial. Recuperado 19 de febrero de 2015, a partir de: [http://www.natureduca.com/tecno\\_indust\\_alim12.php](http://www.natureduca.com/tecno_indust_alim12.php)
- Domínguez Gómez, I., Rodríguez, A. D., Caamaño Ferreiro, D., & Vanaclocha, B. (s. f.). Procesos industriales. Recuperado a partir de: [http://www.natureduca.com/tecno\\_indust\\_alim12.php](http://www.natureduca.com/tecno_indust_alim12.php)
- García Alemán, Y. (2013). *Obtención de maltina de sorgo a escala de planta piloto*. Universidad Central De Las Villas, Santa Clara.
- García Cruz, L. M. (1993). NOM-002-SCFI-1993, Productos preenvasados-Contenido neto-Tolerancias y métodos de verificación.

- García Cruz, L. M. (1996). NOM-086-SSA1-1994 Bienes y servicios - Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
- García Cruz, L. M. (2002). NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.
- García Cruz, L. M. (2006a). NOM-030-SCFI-2006, Información comercial-Declaración de cantidad en la etiqueta-especificaciones.
- García Cruz, L. M. (2006b). NOM-043-SSA2-2005, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.
- García Cruz, L. M. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.
- Gómez Domínguez I., Rodríguez A. D., Caamaño Ferreiro, & Bernat Vanaclocha. (2013). Tecnología industrial. Recuperado 5 de marzo de 2015, a partir de:  
[http://www.natureduca.com/tecno\\_indust\\_alim12.php](http://www.natureduca.com/tecno_indust_alim12.php)
- González, A., & Ferre, R. (2014). Recuperado 25 de enero de 2015, a partir de:  
<http://www.abcdietas.com/articulos/dietoterapia/gluten.html>
- González, M., & Jiménez, M. (2011). Ciencia cubana para producir cereales. Cuba.
- Hann, R. (2007). Usos del Sorgo Granífero en la Alimentación Humana y Otros.
- Madrid.C.de Blas. (2003). Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos.
- Mora, C. (1998). Dermatitis herpetiformis; coeliac disease of the skin. Recuperado 15 de enero de: 2015, a partir de <http://es.sott.net/article/38024-Gluten-infertilidad-enfermedad-celiaca-y-abortos-espontaneos>
- NC 108:2012'' Etiquetado de alimentos preenvasados''. Requisitos generales. (2012).
- NC 313:2011. Norma general para el etiquetado y declaración de propiedades de alimentos preenvasados para regímenes especiales. (2011).
- NC 585:2015: Contaminante microbiológico en alimentos, requisitos sanitarios. (2015).

- NC 633:2008. Productos de repostería, dulcería y panificación. Requisitos sanitarios generales. (2008).
- NC-ISO 712:2002: Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. (2002).
- NC-ISO 2859-1:2003: Procedimiento de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Esquema de muestreo e indexado por el nivel de calidad afectable (NCA) para la inspección lote a lote. (2003).
- Ojeda Pérez, M. (2013, agosto 6). Tabla nutricional de los cereales. Recuperado 25 de febrero de 2015, a partir de: (<http://nutricion.nichese.com/tablacereal.html>)
- Paolin, M. (2011). Regímenes especiales de alimentación. Recuperado 11 de octubre de 2014, a partir de: <http://www.cocinasegura.com/2011/05/regimenes-especiales-de-alimentacion.html>
- Pedraz, C. G. (2011). Celiaquía. Recuperado 11 de noviembre de 2014, a partir de: <http://www.dicyt.com/noticias/investigadores-de-la-universidad-de-valladolid-elaboran-nuevas-harinas-y-productos-aptos-para-celiacos>
- Pérez, J. (2010). *Programa integral de los cultivos varios. Proyección estratégica hasta el 2015* (Editorial Liliana., Vols. 1-1). MINAG.
- PGa.Rebollar, G.G.Mateos, & Migel Luis. (1979). Norma del Codex relativa a los alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten Codex Stan.
- Reunala, T. (1998). Dermatitis herpetiformis; coeliac disease of the skin. Recuperado 11 de noviembre de 2014, a partir de: <http://es.sott.net/article/38024-Gluten-infertilidad-enfermedad-celiaca-y-abortos-espontaneos>
- Sánchez Pérez, N. B. (2010). *Desarrollo de producciones locales para la satisfacción de las necesidades alimenticias de los enfermos celíacos y su comercialización*. Universidad de Cienfuegos «Carlos Rafael Rodríguez», Cienfuegos.

# BIBLIOGRAFÍA

---

Sanguinety, J. (2011). El centro cubano. Recuperado a partir de:

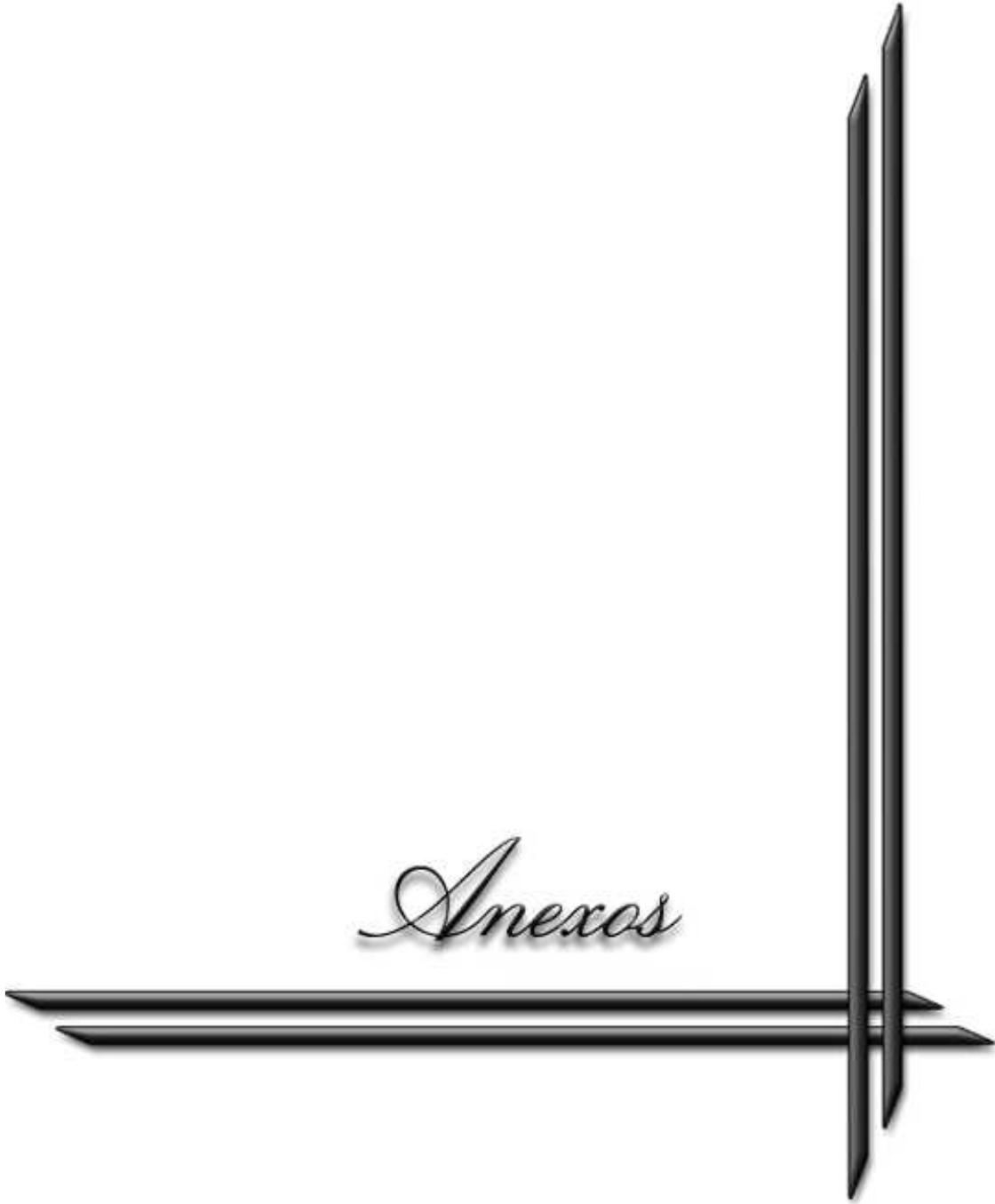
<http://www.cocinasegura.com/2011/05/regimenes-especiales-de-alimentacion.html>

Saucedo, O. (2008). Utilización del Sorgo en la alimentación de los niños celíacos.

Techeira, N. (2008). *Formulación y evaluación de producto alimenticios dirigidos al adulto mayor, a base de almidones modificados y harina de ñame (Dioscorea alata)*. Universidad Central Caracas Venezuela, Venezuela.

Ubeda, L. (2010). Un cereal poco conocido en Cuba: el sorgo. Recuperado 14 de abril de 2015, a partir de: <http://www.opciones.cu/turismo/2010-02-11/un-cereal-poco-conocido-en-cuba-el-sorgo>

*Anexos*



**Anexos**

**Anexo 1: Tabla nutricional de los cereales**

<b>Nutrimento</b>	<b>Avena</b>	<b>Trigo</b>	<b>Maíz</b>	<b>Arroz (silvestre)</b>	<b>Cebada</b>	<b>Centeno</b>
Energía (kcal)	389	329	365	370	354	335
Proteína (g)	16.09	15.4	9.4	7.9	12.5	14.8
Lípidos (g)	6.9	1.9	4.7	2.9	2.3	2.5
Grasa saturada (g)	1.22	0.31	0.67	0.58	0.49	0.29
Grasa monoinsaturada (g)	2.18	0.3	1.25	1.06	0.3	0.3
Grasa polinsaturada (g)	2.54	0.76	2.16	1.04	1.11	1.11
Carbohidratos (g)	66	68	74	77	73	70
Calcio (mg)	54	25	7	23	33	33
Hierro (mg)	4.72	3.6	2.71	1.47	3.6	2.7
Sodio (mg)	2	2	35	7	12	6

*ANEXOS*

Total fibra dietética (g)	10.3	12.8	13.5	3.5	17.3	N/D
Potasio (mg)	429	340	287	223	452	264
Magnesio (mg)	177	124	127	143	133	121
Fósforo (mg)	523	332	210	333	264	374
Zinc (mg)	3.97	2.78	2.21	2.02	2.77	3.73
Cobre (mg)	0.63	0.4	0.31	0.28	0.5	0.45
Manganeso (mg)	4.92	4.05	0.48	3.74	1.94	2.68
Tiamina (mg)	0.76	0.5	0.36	0.4	0.65	N/D
Riboflavina (mg)	0.14	0.11	0.2	0.09	0.29	N/D
Niacina (mg)	0.9	5.71	3.63	5.09	N/D	N/D
Ac. Pantoténico (mg)	1.35	0.94	0.42	1.49	N/D	N/D
Vitamina B6 (mg)	0.12	0.34	0.62	0.51	0.32	0.29
Ácido Fólico (mg)	56	43	N/D	20	19	N/D

*ANEXOS*

Vitamina E (mg)	1.09	1.01	0.49	0.88	0.47	1.28
-----------------	------	------	------	------	------	------

**Anexo 2: Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio central de la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia.**

<b>FCA.</b> Glucosa		<b>F.ENT</b> 30/4/2015	<b>F.SAL</b> 30/4/2015
<b>No. DE MUESTRAS</b>		<b>FECHA ANAL. F. QUÍMICO</b> 30/4/2015	
<b>FECHA DE PRODUCCIÓN</b>		<b>FECHA ANAL. MICROB.</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>ANÁLISIS EFECTUADOS</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>NORMA</b>
<b>Polvorón</b>	<b>Mn(g)</b>	23.5-16.3-18.6-20.7-21.0- 23.1-21.5-20.2-16.0-19.1- 19.8-17.9-15.6	
<b>RE = 2127</b>			
<b>Panquecitos</b>	<b>Mn(g)</b>	14.8-15.8-13.5-12.5-13.3- 11.1-12.2-10.1	
<b>RE = 2128</b>			
<b>Pan(color claro)</b>	<b>Mn(g)</b>	970.6-932.2-993.2-942.3- 964.0	
<b>RE = 2129</b>	<b>% de Humedad</b>	31.74-30.07	
	<b>pH</b>	4.93	
<b>(color oscuro)</b>	<b>% Humedad</b>	44.94-37.75-39.68	
	<b>pH</b>	5.11	

**CONCLUSIONES:** los dulces presentan groseras desviaciones en el tamaño, deformados, olor y sabor no agradable.

El pan presenta marcadas afectaciones en la superficie (grietas, manchas), afectaciones marcadas en el color (no uniforme), la miga se desmorona fácilmente, corteza marcadamente gruesa, en su textura es seco y áspero, olor y sabor libre de defectos.

<b>JTEC.: LAB. PROV. NOMBRE:</b>	<b>FIRMA:</b>
MARIBEL MOJENA	M.MOJENA

Tabla 2.1: Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio central de la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia.

<b>FCA.</b> Glucosa	<b>F.ENT</b> 14/5/2015	<b>F.SAL</b> 14/5/2015	
<b>No. DE MUESTRAS</b>	<b>FECHA ANAL. F. QUÍMICO</b> 14/5/2015		
<b>FECHA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>FECHA ANAL. MICROB.</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>ANÁLISIS EFECTUADOS</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>NORMA</b>
Polvorón maíz + arroz 21g RE = 2395	<b>Mn(g)</b>	22.9-20.8-19.3-20.4-21.3- 16.5-19.2-20.4-18.0-20.9- 20.2-24.6-18.8-22.0-16.7	
	<b>Aspecto</b>	Ligeras deformaciones, consistencia suave	
	<b>Olor y sabor</b>	Característico a la materia prima utilizada	
Polvorón maíz +	<b>Mn(g)</b>	20.7-20.8-23.0-22.0-18.9-	

<b>sorgo</b> <b>= 2396</b>	<b>RE</b>		20.2-19.1-18.6-16.4- 18.316.2-23.2-18.3-25.2- 17.5-21.5	
		<b>Aspecto</b>	Ligeras deformaciones consistencia clara	
		<b>Olor y sabor</b>	Característico a la materia prima utilizada	
<b>Pan(color claro)</b> <b>RE = 2397</b>		<b>Mn(g)</b>	970.6-932.2-993.2-942.3- 964.0	
		<b>% de Humedad</b>	31.74-30.07	
		<b>pH</b>	4.93	
<b>(color oscuro)</b>		<b>% Humedad</b>	44.94-37.75-39.68	
		<b>pH</b>	5.11	
<b>Panquecitos maíz + arroz 24g</b>	<b>RE = 2398</b>	<b>Mn(g)</b>	26.2-27.4-26.9-26.8-26.4- 24.8-25.2-29.7-26.2-24.8- 24.2-25.1-19.6-26.5-24.0	
		<b>Aspecto</b>	Ligeras deformaciones consistencia suave	
		<b>Olor y sabor</b>	Característico a las materias primas utilizadas	
<b>Panquecitos maíz + sorgo 24g</b>	<b>RE = 2398</b>	<b>Mn(g)</b>	30.6-29.6-26.6-30.1-27.4- 24.8-26.8-26.8-25.6-25.7- 25.0-31.8-25.0-24.3	
		<b>Aspecto</b>	Ligeras deformaciones, consistencia suave	
		<b>Olor y sabor</b>	Característico a las materias primas utilizadas	

**CONCLUSIONES:**

El pan presenta marcadas afectaciones en la superficie (grietas, manchas), afectaciones marcadas en el color (no uniforme), la miga se desmorona fácilmente, corteza marcadamente gruesa, en su textura es seco y áspero, olor y sabor libre de defectos.

<b>J´ TEC.: LAB. PROV. NOMBRE:</b>  <p style="text-align: right;">MARIBEL MOJERA</p>	<b>FIRMA:</b>  <p style="text-align: center;">M.MOJERA</p>
--	--

Tabla 2.2: Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio central de la Empresa Provincial de la Industria Alimenticia.

**Anexo 3: Formulaciones efectuadas en panadería**

Pan de molde sin gluten (1 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	0.34264 g
Almidón de sorgo	0.205584 g
Almidón de maíz	0.308376 g
Levadura	0.0214 g
Sal	0.0171 g
Azúcar	0.045 g
Leche en polvo	0.0200 g
Aceite	0.0600 g

Tabla 3.1: Primera formulación de pan con maíz y sorgo

Pan de molde sin gluten (1 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	0.34264 g
Almidón de sorgo	0.205584 g
Almidón de maíz	0.308376 g
Levadura	0.0214 g
Sal	0.0171 g
Azúcar	0.045 g
Leche en polvo	0.0200 g
Aceite	0.0600 g
Huevos	3 U

Tabla 3.2: Segunda formulación de pan con maíz y sorgo

Pan de molde sin gluten (1 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	0.34264 g
Almidón de sorgo	0.205584 g
Almidón de maíz	0.308376 g
Levadura	0.0214 g
Sal	0.0171 g
Azúcar	0.045 g
Leche en polvo	0.0200 g
Aceite	0.0600 g
Goma Xanthana	0.010 g

Tabla 3.3: Tercera formulación de pan con maíz y sorgo

Pan de molde sin gluten (1 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	0.239848 g
Harina de maíz	0.102792 g
Almidón de maíz	0.51396 g
Levadura	0.0214 g
Sal	0.0171 g
Azúcar	0.045 g
Leche en polvo	0.0200 g
Aceite	0.0600 g

Tabla 3.4: Primera formulación de pan con maíz y arroz

Pan de molde sin gluten (1 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	0.239848 g
Harina de maíz	0.102792 g
Almidón de maíz	0.51396 g
Levadura	0.0214 g
Sal	0.0171 g
Azúcar	0.045 g
Leche en polvo	0.0200 g
Aceite	0.0600 g

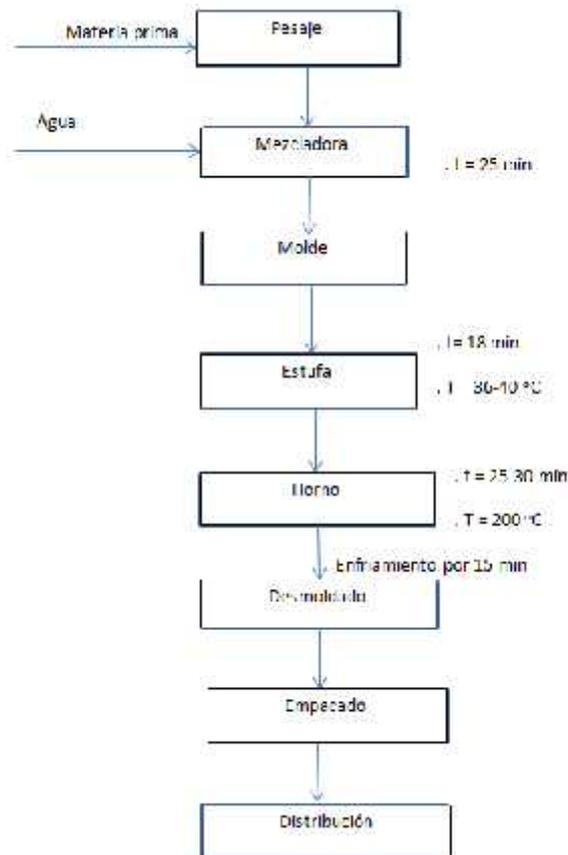
Huevos	3 U
--------	-----

Tabla 3.5: Segunda formulación de pan con maíz y arroz

Pan de molde sin gluten (1 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	0.239848 g
Harina de maíz	0.102792 g
Almidón de maíz	0.51396 g
Levadura	0.0214 g
Sal	0.0171 g
Azúcar	0.045 g
Leche en polvo	0.0200 g
Aceite	0.0600 g
Goma Xanthana	0.010 g

Tabla 3.6: Tercera formulación de pan con maíz y arroz

**Anexo 4: Diagrama de bloque de elaboración del pan de molde**



*Figura 4.1: Descripción del método de elaboración del pan*

Materia prima: harina, almidón, levadura, sal, azúcar, leche en polvo, aceite.

**Anexo 5: Resumen estadístico para el pan**

	<i>PAN. Olor</i>	<i>PAN. Puntuación total</i>	<i>PAN. Sabor</i>	<i>PAN. Textura</i>	<i>Aspecto interno</i>	<i>Aspecto externo</i>
Recuento	6	6	6	6	6	6
Promedio	1,36667	8,41667	2,33333	1,3	1,41667	2,0
Desviación Estándar	0,801665	2,50952	1,09848	0,547723	0,601387	0,464758
Coefficiente de Variación	58,6584%	29,816%	47,0779%	42,1325%	42,4509%	23,2379%
Mínimo	0,0	5,2	1,4	0,9	0,6	1,4
Máximo	2,0	11,2	4,0	2,3	2,3	2,3
Rango	2,0	6,0	2,6	1,4	1,7	0,9
Sesgo Estandarizado	-1,06469	0,00190879	0,578145	1,47885	0,174558	-0,968246
Curtosis Estandarizada	0,248882	-1,06426	-0,673446	1,06333	-0,217363	-0,9375

Tabla 5.1: Resumen Estadístico

**Anexo 6: Encuesta aplicada a los pacientes**

Modelo de encuesta: Prueba escala hedónica

Agradeceríamos mucho su colaboración en nuestro proyecto si a continuación emitiera su criterio marcando con una cruz su preferencia.

Muchas gracias

----- Me gusta mucho

----- Me gusta

----- Lo acepto

----- No me gusta

----- Me disgusta

Nota: En caso de elegir un criterio negativo expóngalo a continuación pues contribuirá sin dudas a la mejora en su calidad.

**Anexo 7: Resumen estadístico de encuesta aplicada al pan**

Recuento	50
Promedio	1,84
Mediana	2,0
Moda	2,0
Desviación Estándar	0,467734
Coefficiente de Variación	25,4204%
Mínimo	1,0
Máximo	3,0
Rango	2,0
Sesgo Estandarizado	-1,589
Curtosis Estandarizada	1,39142

Tabla 7.1: Resumen Estadístico para Calificaciones del pan

	<i>Percentiles</i>
1,0%	1,0
5,0%	1,0
10,0%	1,0
25,0%	2,0
50,0%	2,0
75,0%	2,0
90,0%	2,0
95,0%	2,0
99,0%	3,0

Tabla 7.2: Percentiles para Calificaciones del pan

**Anexo 8: Formulaciones efectuadas para panquecitos**

Panquecitos (70 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	690 g
Almidón de maíz	690 g
Almidón de sorgo	230 g
Azúcar	460 g

Huevo	10 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 8.1: Primera formulación de panquecitos con maíz y sorgo

Panquecitos (70 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	150 g
Almidón de maíz	250 g
Almidón de sorgo	200 g
Azúcar	460 g
Huevo	9 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 8.2: Segunda formulación de panquecitos con maíz y sorgo

Panquecitos (70 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	150 g
Almidón de maíz	250 g
Almidón de sorgo	200 g
Azúcar	460 g
Huevo	10 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	20 g
Goma Xanthana	5 g

Tabla 8.3: Tercera formulación de panquecitos con maíz y sorgo

Panquecitos (70 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	690 g
Almidón de maíz	770 g
Harina de maíz	150 g

Azúcar	460 g
Huevo	10 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 8.4: Primera formulación de panquecitos con maíz y arroz

Panquecitos (70 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	260 g
Almidón de maíz	200 g
Harina de maíz	150 g
Azúcar	460 g
Huevo	10 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	20 g

Tabla 8.5: Segunda formulación de panquecitos con maíz y arroz

Panquecitos (70 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	360 g
Almidón de maíz	250 g
Azúcar	460 g
Huevo	9 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	20 g

Tabla 8.6: Tercera formulación de panquecitos con maíz y arroz

**Anexo 9: Diagrama de bloque de elaboración del panquecitos**

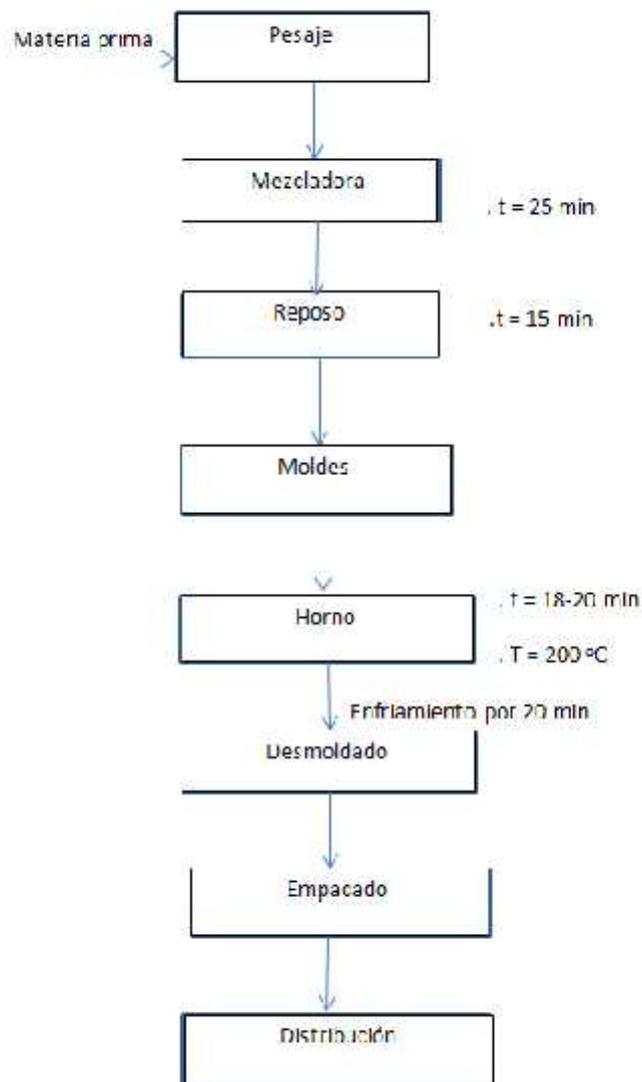


Figura 9.1: Descripción del método de elaboración de panquecitos

Materia prima: harina, almidón, levadura, sal, azúcar, leche en polvo, aceite.

**Anexo 10: Resumen estadístico para el panquecito**

	PANQUECIT O.Olor	PANQUECI TO.Puntuaci ón total	PANQUECIT O.Sabor	PANQUECI TO.Textura	PANQUECI TO.Aspecto
Recuento	6	6	6	6	6
Promedio	4,66667	15,5	4,0	3,33333	3,16667
Desviación Estándar	0,816497	3,44964	1,09545	1,96638	0,983192
Coefficiente de Variación	17,4964%	22,2557%	27,3861%	58,9915%	31,0482%
Mínimo	3,0	11,0	3,0	1,0	2,0

Máximo	5,0	19,0	5,0	5,0	4,0
Rango	2,0	8,0	2,0	4,0	2,0
Sesgo Estandarizado	-2,44949	-0,328862	0,0	-0,455939	-0,455939
Curtosis Estandarizada	3,0	-0,986159	-1,66667	-1,19501	-1,19501

Tabla 10.1: Resumen Estadístico

**Anexo 11: Resumen estadístico para la encuesta aplicada al panquecito**

Recuento	50
Promedio	3,94
Mediana	4,0
Moda	4,0
Desviación Estándar	0,549954
Coefficiente de Variación	13,9582%
Mínimo	3,0
Máximo	5,0
Rango	2,0
Sesgo Estandarizado	-0,118653
Curtosis Estandarizada	0,706451

Tabla 11.1: Resumen Estadístico para Calificaciones del panquecito

	<i>Percentiles</i>
1,0%	3,0
5,0%	3,0
10,0%	3,0
25,0%	4,0
50,0%	4,0
75,0%	4,0
90,0%	5,0
95,0%	5,0
99,0%	5,0

Tabla 11.2: Percentiles para Calificaciones del panquecito

**Anexo 12: Formulaciones efectuadas para polvorones**

Polvorón (90 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	690 g

Almidón de maíz	690 g
Almidón de sorgo	230 g
Azúcar	460 g
Huevo	6 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 12.1: Primera formulación de polvorón con maíz y sorgo

Polvorón (90 U)	
Ingredientes	Ingredientes
Harina de maíz	Harina de maíz
Almidón de maíz	Almidón de maíz
Almidón de sorgo	Almidón de sorgo
Azúcar	Azúcar
Huevo	Huevo
Manteca multiuso	Manteca multiuso
Sal	Sal
Polvo de hornear	Polvo de hornear

Tabla 12.2: Segunda formulación de polvorón con maíz y sorgo

Polvorón (90 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de maíz	630 g
Almidón de maíz	185 g
Almidón de sorgo	200 g
Azúcar	430 g
Huevo	6 U
Manteca multiuso	500 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 12.3: Tercera formulación de polvorón con maíz y sorgo

Polvorón ( 90 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	690 g
Almidón de maíz	770 g

Harina de maíz	150 g
Azúcar	460 g
Huevo	6 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 12.4: Primera formulación de polvorón con maíz y arroz

Polvorón ( 90 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	650 g
Almidón de maíz	800 g
Harina de maíz	100 g
Azúcar	430 g
Huevo	7 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 12.5: Segunda formulación de polvorón con maíz y arroz

Polvorón ( 90 U)	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	650 g
Almidón de maíz	270 g
Harina de maíz	130 g
Azúcar	430 g
Huevo	4 U
Manteca multiuso	460 g
Sal	8 g
Polvo de hornear	15 g

Tabla 12.6: Tercera formulación de polvorón con maíz y arroz

**Anexo 13: Diagrama de bloque de elaboración de polvorón**

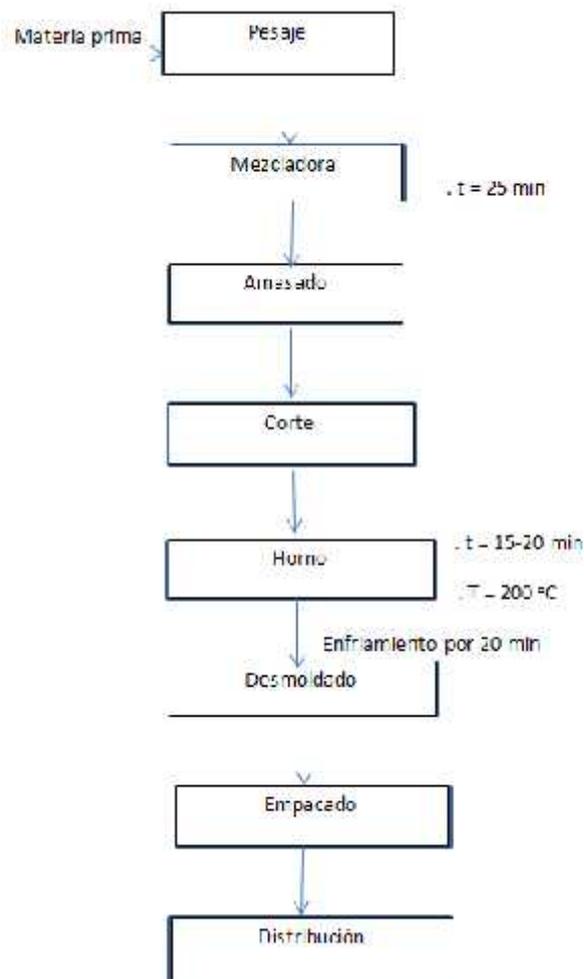


Figura 13.1: Descripción del método de elaboración de panquecitos

Materia prima: harina, almidón, levadura, sal, azúcar, leche en polvo, aceite.

**Anexo 14: Resumen estadístico para el polvorón**

	<i>POLVORON.OI</i> <i>or</i>	<i>POLVORON.</i> <i>Puntuación</i> <i>total</i>	<i>POLVORON.</i> <i>Sabor</i>	<i>POLVORO</i> <i>N.Textura</i>	<i>POLVORON.</i> <i>Aspecto</i>
Recuento	6	6	6	6	6
Promedio	4,66667	14,0	4,33333	2,33333	2,66667
Desviación Estándar	0,816497	2,52982	1,0328	1,0328	0,816497
Coficiente de Variación	17,4964%	18,0702%	23,8337%	44,2627%	30,6186%
Mínimo	3,0	11,0	3,0	1,0	2,0
Máximo	5,0	17,0	5,0	3,0	4,0
Rango	2,0	6,0	2,0	2,0	2,0

Sesgo Estandarizado	-2,44949	-0,333521	-0,968246	-0,968246	0,857321
Curtosis Estandarizada	3,0	-0,90332	-0,9375	-0,9375	-0,15

Tabla 14.1: Resumen Estadístico

**Anexo 15: Resumen estadístico para la encuesta aplicada al polvorón**

Recuento	50
Promedio	3,42
Mediana	3,5
Moda	4,0
Desviación Estándar	0,949543
Coefficiente de Variación	27,7644%
Mínimo	1,0
Máximo	5,0
Rango	4,0
Sesgo Estandarizado	-1,46021
Curtosis Estandarizada	0,425456

Tabla 15.1: Resumen Estadístico para Calificaciones del polvorón

	<i>Percentiles</i>
1,0%	1,0
5,0%	2,0
10,0%	2,0
25,0%	3,0
50,0%	3,5
75,0%	4,0
90,0%	4,5
95,0%	5,0
99,0%	5,0

Tabla 15.2: Percentiles para Calificaciones del polvorón

**Anexo 16: Formulaciones efectuadas para arepas y panetela**

Panetela 400 g	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	149 g

Almidón de sorgo	104 g
Azúcar	143 g
Sal	0.1 g
Polvo de hornear	5.9 g

Tabla 16.1: Primera formulación de panetela

Panetela 400 g	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	138 g
Almidón de sorgo	120 g
Azúcar	140 g
Sal	1.1 g
Polvo de hornear	1.9 g

Tabla 16.2: Segunda formulación de panetela

Panetela 400 g	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	126 g
Almidón de sorgo	124 g
Azúcar	144 g
Sal	1.1 g
Polvo de hornear	4.9 g

Tabla 16.3: Tercera formulación de panetela

Arepas 230 g	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	120.07 g
Almidón de sorgo	12.1 g
Azúcar	90 g
Sal	6.37 g
Polvo de hornear	0.57 g

Tabla 16.4: Primera formulación de arepas

Arepas 230 g	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	150.07 g
Almidón de sorgo	14.1 g
Azúcar	58.3 g
Sal	6.37 g
Polvo de hornear	1.46 g

Tabla 16.5: Segunda formulación de arepas

Arepas 230 g	
Ingredientes	Proporción
Harina de arroz	140.07 g
Almidón de sorgo	16.1 g
Azúcar	71.3 g
Sal	4.37 g
Polvo de hornear	0.46 g

Tabla 16.6: Tercera formulación de arepas

**Anexo 17: Diagrama de bloque de elaboración de mezclas físicas**

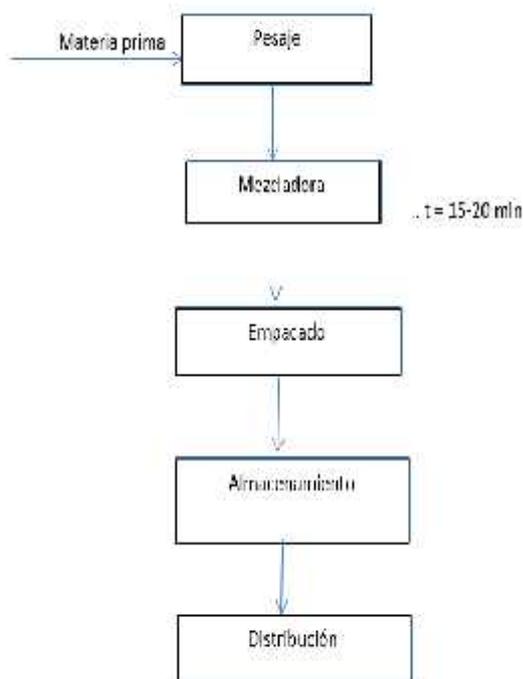


Figura 17.1: Descripción del método de elaboración de mezclas físicas

Materia prima: harina de arroz, almidón de sorgo, sal, azúcar, sabor, polvo para hornear.

**Anexo 18: Resumen estadístico para arepas**

	<i>AREPA.Olor</i>	<i>AREPA.Sabor</i>	<i>AREPA.Aspecto</i>	<i>AREPA.Textura</i>	<i>AREPA.Puntuación total</i>
Recuento	3	3	3	3	3
Promedio	4,33333	4,33333	3,0	3,66667	15,3333
Mediana	5,0	5,0	3,0	3,0	14,0
Moda	3,0	3,0		3,0	
Varianza	1,33333	1,33333	1,0	1,33333	10,3333
Desviación Estándar	1,1547	1,1547	1,0	1,1547	3,21455
Coefficiente de Variación	26,6469%	26,6469%	33,3333%	31,4918%	20,9645%
Mínimo	3,0	3,0	2,0	3,0	13,0
Máximo	5,0	5,0	4,0	5,0	19,0
Rango	2,0	2,0	2,0	2,0	6,0
Sesgo Estandarizado	-1,22474	-1,22474	0	1,22474	1,09276
Curtosis					
Curtosis Estandarizada					

Tabla 18.1: Resumen Estadístico

**Anexo 19: Resumen estadístico para la encuesta aplicada a las arepas**

Recuento	50
Promedio	3,88
Mediana	4,0
Moda	4,0
Desviación Estándar	0,798979
Coefficiente de Variación	20,5922%
Mínimo	1,0
Máximo	5,0
Rango	4,0
Sesgo Estandarizado	<b>-3,68813</b>
Curtosis Estandarizada	<b>4,42587</b>

Tabla 19.1: Resumen Estadístico para Calificaciones de arepa

	<i>Percentiles</i>
1,0%	1,0
5,0%	2,0
10,0%	3,0
25,0%	4,0
50,0%	4,0
75,0%	4,0
90,0%	5,0
95,0%	5,0
99,0%	5,0

Tabla 19.2: Percentiles para Calificaciones de arepa

**Anexo 20: Resumen estadístico para panetela**

	<i>Olor</i>	<i>Sabor</i>	<i>Aspecto</i>	<i>Textura</i>	<i>Puntuación total</i>
Recuento	3	3	3	3	3
Promedio	4,33333	4,33333	3,33333	3,66667	16,3333
Mediana	5,0	5,0	3,0	3,0	16,0
Moda	3,0	3,0	3,0	3,0	
Varianza	1,33333	1,33333	0,333333	1,33333	6,33333
Desviación Estándar	1,1547	1,1547	0,57735	1,1547	2,51661
Coefficiente de Variación	26,6469 %	26,6469 %	17,3205 %	31,4918 %	15,4078%
Mínimo	3,0	3,0	3,0	3,0	14,0
Máximo	5,0	5,0	4,0	5,0	19,0
Rango	2,0	2,0	1,0	2,0	5,0
Sesgo Estandarizado	-1,22474	-1,22474	1,22474	1,22474	0,41407
Curtosis					
Curtosis Estandarizada					

Tabla 20.1: Resumen Estadístico

**Anexo 21: Resumen estadístico para la encuesta aplicada a las panetelas**

Recuento	50
Promedio	3,88
Mediana	4,0
Moda	4,0
Desviación Estándar	0,798979
Coefficiente de Variación	20,5922%
Mínimo	1,0
Máximo	5,0
Rango	4,0
Sesgo Estandarizado	-3,68813
Curtosis Estandarizada	4,42587

Tabla 21.1: Resumen Estadístico para Calificaciones de panetela

	<i>Percentiles</i>
1,0%	1,0
5,0%	2,0
10,0%	3,0
25,0%	4,0
50,0%	4,0
75,0%	4,0
90,0%	5,0
95,0%	5,0
99,0%	5,0

Tabla 21.2: Percentiles para Calificaciones de panetela

**Anexo 22: Formulaciones efectuadas para natillas y cremas**

Natilla de chocolate (1 t)	
Ingredientes	Proporción
Azúcar	0.081 g
Almidón de sorgo	0.631 g
Leche en polvo	0.200 g
Sal	0.008 g
Cocoa	0.094 g

Vainilla	0.0003 g
----------	----------

Tabla 22.1: Primera formulación de natilla

Natilla de chocolate (1 t)	
Ingredientes	Proporción
Azúcar	0.061 g
Almidón de sorgo	0.601 g
Leche en polvo	0.233 g
Sal	0.002 g
Cocoa	0.094 g
Vainilla	0.0003 g

Tabla 22.2: Segunda formulación de natilla

Natilla de chocolate (1 t)	
Ingredientes	Proporción
Azúcar	0.051 g
Almidón de sorgo	0.601 g
Leche en polvo	0.253 g
Sal	0.005 g
Cocoa	0.094 g
Vainilla	0.0003 g

Tabla 22.3: Tercera formulación de natilla

Crema de queso	
Materias Primas	Proporción
Almidón de sorgo	0.2667
Leche Entera en polvo	0.6556
Sal común	0.0122
Cebolla deshidratada	0.0211
Ajo deshidratado	0.0111
Sabor queso PMSN	0.0333

Tabla 22.4: Primera formulación de crema

Crema de queso	
Materias Primas	Proporción
Almidón de sorgo	0.4667
Leche Entera en polvo	0.5556
Sal común	0.0222

Cebolla deshidratada	0.0111
Ajo deshidratado	0.0211
Sabor queso PMSN	0.0433

Tabla 22.5: Segunda formulación de crema

<b>Crema de queso</b>	
<b>Materias Primas</b>	<b>Proporción</b>
Almidón de sorgo	0.3667
Leche Entera en polvo	0.5556
Sal común	0.0222
Cebolla deshidratada	0.0111
Ajo deshidratado	0.0111
Sabor queso PMSN	0.0333

Tabla 22.6: Tercera formulación de crema

### Anexo 23: Resumen estadístico para natilla

	<i>NATILLA.Olor</i>	<i>NATILLA.Sabor</i>	<i>NATILLA.Aspecto</i>	<i>NATILLA.Textura</i>	NATILLA.Puntuación total
Recuento	3	3	3	3	3
Promedio	4,33333	4,0	4,0	4,66667	17,0
Mediana	4,0	4,0	4,0	5,0	17,0
Moda	4,0			4,0	
Varianza	0,333333	1,0	1,0	0,333333	9,0
Desviación Estándar	0,57735	1,0	1,0	0,57735	3,0
Coefficiente de Variación	13,3235%	25,0%	25,0%	12,3718%	17,6471%
Mínimo	4,0	3,0	3,0	4,0	14,0
Máximo	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
Rango	1,0	2,0	2,0	1,0	6,0
Sesgo Estandarizado	1,22474	0	0	-1,22474	0
Curtosis					
Curtosis Estandarizada					NATILLA.Puntuación total

Tabla 23.1: Resumen Estadístico

**Anexo 24: Resumen estadístico para la encuesta aplicada a de natillas**

Recuento	50
Promedio	3,86
Mediana	4,0
Moda	4,0
Desviación Estándar	0,880862
Coeficiente de Variación	22,8203%
Mínimo	2,0
Máximo	5,0
Rango	3,0
Sesgo Estandarizado	-1,33734
Curtosis Estandarizada	-0,506647

Tabla 24.1: Resumen Estadístico para Calificaciones de natilla

	<i>Percentiles</i>
1,0%	2,0
5,0%	2,0
10,0%	3,0
25,0%	3,0
50,0%	4,0
75,0%	4,0
90,0%	5,0
95,0%	5,0
99,0%	5,0

Tabla 24.2: Percentiles para Calificaciones de crema

**Anexo 25: Resumen estadístico para cremas**

	<i>CREMA.Ol or</i>	<i>CREMA.Sa bor</i>	<i>CREMA.Aspe cto</i>	<i>CREMA.Tex tura</i>	<i>CREMA.Pun tuación total</i>
Recuento	3	3	3	3	3
Promedio	3,66667	4,0	4,0	3,33333	14,3333
Mediana	4,0	4,0	4,0	3,0	14,0
Moda					
Varianza	2,33333	1,0	1,0	2,33333	30,3333

Desviación Estándar	1,52753	1,0	1,0	1,52753	5,50757
Coefficiente de Variación	41,6598%	25,0%	25,0%	45,8258%	38,4249%
Mínimo	2,0	3,0	3,0	2,0	9,0
Máximo	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
Rango	3,0	2,0	2,0	3,0	11,0
Sesgo Estandarizado	-0,6613	0	0	0,6613	0,191877
Curtosis					
Curtosis Estandarizada					

Tabla 25.1: Resumen Estadístico

**Anexo 26: Resumen estadístico para la encuesta aplicada a las cremas**

Recuento	50
Promedio	3,86
Mediana	4,0
Moda	4,0
Desviación Estándar	0,880862
Coefficiente de Variación	22,8203%
Mínimo	2,0
Máximo	5,0
Rango	3,0
Sesgo Estandarizado	-1,33734
Curtosis Estandarizada	-0,506647

Tabla 26.1: Resumen Estadístico para Calificaciones a las cremas

	<i>Percentiles</i>
1,0%	2,0
5,0%	2,0
10,0%	3,0
25,0%	3,0
50,0%	4,0
75,0%	4,0

90,0%	5,0
95,0%	5,0
99,0%	5,0

Tabla 26.2: Percentiles para Calificaciones de crema

## Anexo 27: Plantilla de procedimiento de evaluación sensorial.

### Procedimiento de evaluación sensorial para panadería y repostería.

#### 1. *Objetivo y alcance*

Este procedimiento tiene como objetivo ejecutar la evaluación de las características organolépticas de todos los productos resultantes de nuestro diseño por parte del personal especializado.

#### 2. *Generalidades*

- 2.1 Las muestras no llevan tratamiento previo antes de ser presentadas a los catadores. Estas muestras serán evaluadas teniendo en cuenta que no transcurra mucho tiempo entre la terminación del producto y su evaluación.
- 2.2 Se recomienda no evaluar más de 5 muestras en una misma sección de trabajo.
- 2.3 Para la evaluación sensorial se seguirá el siguiente orden aspecto, consistencia, olor, sabor. En el caso de las piezas grandes se le presenta al catador la muestra entera en bandejas plásticas junto con un cuchillo sierra de tal forma que el catador puede evaluar el color, la decoración, la forma, etc.
- 2.4 La evaluación se realizará en ausencia de ruidos o interrupciones que puedan distraer la atención del sucesor.

#### 3. *Procedimiento*

- 3.1 Para la evaluación se empleará en cada caso un número de muestras igual a 5, del mismo producto.
- 3.2 Se evaluará en un panel conformado por 5 jueces que no estén muy satisfechos o insatisfechos en cuanto a apetito.
- 3.3 Se hará preferiblemente en horas tempranas.
- 3.4 Se procederá a la evaluación por parte de cada juez por escrito en un modelo primario donde pondere su elección por características como se demuestra en las siguientes tablas:

**Tabla 27.1: Características para la evaluación sensorial de panquecitos:**

Características	Puntos	Criterios de calidad
Aspecto	5	Forma y tamaño correcto de acuerdo a la variedad, presencia agradable, buen desarrollo, buena decoración y vestido brillo de acuerdo para los productos que lo requieran, el color será armonizado, característico en dependencia de la variedad. Sin manchas libres de materias extrañas, mechado uniforme, porosidad uniforme, sin oquedades.
	4	Ligera deformación, ligeras afectaciones en la decoración, vestido o brillo, color ligeramente claro u oscuro, ligeras afectaciones en la porosidad.
	3	Medianas deformaciones, desviaciones medianas en el tamaño y el desarrollo. Medianas deformaciones en la decoración, vestido o brillo, color medianamente claro u oscuro, mechado no uniforme, medianas afectaciones en la porosidad, presencia de oquedades.
	2	Groseras desviaciones en el tamaño, muy afectado el desarrollo, decoración, vestido o brillo, color muy claro u oscuro, presencia de manchas, muy afectado en la porosidad.
	1	Muy deformado, quemado o crudo sin relleno, presencia de materias extrañas.
Consistencia	5	Suave o esponjosa.
	3	Medianamente dura o gomosa.
	1	Dura o gomosa.
Olor	5	Característico que recuerda al cereal que le dio origen, libre de olores extraños, sin olor a fermentado, rancio u olores extraños.
	3	Olor ligeramente rancio.
	1	Presencia de olores extraños, a fermentado, rancio, quemado.

Sabor	5	Característico que recuerda al cereal que le dio origen, sin sabor ácido, fermentado, envejecido, sin sabores extraños al producto.
	3	Sabor ligeramente rancio, envejecido o salado, presencia de grumos.
	1	Muy salado, fermentado, envejecido, rancio, quemado, con presencia de sabores extraños.

**Tabla 27.2: Características para la evaluación sensorial del polvorón:**

Características	Puntos	Criterios de calidad
Aspecto	5	Forma, tamaño y color correcto. Decorado correcto de acuerdo a la variedad, desarrollo correcto y uniforme sin manchas y oquedades. Relleno distribuido uniformemente sin cuerpos extraños y color característico.
	4	Ligeras deformaciones, Color ligeramente claro u oscuro, deficiencias en el decorado. Relleno con ligeras afectaciones en la distribución y el color.
	3	Medianas deformaciones, desviaciones en el tamaño, medianamente claro u oscuro. Medianas desviaciones en el desarrollo, presencia de oquedades.
	2	Groseras desviaciones en el tamaño, muy claro u oscuro, presencia de manchas. Relleno muy mal distribuido y muy afectado en el color, sin desarrollo.
	1	Muy deformado, quemados, sin relleno, con cuerpos extraños.
Consistencia	5	Suave y compacta.
	3	Medianamente suave y compacta.
	1	Muy suave que se desmorona al tacto. Muy dura
Olor	5	Característico que recuerda al cereal que le dió origen, libre de olores extraños, sin olor a rancio u olores extraños.
	3	Olor ligero a rancio.
	1	Olor rancio, quemado, presencia de olores extraños.

Sabor	5	Característico que recuerda al cereal que le dió origen, sin sabor a rancio, envejecido o sabores extraños. Sin presencia de grumos.
	3	Sabor ligeramente rancio, envejecido o salado. Presencia de grumos.
	1	Muy salado, rancio, quemado o envejecido. Presencia de sabores extraños.

**Tabla 27.3: Características para la evaluación sensorial del pan:**

Características	Puntos	Criterios de calidad
Aspecto externo	4.3	Pan libre de defectos.
	3.7	Ligeras deformaciones, ligeras afectaciones en la superficie (ampollas, manchas, grietas, piso) ligeras afectaciones en el color (exceso o falta, no uniformidad), ligeras suciedades.
	2.9	Ligeras desviaciones en el tamaño y en desarrollo (pequeño, falta de volumen y tamaño no uniforme). Moderadas afectaciones en la superficie (ampollas, manchas, grietas, piso) moderadas afectaciones en el color (exceso o falta de uniformidad), moderadas suciedades.
	2.3	Moderadas desviaciones en el tamaño y en el desarrollo (pequeño, falta de volumen, volumen y tamaño no uniforme), marcadas afectaciones en la superficie (ampollas, manchas, grietas, piso), marcadas afectaciones en el color (exceso o falta, no uniformidad), marcadas suciedades.
	1.4	Marcadas desviaciones en el tamaño y en el desarrollo (Pequeño, falta de volumen, volumen y tamaño no uniforme).
Aspecto interno	2.9	Libre de defectos
	2.3	Ligeras desviaciones en el color de la miga, ligeros huecos en la miga, la miga se desmorona ligeramente, corteza ligeramente gruesa.
	1.7	Miga ligeramente compacta, moderadas desviaciones

		en el color de la miga, moderados huecos en la miga. La miga se desmorona moderadamente, corteza moderadamente gruesa.
	1.1	Miga moderadamente compacta, marcadas desviaciones en el color de la miga, marcados huecos en la miga, la miga se desmorona marcadamente, corteza marcadamente gruesa.
	0.6	Miga marcadamente compacta.
Olor	4.3	Libre de defectos
	2.0	Ligero olor a ácido, ligero olor a masa cruda, levadura o mohos.
	1.1	Moderado olor a ácido.
	0	Marcado olor a ácido, percepción de olores extraños.
Sabor	5.6	Libre de defectos.
	4.9	Ligeramente insípido o ligeramente desagradable.
	4.0	Ligeramente insípido o moderadamente salado.
	2.9	Ligeramente ácido, marcadamente insípido o salado.
	1.4	Moderadamente ácido, ligeramente crudo o con sabor a levadura.
	0	Ácido y percepción de olores extraños.
Textura	2.9	Libre de defectos, crujiente en la superficie para pan de corteza dura.
	2.3	Ligera gomosidad, ligeramente reseco o áspero. Ligeramente duro.
	2.0	Ligeramente descascarado.
	1.4	Moderada gomosidad, moderadamente duro, reseco o áspero.
	1.1	Ligeramente crudo, moderadamente descascarado.
	0.6	Marcadamente descascarado. Moderadamente crudo.
	0	Crudo, no crujiente para pan de corteza dura.

teniendo en cuenta el orden de evaluación y apoyándose en la tabla que describe cada característica cualitativamente relacionándola con su correspondiente valor se va a evaluar el producto.

#### 4. Expresión de los resultados

Los resultados obtenidos según modelo primario de cada juez se vierten en el que sigue:

**Tabla 27.4: Modelo para consolidar criterios:**

Características	1	2	3	4	5	Punt. Prom	Fact. Conv	Punt. Conversional
Aspecto							1.0	
Textura							0.7	
Olor							0.9	
Sabor							1.4	

De manera que se promedie el valor por características y se multiplique por el factor de conversión dando lugar a la puntuación conversional por característica.

*La puntuación total será:*

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

La calificación de los resultados de la evaluación sensorial se realiza atendiendo a la puntuación total y al mínimo de puntos a obtener, los cuales serán dados por la puntuación promedio asignada para cada característica, de existir el caso de que la calificación del producto cumpla con los puntos totales pero no con los puntos mínimos a obtener entonces se toma una calificación inferior a la correspondida ya que se tiene que cumplir con ambos parámetros, los mismos serán mostrados en la siguiente tabla:

Calificación	Total de puntos	Puntos mínimos a obtener
Excelente	19.4 – 20.0	Aspecto: 5.0 Olor: 4.7 Sabor: 5.0 Consist: 4.7
Muy Bueno	17.0 – 19.3	Aspecto: 4.7 Olor: 3.8 Sabor: 4.7 Consist: 3.8
Bueno	13.2 – 16.9	Aspecto: 3.8 Consist: 2.8
Regular	11.2 – 13.1	Aspecto: 2.8 Olor: 2.8 Sabor: 2.8 Consist: 2.8
Malo	7.2 – 11.0	Aspecto: 3.8 Olor: 2.8 Sabor: 3.8 Consist: 2.8

*Tabla 27.5: Calificación de la puntuación sensorial de dulces*

Para el caso del pan se procede de igual forma hasta vaciar los resultados de cada uno de los 5 jueces pero al promediarlo ya se habrá obtenido el valor de la puntuación conversional por característica, al obtener la puntuación total se va a tener en cuenta la siguiente tabla:

Calificación	Total de puntos
Excelente	19.5 – 20.0
Muy Bueno	17.0 – 19.4
Bueno	15.0 – 16.9
Regular	13.0 – 14.9
Malo	Menor de 13.0

*Tabla 27.6: Calificación de la puntuación sensorial del pan*

## **Anexo 28: Plantilla de procedimiento de evaluación sensorial.**

### **Procedimiento de evaluación sensorial para mezclas físicas**

#### *1. Objetivo y alcance*

Este procedimiento tiene como objetivo ejecutar la evaluación de las características organolépticas de todos los productos resultantes de nuestro diseño por parte del personal especializado.

#### *2. Generalidades*

- 2.1 Las muestras no llevan tratamiento previo antes de ser presentadas a los catadores. Estas muestras serán evaluadas teniendo en cuenta que no transcurra mucho tiempo entre la terminación del producto y su evaluación.
- 2.2 Se recomienda no evaluar más de 5 muestras en una misma sección de trabajo.
- 2.3 Para la evaluación sensorial se seguirá el siguiente orden aspecto, consistencia, olor, sabor. En el caso de las piezas grandes se le presenta al catador la muestra entera en bandejas plásticas junto con un cuchillo sierra de tal forma que el catador puede evaluar el color, la decoración, la forma, etc.
- 2.4 La evaluación se realizará en ausencia de ruidos o interrupciones que puedan distraer la atención del sucesor.

3. *Procedimiento*

3.1 Para la evaluación se empleará en cada caso un número de muestras igual a 5, del mismo producto.

3.2 Se evaluará en un panel conformado por 5 jueces que no estén muy satisfechos o insatisfechos en cuanto a apetito.

3.3 Se hará preferiblemente en horas tempranas.

3.4 Se procederá a la evaluación por parte de cada juez por escrito en un modelo primario donde pondere su elección por características como se demuestra en las siguientes tablas:

**Tabla 28.1: Características para la evaluación sensorial de natillas y cremas**

Características	Puntos	Criterios de calidad
Aspecto	5	Mezcla proporcionalmente adecuada de aspecto homogéneo con cierta fluidez y color característico, sin grumos.
	4	Ligera variación del color, ligero desbalance en su fluidez.
	3	Ligera desproporción en su homogeneidad y variación del color, pequeños grumos.
	2	Color no característico, muy licuado o compacto, proporción no adecuada, con abundantes grumos.
	1	Presencia de materias extrañas, desbalance apreciable del color y la fluidez.
Olor	5	Característico al cereal que le da origen.
	4	Ligeramente débil.
	3	Débil.
	2	Muy débil, ligeramente oxidado, ácido.
	1	Olores extraños, ajeno, oxidado, no característico.

Sabor	5	Característico al cereal que le dio origen, balanceado.
	4	Ligeramente desbalanceado entre acidez-dulzor, débil.
	3	Débil, salado, desbalance marcado.
	2	Marcado desbalance del dulzor, muy ácido o salado.
	1	Extraño, sabor a fermentado.
Textura	5	Característico a crema con fluidez media, libre de grumos.
	4	Ligeramente desbalanceado en su textura, muy licuado o compacto, pequeños grumos.
	3	Licuada o compacta, apreciables grumos.
	2	Muy licuada o compacta, abundantes grumos.
	1	Separada en fases, no homogénea.

**Tabla 28.2: Características para la evaluación sensorial de arepas y panetela.**

Características	Puntos	Criterios de calidad
Aspecto	5	Forma y tamaño correcto de acuerdo a la variedad, presencia agradable, buen desarrollo, buena decoración y vestido brillo de acuerdo para los productos que lo requieran, el color será armonizado, característico en dependencia de la variedad. Sin manchas libres de materias extrañas, mechado uniforme, porosidad uniforme, sin oquedades.
	4	Ligera deformación, ligeras afectaciones en la decoración, vestido o brillo, color ligeramente claro u oscuro, ligeras afectaciones en la porosidad.
	3	Medianas deformaciones, desviaciones medianas en el

		tamaño y el desarrollo. Medianas deformaciones en la decoración, vestido o brillo, color medianamente claro u oscuro, mechado no uniforme, medianas afectaciones en la porosidad, presencia de oquedades.
	2	Groseras desviaciones en el tamaño, muy afectado el desarrollo, decoración, vestido o brillo, color muy claro u oscuro, presencia de manchas, muy afectado en la porosidad.
	1	Muy deformado, quemado o crudo sin relleno, presencia de materias extrañas.
Consistencia	5	Suave o esponjosa.
	3	Medianamente dura o gomosa.
	1	Dura o gomosa.
Olor	5	Característico que recuerda al cereal que le dió origen, libre de olores extraños, sin olor a fermentado, rancio u olores extraños.
	3	Olor ligeramente rancio.
	1	Presencia de olores extraños, a fermentado, rancio, quemado.
Sabor	5	Característico que recuerda al cereal que le dió origen, sin sabor ácido, fermentado, envejecido, sin sabores extraños al producto.
	3	Sabor ligeramente rancio, envejecido o salado, presencia de grumos.
	1	Muy salado, fermentado, envejecido, rancio, quemado, con presencia de sabores extraños.

teniendo en cuenta el orden de evaluación y apoyándose en la tabla que describe cada característica cualitativamente relacionándola con su correspondiente valor se va a evaluar el producto.

*4. Expresión de los resultados*

Los resultados obtenidos según modelo primario de cada juez se vierten en el que sigue:

**Tabla 28.3: Modelo para consolidar criterios:**

Características	1	2	3	4	5	Punt.	Fact.	Punt.
-----------------	---	---	---	---	---	-------	-------	-------

						Prom	Conv	Conversional
Aspecto							0.8	
Textura							0.4	
Olor							1.8	
Sabor							1.0	

De manera que se promedie el valor por características y se multiplique por el factor de conversión dando lugar a la puntuación conversional por característica.

*La puntuación total será:*

Puntuación total = Puntuación conversional de cada característica

La calificación de los resultados de la evaluación sensorial se realiza atendiendo a la puntuación total y a la puntuación promedio de las características con factor de conversión mayor, menor o igual a 1.6, de existir el caso de que la calificación del producto cumpla con los puntos totales pero no con la puntuación promedio de las características entonces se toma una calificación inferior a la correspondida ya que se tiene que cumplir con ambos parámetros, los mismos serán mostrados en la siguiente tabla:

Calificación	Total de puntos	Punt. Prom. para las características con factor de conv. mayor que 1.6	Punt. Prom. para las características con factor de conv. menor o igual que 1.6
Excelente	17.5 – 20.0	Mínimo 4.4	Mínimo 2.8
Muy Bueno	15.4 – 17.4	Mínimo 3.8	Mínimo 2.8
Bueno	11.2 – 15.3	Mínimo 2.8	Mínimo 2.8
Regular	7.2 – 11.1	Mínimo 1.8	Mínimo 1.8
Malo	Menor de 7.2	Menor de 1.8	Menor de 1.8

*Tabla 28.4: Clasificación de evaluación sensorial para mezcla físicas*

Anexo 29: Plano de una panadería:

