

**Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.**

**Escuela de Ingeniería Química.**

**Proyecto de graduación**

**“FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA EN POLVO PARA PREPARAR  
POSTRE DE GELATINA A BASE DE ALMIDÓN DE MAÍZ”.**

**Presentado por:**

- Roxana Nohemy Guzmán Girón.
- Yessenia Stefania Molina Violantes

**Asesor:**

Lic. Rafael Martínez

**Fecha de entrega:**

Santa Tecla, febrero de 2013

## INDICE

I. Introducción.....	3
II. Planteamiento del problema.....	4
III. Objetivos .....	5
IV. Justificación .....	6
V. Antecedentes.....	7
VI. Hipótesis.....	9
VII. Marco referencial.....	10
VIII .Marco teórico.....	11
IX. Marco normativo.....	18
X. Metodología de la investigación.....	19
XI. Ensayos.....	29
XII. Resultados y cálculos.....	32
XIII. Conclusiones.....	35
XIV. Recomendaciones.....	36
XV. Bibliografía.....	37

Anexo

## **I. INTRODUCCIÓN**

Los postres de gelatina se elaboran normalmente con gelatina extraída de los huesos y cartílagos animales de vacas, cerdos y patas de pollo. La mayoría de personas no conoce su origen, sin embargo es considerado como un postre nutritivo y de buen sabor.

Actualmente con tantos riesgos de contaminación animal, se desarrolló la idea de implementar gomas vegetales como la carragenina, la goma Xanthan y la goma de Algarrobo, para sustituir la gelatina de origen animal, las cuales causan menos proliferación de microorganismos en la mezcla en polvo envasada, y que además presentan la facilidad que no necesitan una temperatura constante para que sean efectivas en el proceso de gelificación.

Normalmente para preparar un postre de gelatina se disuelve el polvo contenido en el empaque con dicho nombre en agua hirviendo, se coloca en depósitos y se deja en el refrigerador por 4 horas aproximadamente, sin embargo con la utilización de gomas vegetales el proceso es más rápido y sin refrigeración, por tal característica empresas han desarrollado gelatinas listas para consumir que se encuentran en los supermercados.

Lo que se pretende con el proyecto es desarrollar una mezcla en polvo a base de almidón de maíz (espesante, gelificante y como un aporte nutricional) además de la adición de gomas vegetales ya mencionadas con la finalidad de que el consumidor pueda obtener un postre nutritivo, de preparación rápida, abundante y que no necesite refrigeración, aplicando las respectivas normativas y parámetros de control de calidad para garantizar la inocuidad del mismo, y así mismo la importancia de la implementación del almidón de maíz originario de nuestro país.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La gelatina tradicional, es una proteína pura que se obtiene de materias primas animales y colagenosas.

Si se le agregara un valor nutricional por medio de un aditivo como el almidón de maíz que además de ser autóctono en la comida salvadoreña, así como gomas vegetales como agentes gelificantes en lugar de la gelatina animal utilizada siempre en las fórmulas estándar; entonces mejoraría la calidad gastronómica del producto y se innovaría su presentación. Es por ello que se plantea lo siguiente:

¿Se podrá elaborar una mezcla en polvo para preparar un postre de gelatina a base de almidón de maíz y gomas vegetales como agentes gelificantes, que mantenga las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de un postre tradicional de este tipo?

### **III. OBJETIVOS.**

#### **Objetivo general:**

Elaborar una mezcla en polvo para preparar postre de gelatina utilizando como agentes gelificantes almidón de maíz y gomas vegetales, con la adición de aditivos químicos que mejoren sus características sensoriales (color, olor, sabor, consistencia y aspecto).

#### **Objetivos específicos:**

1. Realizar diferentes ensayos para elaborar una mezcla en polvo para preparar gelatina a base de almidón de maíz y agentes gelificantes, hasta obtener la fórmula adecuada.
2. Determinar el porcentaje de humedad, porcentaje de ceniza, acidez titulable como ácido cítrico y pH en el producto elaborado.
3. Realizar análisis microbiológico para determinar Coliformes totales y Mohos y levaduras (UFC) en el producto formulado.
4. Evaluar la calidad del producto formulado, verificando el cumplimiento con los parámetros establecidos en las normas correspondientes (normas RTCR 9:1956 “Norma Oficial para Gelatina Comestible” y NMX-F-438-1983 “Postre de Gelatina vegetal de sabores”)

#### **IV. JUSTIFICACIÓN.**

Con este proyecto de investigación se pretende desarrollar un postre que contenga como agente espesante almidón de maíz.

La importancia de realizar el presente trabajo se justifica en las siguientes razones:

1. Constituye una forma de aprovechar recursos naturales propios del país ya que nuestro producto contendrá como espesante el almidón de maíz
2. Es una forma de poder conocer todos los nutrientes que contiene el maíz y el aporte que estos nos brindan.
3. El proyecto presenta un componente, innovador ya que será un postre con agente gelificante de origen vegetal y no animal, como es el caso de los postres de gelatina tradicionales.
4. Para nosotros, como estudiantes de la carrera Técnico en Laboratorio Químico, constituye una experiencia nueva en la que debemos poner en práctica muchos aspectos de nuestra formación profesional, como son: formulación, aplicación de procedimientos de producción, análisis fisicoquímicos, análisis microbiológicos, entre otros.

## V. ANTECEDENTES.

Se han realizado varios estudios y documentos acerca de la producción de mezclas para postre de gelatina a base de ingredientes naturales y se tiene que:

La gelatina es un producto elaborado a base de gnetina, que es una proteína de origen animal utilizada en la industria alimenticia por sus propiedades como agente gelificante, lo cual le proporciona al producto la consistencia característica.

Características y tipos de polvos para preparar gelatina

Actualmente en el mercado existen diferentes tipos de polvos para preparar gelatina: de sabor con azúcar mezclada, con endulzantes artificiales o sin sabor, adicionados con saborizantes y colorantes naturales o artificiales.

Cabe señalar que esta gama de productos debe cumplir con la normatividad que establece la Secretaría de Salud para garantizar que su consumo no afecte a la salud.

También existen polvos para preparar imitación de gelatina de sabor, que se elaboran con carragenina, gomas, azúcar o endulzantes artificiales, saborizantes y colorantes. Las carrageninas son un grupo de carbohidratos que está presente en la estructura de algunas variedades de algas rojas. La capacidad gelificante de las carrageninas permite obtener una gran variedad de texturas, aunque son menos nutritivas al carecer de proteínas. Estos productos son estables a temperatura ambiente y para su elaboración no requieren refrigeración.

*A continuación se presenta una línea de tiempo sobre la historia de la gelatina:*

La elaboración de masas similares a la gelatina se remonta hasta los tiempos de los egipcios. Además, existen fuentes que documentan que en los banquetes de siglos pasados las especialidades de gelatina, como por ejemplo, la trucha o fruta en gelatina se consideraron platos especialmente exquisitos.

1682: El francés Papín informa sobre un proceso de cocinar en el que intentó obtener una masa gelatinosa a partir de huesos.

1700: Está documentado el uso de la palabra gelatina (latín: gelatus = tieso, helado) al menos hasta ese tiempo en el área lingüística europea.

1754: La primera patente en el sector de las colas se otorga en Inglaterra para la elaboración de una cola de carpinteros. El adhesivo natural cola se fabrica, entre otros, en base a la gelatina.

1871: Los importantes descubrimientos del médico inglés Leach Maddox logran el éxito decisivo en la fotografía. El médico desarrolló una placa seca con una capa de gelatina de bromuro de plata cuya sensibilidad se acerca a la de una placa húmeda habitual. Después de realizar más investigaciones, Charles Bennet presenta un procedimiento de placa seca satisfactorio. Gracias a la nueva técnica pueden reducirse sustancialmente, entre otros, los tiempos de exposición en la fotografía.

1875: Este año se considera como el decisivo en la fabricación moderna de la gelatina. Se crean pequeñas empresas que facilitan la producción industrial de la gelatina en mayores cantidades.

1950: La industria de la gelatina intensifica su desarrollo tecnológico y avanza de tal modo que llega hasta el actual excelente estándar en cuanto a producción y calidad de sus productos.

1974: Se funda la asociación europea de fabricantes de gelatina (GME, Gelatine Manufacturers of Europe) que defiende los intereses de los fabricantes de gelatina en Europa occidental.

2001: Un estudio internacional, patrocinado y encargado por la Comisión Europea en el año 1999 ha confirmado de nuevo que las directivas vigentes sobre la materia prima y procedimientos de fabricación garantizan una máxima seguridad al consumidor.

## **VI. HIPÓTESIS**

Es posible elaborar una mezcla en polvo a base de almidón de maíz y gomas vegetales como agentes gelificantes, tal que al reconstituirse con agua, permita obtener un producto similar a un postre de gelatina, y que además cumpla con las características de calidad especificadas en las normas RTCR 9:1956 “Norma Oficial para Gelatina Comestible” y NMX-F-438-1983 “Postre de Gelatina vegetal de sabores”

## VII. MARCO REFERENCIAL

### DEFINICIONES.

1. **Almidón:** es un polisacárido de reserva alimenticia predominante en las plantas, constituido por amilasa y amilopectina. Proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo.
2. **Carragenano o carragenina:** (o más propiamente los carragenanos, dado que es una mezcla de varios polisacáridos) se encuentra relleno en los huecos en la estructura de celulosa de las paredes celulares de algunas algas de varias familias de Rhodophyceae (algas rojas). *Chondrus crispus*, el alga tradicional productora de carragenano, conocida como "musgo irlandés", es de pequeño tamaño, y vive en aguas frías, estando distribuida en las costas del Atlántico Norte.

En general en la industria química se suele hablar de extracciones, mientras que cuando se trata de alimentos, hierbas y otros productos para consumo humano se emplea el término maceración.

3. **Espesante:** Los agentes espesantes, son sustancias que al agregarse a una mezcla, aumentan su viscosidad sin modificar sustancialmente sus otras propiedades como el sabor. Proveen cuerpo, aumentan la estabilidad y facilitan la formación de suspensiones. Los agentes espesantes son frecuentemente aditivos alimentarios.
4. **Gelatina vegetal:** son polvos de color blanco, sin olor y sin sabor que gelifica diez veces más rápido que la gelatina de origen animal, ya que no requiere hidratación.
5. **Gelatina:** es una sustancia de origen animal formada por proteínas y usada en alimentación. Se extrae de pieles, huesos y otros tejidos animales mediante tratamiento con álcalis o con ácidos. Es muy fácil de digerir y aunque sea 100 % proteína su valor nutritivo es incompleto al ser deficiente en ciertos aminoácidos esenciales. En el comercio se puede encontrar preparada junto con azúcar, colorantes y potenciadores de sabor.

6. **Maceración:** La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extraer.
7. **Molienda húmeda:** es un proceso de molienda para producir polvo o pasta de un sólido utilizando un líquido como el agua. También puede ser utilizado en un proceso abrasivo para la reforma objetos duros.

## VIII. MARCO TEÓRICO

### INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA GELATINA

¿Qué es la gelatina?

La gelatina es una proteína pura que se obtiene de materias primas animales que contienen colágeno. Este alimento natural y sano tiene un excelente poder de gelificar. Pero eso no es todo, gracias a sus múltiples capacidades se emplea en los más diversos sectores industriales para un sinnúmero de productos.

La gelatina contiene:

- 84-90% proteína
- 1-2% sales minerales
- el resto es agua.

#### Múltiples variedades

La forma más usual de la gelatina es la gelatina comestible. Se encuentra en yogures, ligeros postres de crema y en pudines. Los caramelos de gelatina, conocidos como chuches, le deben su forma característica. La gelatina comestible es un alimento natural y, como cualquier alimento, está sujeto a estrictas normativas de pureza.

Un criterio importante para determinar la calidad de la gelatina es el llamado valor Bloom que generalmente está entre 50 y 300. Con este valor se determina la

estabilidad y el poder de gelificación de la gelatina. Cuanto más alto sea el valor Bloom tanto más alta es la intensidad de gelificación.

## USOS DE LA GELATINA

Se emplea en los sectores industriales y en productos más diversos, donde desarrolla, de una manera natural, su efecto saludable y estabilizador.

Aparte de las aplicaciones tradicionales en la:

- Industria alimentaria  
La gelatina es una proteína de primera calidad que reúne, como alimento, numerosas propiedades positivas necesarias para una alimentación sana. Gracias a su singular poder gelificante, es imposible imaginarse la cocina moderna sin la gelatina.
- Industria farmacéutica  
La gelatina recubre y protege los medicamentos.
- Industria fotográfica  
Gracias a la gelatina pueden fabricarse las películas para aficionados, papel de color, películas gráficas y películas de rayos X en cantidades industriales.

Gracias a su singular poder gelificante la gelatina actualmente forma parte en la composición de un sinnúmero de productos. Con sus múltiples propiedades ofrece, además, un considerable potencial para crear productos innovadores en todas las áreas de la vida.

### **Proteína en estado puro**

Tradicionalmente relegada a la repostería, la gelatina es algo más que un postre fácil de hacer. No sólo es un ingrediente muy atractivo a la hora de cocinar platos elaborados y deliciosos, tanto dulces como salados, sino que tiene un alto valor nutritivo. De hecho, la gelatina es proteína en estado puro.

La gelatina se digiere fácilmente y el organismo humano la descompone completamente.

Al ser proteína en estado puro, ésta es su mayor composición nutritiva: proteína (84-90%), sales minerales (1-2%) y agua (el resto). La gelatina se utiliza en la fabricación de alimentos para el enriquecimiento proteínico, para la reducción de hidratos de carbono y como sustancia portadora de vitaminas.

Además, gracias a la gelatina podemos disfrutar en el mercado de productos bajos en grasas, como margarinas, quesos y yogures, que llevan gelatina en su composición. Asimismo, con este alimento pueden crearse platos deliciosos y bajos en calorías. Tienen un contenido reducido en grasa, pero el sabor no se altera.

Un valor añadido para los tejidos y los huesos

Otra de las ventajas de la gelatina es su aporte de aminoácidos, concretamente glicina y prolina, que permiten mejorar la construcción de las estructuras de nuestro organismo, fundamentalmente huesos, cartílagos, tendones y ligamentos. Un aprovisionamiento insuficiente de aminoácidos puede manifestarse en dolores de articulaciones, uñas quebradizas y pelo seco. La gelatina contiene estos aminoácidos en una concentración hasta 20 veces más alta que en otros alimentos con proteínas.

Este producto es, por tanto, un aliado perfecto para prevenir la osteoporosis y la artrosis, así como mejorar la hidratación de la piel y el cabello. Aunque normalmente la gelatina se suele tomar como postre, o como ingrediente dentro de otros productos elaborados, también podemos incorporar este alimento a bebidas frías, cafés o té, enriqueciéndola con proteína.

Muchos productos cosméticos incorporan colágeno a su composición, aunque, para hidratar la piel, está demostrado que la proteína colágena ingerida a través de los alimentos es mucho más eficaz que la vía tópica.

También es importante tener en cuenta que al contrario que otros sustitutos de base vegetal, la gelatina no ha de hervirse, y si así lo hacemos, el producto perderá su poder gelificante.

## ALMIDON DE MAIZ Y SUS PROPIEDADES

Los gránulos de almidón son insolubles en agua fría, pero pueden contener agua al aumentar la temperatura, es decir los gránulos de almidón sufren el proceso denominado gelatinización o gelificación. Durante la gelatinización se produce la lixiviación de la amilosa, la gelatinización total se produce normalmente dentro de un intervalo más o menos amplio de temperatura, siendo los gránulos más grandes los que primero gelatinizan.

Los diversos estados de gelatinización pueden ser determinados. Estos estados son: la temperatura de iniciación (primera observación de la pérdida de birrefringencia), la temperatura media, la temperatura final de la pérdida de birrefringencia (TFPB, es la temperatura a la cual el último gránulo en el campo de observación pierde su birrefringencia), y el intervalo de temperatura de gelatinización.

Al final de este fenómeno se genera una pasta en la que existen cadenas de amilosa de bajo peso molecular altamente hidratadas que rodean a los agregados, también hidratados, de los restos de los gránulos.

TIPO DE ALMIDÓN	MAÍZ	TRIGO
AMILOSA	27 %	24 %
FORMA DEL GRÁNULO	Angular poligonal, esférico	Esférico o lenticular
TAMAÑO	5-25 micras	11-41 micras
TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN	88-90 °C	58-64 °C

<b>CARACTERÍSTICAS DEL GEL</b>	Tiene una viscosidad media, es opaco y tiene una tendencia muy alta a gelificar	Viscosidad baja, es opaco y tiene una alta tendencia a gelificar
--------------------------------	---	--

El almidón se diferencia de todos los demás carbohidratos en que, en la naturaleza se presenta como complejas partículas discretas (gránulos). Los gránulos de almidón son relativamente densos, insolubles y se hidratan muy mal en agua fría. Pueden ser dispersados en agua, dando lugar a la formación de suspensiones de baja viscosidad que pueden ser fácilmente mezcladas y bombeadas, incluso a concentraciones mayores del 35%.

## USOS

El almidón de maíz posee varias propiedades funcionales que le confieren la posibilidad de ser usadas en la producción de alimentos en la siguiente tabla se describen cada una de ellas:

<b>ESPESANTE</b>	Por su capacidad de hinchamiento en solución, el almidón de maíz es un espesante de bajo costo utilizado en productos alimenticios, gomas y adhesivos.
<b>VEHÍCULO</b>	Su compatibilidad con ingredientes diversos lo hacen un excelente vehículo o extensor de diversos productos alimenticios, industriales y farmacéuticos.
<b>GELIFICANTE</b>	Las cualidades de retrogradación de los almidones, permiten usarlos como gelificante en diversos productos, principalmente del sector alimenticio.

<b>SUSTRATO DE FERMENTACIÓN</b>	Su alta pureza, permite a los almidones de ARANCIA CORN PRODUCTS, una excelente funcionalidad como fuente de carbohidratos fermentables.
<b>AGENTE DE ACABADO</b>	La propiedad de formar películas resistentes y lisas, es aprovechada para dar acabado en superficies en diferentes tipos industrias.
<b>AGLUTINANTE</b>	La capacidad de formar pastas viscosas, permite al almidón de maíz la posibilidad de uso como ligante o aglutinante de una amplia gama de ingredientes.
<b>CONTROL DE TEXTURA</b>	Tanto crudo como en dispersión, el almidón de maíz funciona como un eficaz medio para el control de la consistencia de diversos productos.
<b>AGENTE DE MOLDEO</b>	El almidón crudo tiene la capacidad de retener formas estampadas sobre su superficie, cualidad importante en la industria alimentaria principalmente.

Resumiendo los almidones tienen un número enorme de posibles aplicaciones en los alimentos, que incluyen las siguientes: adhesivo, ligante, enturbiantes, formador de películas, estabilizante de espumas, agente anti-envejecimiento de pan, gelificante, glaseante, humectante, estabilizante, texturizante y espesante. También pueden ser utilizados como materias primas, que sometidas a hidrólisis, dan lugar a dextrinas que tiene aplicaciones tales como: sustitución

del azúcar (rebajar el dulzor); bebidas instantáneas (mejora la solubilidad y facilita la dispersabilidad); productos en polvo, salsas, sopas, postres (dispersa mejor el almidón); mayonesas y aliños (mejora la palatabilidad, intensifica el sabor); productos cárnicos curados (substrato de fermentación); en dietética como fuente de carbohidratos.

## PROCEDIMIENTO INDUSTRIAL UTILIZADO PARA PREPARAR POSTRES DE GELATINA.

El proceso puede llevar a diferentes gelatinas dependiendo de las rupturas en las uniones intramoleculares. La materia prima requerida para su producción se obtiene de las curtiembres y mataderos.

- 1- Revisar que todo el equipo esté limpio y seco.
- 2- Preparar una Pre-mezcla la cual contiene una pequeña cantidad de azúcar, colorantes, saborizantes, anti humectantes y preservantes; esta pre- mezcla puede prepararse en un deposito mezclador pequeño, agitando aproximadamente por diez minutos para homogenizar todos los ingredientes.-
- 3- Para la preparación de la mezcla final depositar en la mezcladora cierta cantidad de azúcar, luego los acidulantes, enseguida la pre-mezcla y finalmente la última cantidad de azúcar, se da un tiempo de mezclado entre 20 y 30 minutos para el producto final sea completamente homogéneo.-
- 4- Una vez preparada la mezcla en polvo, control de calidad debe tomar muestras para verificar las pruebas requeridas a fin de garantizar la calidad del producto.-

Estas pruebas comprenden:

- Análisis sensorial ( pruebas organolépticas )
- PH
- Fuerza de gel
- Análisis microbiológico
- Estabilidad

Si control de calidad aprueba el lote de producción se procede a su empaqueo, el cual tiene que ser supervisado por inspectores de control de calidad, en lo que respecta a peso del producto, presentación del empaque por daños mecánicos (deterioro físico del empaque), fecha de vencimiento legible, etc. De los lotes de producción empaquados se seleccionan unidades al azar, del inicio, intermedio y final del lote empaquado, y estos se dejan en cuarentena para posterior análisis.

## **IX. MARCO NORMATIVO**

Para la realización del presente trabajo se utilizaron como referencia los siguientes documentos oficiales:

- ✓ NORMA DE COSTA RICA: RTCR 9:1956 Norma Oficial para Gelatina Comestible.
- ✓ NORMA MEXICANA: NMX-F-438-1983 Postres de Gelatina Vegetal de Sabores

Al producto terminado se le realizaron las siguientes pruebas de calidad:

- 1) Análisis sensorial o pruebas organolépticas (mezcla en polvo y reconstituida)
- 2) Determinación de pH (producto reconstituido)
- 3) Determinación de la humedad (mezcla en polvo)
- 4) Determinación de cenizas (mezcla en polvo)
- 5) Recuento de coliformes totales (mezcla reconstituida)
- 6) Recuento de Mohos y Levaduras (mezcla en polvo)

## X. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Metodología de campo.

### **FÓRMULA PROTOTIPO**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>GELATINA DE PIÑA</b> <b>CANTIDAD (g)</b>	<b>FUNCIÓN</b>
<b>Almidón de maíz</b>	46.9766	Gelificante, Suplemento nutricional y Espesante
<b>Azúcar refinada</b>	42.3237	Edulcorante
<b>Citrato de sodio</b>	0.3000	Regulador de acidez
<b>Ácido cítrico</b>	0.3400	Acidulante
<b>Goma Carragenina</b>	4.1530	Gelificante
<b>Goma Xantan</b>	5.4765	Gelificante
<b>Saborizante artificial de piña</b>	0.3500	Saborizante
<b>Benzoato de sodio</b>	0.0300	Preservante
<b>Ácido ascórbico</b>	0.0102	Suplemento nutricional
<b>Colorante artificial amarillo piña</b>	0.0400	Colorante
<b>TOTAL:</b>	100.00	

### **MATERIAS PRIMAS Y PROVEEDORES.**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>PROVEEDOR</b>
<b>Almidón de maíz</b>	Gelificante, Suplemento nutricional y Espesante	Distribuidora Caribe
<b>Azúcar refinada</b>	Edulcorante	Súper Mercados
<b>Citrato de sodio</b>	Regulador de acidez	ITCA
<b>Ácido cítrico</b>	Acidulante	ITCA
<b>Goma Carragenina</b>	Gelificante	DISALIN
<b>Goma Xantan</b>	Gelificante	Distribuidora Caribe
<b>Saborizantes artificiales</b>	Saborizante	ITCA y Distribuidora Caribe
<b>Benzoato de sodio</b>	Preservante	ITCA
<b>Ácido ascórbico</b>	Suplemento nutricional	Distribuidora Caribe
<b>Colorantes artificiales</b>	Colorante	ITCA

### **PREPARACIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO.**

1. Pesar todos los ingredientes en polvo detallados en cada formulación de producción.
2. Homogenizar manualmente durante 10 min.
3. Revisar el aspecto físico del producto, y si no se observa homogéneo, mezclar por 10 minutos más.

## Metodología de laboratorio.

### ANÁLISIS A MEZCLA EN POLVO

#### a) **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (ESPECIFICACIÓN 2.0%)**

(SEGÚN NORMA: NMX-F-083. Determinación de humedad en productos alimenticios.)

#### APARATOS Y EQUIPO

- Balanza con sensibilidad de 0.1 mg;
- Cápsulas con tapa de 5, 8 ó 10 cm de diámetro;
- Horno o estufa eléctrica con control de temperatura;
- Desecador;
- Pinzas para crisol;
- Piceta
- Cepillo
- Material común de laboratorio;

#### PROCEDIMIENTO

Pesar una cantidad de muestra conveniente (3-5g) en la cápsula previamente tarada; colocar la cápsula y la tapa en la estufa y mantener la temperatura de 105°C, durante 1 hora

Tapar la cápsula y transferirlas al desecador por media hora; dejar enfriar a la temperatura ambiente y pesar. Repetir el procedimiento indicado hasta obtener peso constante.

#### CÁLCULOS

$$\% \text{ en Humedad} = \frac{(P - P1)}{P2} \times 100$$

En donde:

P = Peso del recipiente con la muestra húmeda, en gramos.

P1 = Peso del recipiente con la muestra seca.

P2 = Peso de la muestra en gramos.

b) **DETERMINACIÓN DE CENIZAS. (ESPECIFICACIÓN: 3.00%)**

(SEGÚN NORMA: NMX-F-066-S-1978. DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN ALIMENTOS. FOODSTUFF DETERMINATION OF ASHES. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.)

MATERIALES:

- Crisol de porcelana.
- Pinzas para crisol.
- Desecador.
- Piceta

- Cepillo

APARATOS E INSTRUMENTOS

- Mufla.
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 mg.

PROCEDIMIENTO

En un crisol a masa constante, poner de 3 a 5 g de muestra por analizar; colocar el crisol con muestra en una parrilla y quemar lentamente el material hasta que ya no desprenda humos, evitando que se proyecte fuera del crisol.

Llevar el crisol a una mufla y efectuar la calcinación completa (aproximadamente 2 horas)

Dejar enfriar en la mufla, transferirlo al desecador por 30 min para su completo enfriamiento y determinar la masa del crisol con cenizas.

CÁLCULOS

Calcular el porcentaje de cenizas con la siguiente formula:

$$(P - p) \times 100$$

$$\% \text{ cenizas} = \frac{\quad}{M}$$

M

En donde:

P = Masa del crisol con las cenizas en gramos.

p = Masa de crisol vacío en gramos.

M = Masa de la muestra en gramos.

c) **RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS (ESPECIFICACIÓN 0 UFC)**

MATERIALES Y EQUIPOS:

- Pipeta de 2 mL
- 2 placa petrifilm para mohos y levaduras con dispersor
- 2 beakers de 50 mL
- Agitador de vidrio
- Piceta
- 2 Vidrios de reloj grande
- Incubadora
- 3 jeringas esterilizadas

REACTIVOS:

- Etanol

## PROCEDIMIENTO

1. Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipitee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril usual.
2. Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2), agua de peptona al 0.1%, diluyente de sal peptonada (método ISO 6887), Buffer de agua de peptona ( método ISO 6579), solución salina (0.85 a 0.90%), caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada. No utilice buffer que contengan citrato, bisulfito otiosulfato de sodio, por que pueden inhibir el crecimiento.
3. Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.
4. Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lamina semitransparente superior.
5. Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
6. Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No deslizarla hacia abajo.
7. Sosteniendo la barra cruzada del dispersor o esparcidor para Hongos y Levaduras colóquelo sobre la película superior, como atrapando el inóculo.
8. Presione suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir el inóculo sobre el área circular. No gire, ni deslice el dispersor. Recuerde distribuir el inóculo antes de inocular una siguiente placa.
9. Levante el dispersor o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
10. Incube las placas cara arriba en grupos de hasta 20 unidades de altura. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la perdida de humedad .Los Hongos grandes o de crecimiento rápido pueden ocultar los resultados al día 5. Observe las placas al día 3 y registre los resultados de las placas con altos conteos. Si las Placas están con demasiado crecimiento al día 5, registre el resultado del día tres como “estimado”.

## ANÁLISIS A MEZCLA RECONSTITUIDA

### a) **DETERMINACIÓN DE pH: (ESPECIFICACIÓN: PH=5.0A PH=8.0)**

#### MATERIALES Y EQUIPOS:

pH metro

Hot plate

1 Beaker de vidrio de 250 mL

Balanza

3 beakers de vidrio de 50 mL

1 beaker plástico de 50 mL

Cepillo

Piceta

Termómetro

Vidrio de reloj

REACTIVOS:

Espátula

Buffer de pH 4, 7 y pH 10.

#### PROCEDIMIENTO

Disolver 0.153g de la mezcla en polvo en agua hirviendo, hasta el volumen de 100 ml

Dejar enfriar hasta 45 a 50° C.

Calibrar el pH metro con soluciones buffer de pH 4, 7 y pH 10.

Determinar el pH

**b) RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES (ESPECIFICACIÓN 0 UFC)**

**MATERIALES Y EQUIPOS:**

- Pipeta de 2 mL
- 2 placa petrifilm para coliformes totales con dispersor
- 2 beakers de 50 mL
- Agitador de vidrio
- Piceta
- 2 Vidrios de reloj grande
- Incubadora
- 3 jeringas esterilizadas

**REACTIVOS:**

- Etanol

## PROCEDIMIENTO

1. Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipitee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril usual.
2. Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2), agua de peptona al 0.1%, diluyente de sal peptonada (método ISO 6887), Buffer de agua de peptona ( método ISO 6579), solución salina (0.85 a 0.90%), caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada. No utilice buffer que contengan citrato, bisulfito otiosulfato de sodio, por que pueden inhibir el crecimiento.
3. Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.
4. Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lamina semitransparente superior.
5. Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
6. Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No deslizarla hacia abajo.
7. Sosteniendo la barra cruzada del dispersor o esparcidor para Hongos y Levaduras colóquelo sobre la película superior, como atrapando el inóculo.
8. Presione suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir el inóculo sobre el área circular. No gire, ni deslice el dispersor. Recuerde distribuir el inóculo antes de inocular una siguiente placa.
9. Levante el dispersor o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
10. Incube las placas cara arriba a 37 grados Celsius.
11. NOTA: El análisis se diferenciará por el tipo de placa petrifilm que se utilice y por el color y tipo de colonia que se forme para ello ver la guía de recuento 3M.

## **CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.**

(SEGÚN NORMA: NMX-F-438-1983. ALIMENTOS. POSTRE DE GELATINA VEGETAL DE SABORES.

FOODS DESSERT OF VEGETAL FLAVORS GELATIN. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.)

### **ASPECTO.**

Tomar una pequeña cantidad de muestra en un vidrio de reloj y verificar si la formulación no presenta anomalías de uniformidad o partículas extrañas.

### **COLOR.**

Tomar una pequeña cantidad de muestra en un vidrio de reloj y verificar el color propio.

### **OLOR.**

Tomar una pequeña cantidad de muestra en un vidrio de reloj y percibir el olor. El producto debe presentar aroma característico.

**SABOR.** Tomar una pequeña cantidad de muestra y degustar, esta tiene que presentar sabor dulce y agradable.

## XI. ENSAYOS

### Ensayo 1

MATERIA PRIMA	GELATINA DE PIÑA CANTIDAD (g)
Almidón de maíz	46.9766
Azúcar refinada	42.3237
Citrato de sodio	0.3000
Ácido cítrico	0.3400
Goma Carragenina (Obtenida de mezcla para flan)	4.1530
Goma Xantan	5.4765
Saborizante artificial de piña	0.3500
Benzoato de sodio	0.0300
Ácido ascórbico	0.0102
Colorante artificial amarillo piña	0.0400
<b>TOTAL:</b>	<b>100.00</b>

#### Observaciones:

- Se formaron muchos grumos por el almidón, y no fue fácil disolver la mezcla en polvo en el agua.
- Color: Amarillo carente de brillo.
- Consistencia: Mucosa, no gelificó bien, parece atol.
- Sabor: Muy simple.

## Ensayo 2

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>GELATINA DE PIÑA CANTIDAD (g)</b>
<b>Almidón de maíz</b>	2.74
<b>Azúcar refinada</b>	79.12
<b>Citrato de sodio</b>	0.30
<b>Ácido cítrico</b>	0.45
<b>Goma Carragenina (Obtenida de mezcla para flan)</b>	15.0
<b>Goma Xantan</b>	2.00
<b>Saborizante artificial de piña</b>	0.35
<b>Benzoato de sodio</b>	0.03
<b>Ácido ascórbico</b>	0.01
<b>Colorante artificial amarillo piña</b>	0.0
<b>TOTAL:</b>	100.00

### Observaciones:

- Fue difícil disolver la mezcla en polvo en el agua.
- Color: Amarillo fuerte.
- Consistencia: Mucosa, no gelificó bien.
- Sabor: Le faltó azúcar. El ácido esta bien.

### Ensayo 3 (FORMULACIÓN FINAL, PRODUCTO)

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>GELATINA DE PIÑA</b> <b>CANTIDAD (g)</b>
<b>Almidón de maíz</b>	2.74
<b>Azúcar refinada</b>	93.83
<b>Citrato de sodio</b>	0.34
<b>Ácido cítrico</b>	0.45
<b>Goma Carragenina (Pura)</b>	1.00
<b>Goma Xantan</b>	1.00
<b>Saborizante artificial de piña</b>	0.55
<b>Benzoato de sodio</b>	0.03
<b>Ácido ascórbico</b>	0.01
<b>Colorante artificial amarillo piña</b>	0.05
<b>TOTAL:</b>	100.00

#### Observaciones:

- Fue muy fácil disolver la mezcla en polvo en el agua.
- Color: Amarillo fuerte y translucido.
- Consistencia: Bien gelificada.
- Sabor: Característico a piña.

## XII. RESULTADOS Y CÁLCULOS

### ANÁLISIS A MEZCLA EN POLVO

#### a) **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (ESPECIFICACIÓN Max 2.0%)**

- Peso de cápsula vacía 1: 43.63g
- Peso de la muestra: 3.95g
- Peso antes de calentar: 47.58g
- Peso después de calentar: 47.54g

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(47.58\text{g} - 47.54\text{g})}{3.95\text{g}} \times 100 = 1.01\%$$

- Peso de cápsula vacía 2: 22.33g
- Peso de la Muestra: 3.95g
- Peso antes de calentar: 26.28g
- Peso después de calentar: 26.22g

$$\% \text{ en Humedad} = \frac{(26.28\text{g} - 26.22\text{g})}{3.95\text{g}} \times 100 = 1.52\%$$

$$\text{PROMEDIO} = \frac{(1.01+1.52)}{2} = 1.27\%$$

**Criterio: CUMPLE.**

b) **DETERMINACIÓN DE CENIZAS. (ESPECIFICACIÓN: Max 3.00%)**

- Peso de crisol vacío 1: 19.26g
- Peso de la Muestra: 3.20g
- Peso después de calentar en mufla: 19.27g

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(19.27\text{g} - 19.26\text{g}) \times 100}{3.20\text{g}} = 0.31\%$$

- Peso de crisol vacío 2: 24.28g
- Peso de la Muestra: 3.08g
- Peso después de calentar en mufla: 24.29g

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(24.29\text{g} - 24.28\text{g}) \times 100}{3.08\text{g}} = 0.32\%$$

$$\text{PROMEDIO} = \frac{(0.31 + 0.32)}{2} = 0.315\%$$

**Criterio: CUMPLE.**

c) **RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS (ESPECIFICACIÓN 0 UFC)**

*Después de 5 días de exposición a temperatura ambiente.*

Muestra	UFC	EVALUACIÓN
1	0 UFC	CUMPLE
2	3 UFC	CUMPLE

**ANÁLISIS A MEZCLA RECONSTITUIDA**

a) **DETERMINACIÓN DE pH: (ESPECIFICACIÓN: PH=5.0A PH=8.0)**

Lectura: 6.36, POR LO TANTO CUMPLE

b) **RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES (ESPECIFICACIÓN 0 UFC)**

*Después de 24 horas de incubación a 37°C*

Muestra	UFC	EVALUACIÓN
1	0 UFC	CUMPLE
2	0 UFC	CUMPLE

c) **CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.**

**ASPECTO.** Característico, gelatinoso.

**COLOR.** Amarillo Piña.

**OLOR.** Característico a piña.

**SABOR.** Característico a piña.

**Criterio: CUMPLE.**

### **XIII. CONCLUSIONES**

- Se cumplió la realización de una mezcla en polvo a base de almidón de maíz y gomas vegetales para elaborar postre de gelatina sabor a piña, con la característica, que no necesita refrigeración para que este gelifique y se pueda consumir.
- Se realizaron con éxito las principales pruebas de control al producto terminado con el fin de demostrar que se encuentra bajo las normas RTCR 9:1956 “Norma Oficial para Gelatina Comestible” y NMX-F-438-1983 “Postre de Gelatina vegetal de sabores”, y que es apto para el consumo humano.
- La mezcla en polvo que fue preparada, puede distribuirse tanto en polvo, como en pequeños frascos de gelatina lista para comer.
- Utilizamos un aditivo propio de nuestro país, y de fácil acceso, como es el almidón de maíz, el cual le otorgó más espesor a la gelatina y ayudo a la gelificación.

#### **XIV. RECOMENDACIONES**

- La etiqueta del producto debe contener claramente el modo de preparación o forma de uso.
- Realizar pruebas de estabilidad acelerada para evaluar el tiempo de vida útil o vida de anaquel del producto.
- Determinar el análisis proximal del producto para elaborar la etiqueta nutricional, a fin de evaluar su aplicación como un producto sustituto de la gelatina animal, y poder ser usada en la dieta de enfermos convalecientes.
- Recomendar el uso del almidón, junto con gomas vegetales, para la elaboración de este tipo de productos.

## XV. BIBLIOGRAFÍA

### Normativas:

1. RTCR 9:1956 “Norma Oficial para Gelatina Comestible”
2. NMX-F-438-1983 “Postre de Gelatina vegetal de sabores”
3. NMX-F-066-S. Determinación de cenizas en alimentos.
4. NMX-F-083. Determinación de humedad en productos alimenticios.
5. NMX-F-164-S. Alimentos para humanos. Especies molidas y similares. Determinación de materia extraña.
6. NMX-F-205. Determinación de la acidez total en el polvo de jugo de limón, expresada como ácido cítrico.

### Libros o revistas:

1. Revista del Consumidor No. 294, Agosto 2001, Calidad de polvos para gelatina y flan.
2. Tesis de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer USAM “Formulación de postre de gelatina a partir de gomas vegetales”, 2001.
3. Manual para placas petrifilm 3M de recuento de hongos y levaduras.

### Enlaces:

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/Rc-43/Rc-43.htm>

<http://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/gelatina-vegetal-pronagar>

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/gelatina.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Carragenano>

<http://lular.es/a/industria/2010/10/Que-es-la-molienda-humeda.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Almid%C3%B3n#Gelatinizaci.C3.B3n>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Espesante>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Maceraci%C3%B3n>

<http://gelatinacaricia.blogspot.com/2009/03/historia-de-la-gelatina.html>

<http://www.ecured.cu/index.php/Gelatina>

<http://es.scribd.com/doc/6655611/Placas-3M-Para-Hongos-y-Levaduras-Instrucciones-de-Uso>

# ***ANEXO***

## Fotografías de los ensayos.

### ENSAYO 1



### ENSAYO 2



### ENSAYO 3



## Mohos y levaduras



## Coliformes totales

