



Universidad Popular Autónoma Del Estado de Puebla

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ESPECIALIDAD EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

CONSERVACION DE NOGADA A TRAVES DE LA CONGELACION

Tesina que para obtener el grado en la especialidad en Tecnología de Alimentos
presenta:

Q.F.B. María Arcelia Dueñas Zambrano

Asesor: Dr. Victor M. Huerta Espinosa

Puebla, Pue.

Febrero 2001





UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi familia: Fco. Eduardo, Arcelia, Adriana, Eduardo y Benjamin.

A mi amiga: Laura Alcázar Esquivel.

Al Dr. Victor M. Huerta Espinosa.

Al Honorable Jurado y Comisión Revisora de la Tesina.

A las instituciones que me formaron:

Centro Escolar Niños Héroes de Chapultepec.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

División de Estudios de Postgrado
U.P.A.E.P.

Por medio del presente certifico que se llevó a cabo la asesoría y revisión del proyecto:

CONSERVACION DE NOGADA A TRAVES DE LA CONGELACION

De la alumna:

Q.F.B. María Arcelia Dueñas Zambrano

de la Especialidad en Tecnología de Alimentos de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, por lo tanto autorizamos se proceda a su impresión y así promover la obtención del grado de:

Especialista en Tecnología de Alimentos

Se extiende el presente a los 08 del mes de Diciembre de 2000.

ATENTAMENTE

Dr. Víctor Manuel Huerta Espinosa

CONTENIDO

Resumen	4
Introducción y Justificación	5 y 6
1. Marco Teórico	7
1.1 Recursos primarios	7
1.2 Leche, crema y queso	9
1.3 Aditivos	11
1.3.1. Agentes Estabilizadores	12
1.4 Azúcar refinada	14
1.5 Métodos de Conservación	15
Objetivo y Alcance	6
Metodología	22
Resultados	24
Discusión de Resultados	28
Conclusiones	31
Recomendación	32
Bibliografía	33

RESUMEN

La tarea del tecnólogo en alimentos es encontrar alternativas que permitan economizar desde la adquisición de materias primas, adecuación de la infraestructura, pago de mano de obra, publicidad y distribución, sin afectar negativamente los atributos del producto, tomando la exigencia del mercado y disponibilidad del empresario.

El consumidor alimentario actualmente cuenta con una información tal que le permite cuidar su salud y economía, por lo que su expectativa para adquirir nuevos productos o transformados que no puedan causarle intoxicación a corto o largo plazo, por lo que no solo busca conjugar cantidad-precio, sino también calidad-precio.

Ante estas circunstancias al elaborar un producto alimenticio se debe aprovechar las condiciones de productividad regional de materias primas, constituyendo una gran alternativa para la industria alimentaria y poder dar a conocer en otras regiones (estados o países) platillos locales a través de la aplicación de métodos de conservación y posteriormente orientarse la producción a gran escala y diversificarla.

Uno de los platillos regionales más populares en el estado de Puebla es el de los "CHILES EN NOGADA" en cuya preparación se incluyen según la tradición materias primas provenientes del estado.

Año con año, en casi todos los hogares angelopolitanos se prepara este exquisito platillo, sin embargo, es de temporada, ya que solo durante los meses de agosto y septiembre se cosecha la nuez de Castilla principal ingrediente de la nogada.

El presente trabajo es un intento de mejorar la limitante calidad-precio en el consumo de este platillo durante todo el año y poder transportar a otros estados aprovechando el hecho de que en Puebla existen nogaleras que generan la materia prima necesaria.

Se compraron nueces de Castilla, *Juglans regia*, para elaborar un lote primario de aproximadamente 950 g. Para ello se emplearon ingredientes de venta popular, sin firma comercial en especial.

Se Prepararon tres muestras de nogada con diferentes formulaciones, la que resulto más adecuada fue la que tenía los siguientes componentes: Nuez de Castilla, 39.15%; queso fresco, 8.95%; crema, 16.42%; leche, 16.42%; azúcar blanca, 15.37%; brandy, 3.68% y 0.1% de goma de tragacanto, en combinación con el proceso de congelación a -18°C , cabe aclarar que esta conservación sería por un mes.

Esta formulación por su caducidad de un mes no es recomendable para su aplicación comercial a largo plazo, más se puede aplicar en restaurantes, comedores industriales y para exportación.

Las muestras fueron evaluadas mensualmente en dos aspectos: sensorial y microbiológicamente.

Este trabajo fue realizado tratando que fuera lo más natural posible, prueba de ello es que no se utilizaron conservadores ni agentes químicos para evitar la oxidación de los lípidos presentes en la leche, queso y nuez.

Se recomienda para próximos estudios establecer combinaciones de antioxidantes lipídicos, gomas para mejorar la apariencia, consistencia y cuerpo de la nogada.

INTRODUCCION

Es de interés extraordinario la conservación de los alimentos que es lo mismo que evitar su alteración prolongando al máximo la fase de latencia del crecimiento de los microorganismos. Esto puede lograrse de diferentes modos. Procurando que llegue al alimento el menor número posible de microorganismos; evitando la contaminación por gérmenes en crecimiento activo; creando condiciones ambientales desfavorables para los gérmenes; por acción directa sobre los microorganismos de ciertos tratamientos como calor e irradiaciones.

Dentro de los métodos de conservación tenemos el empleo de bajas temperaturas, la cual permite que la auto-descomposición continúe ya que destruye o inactiva enzimas en el caso de verduras y previniendo o retrasando las reacciones puramente químicas, obstaculizan el crecimiento y actividad microbianos.

En general la congelación evita la proliferación de la mayor parte de microorganismos en los alimentos, mientras que la refrigeración solo disminuye su velocidad de crecimiento. Con el desarrollo de la refrigeración mecánica y de los métodos de congelación rápida la industria de la congelación se ha extendido rápidamente. Incluso en los hogares, al disponer de cámaras domésticas de congelación.

La tarea del tecnólogo en alimentos es encontrar alternativas que permitan bajar costos tanto de adquisición de materias primas, adecuación de la infraestructura, pago de mano de obra, publicidad y distribución, sin afectar negativamente los atributos del producto, tomando la exigencia del mercado y disponibilidad del empresario.

El consumidor alimentario actualmente cuenta con una información tal que le permite cuidar su salud y economía, por lo que su expectativa para adquirir nuevos productos o transformados que no puedan causarle intoxicación a corto o largo plazo, por lo que no solo busca conjugar cantidad-precio, sino también calidad-precio.

Ante estas circunstancias al elaborar un producto alimenticio se debe aprovechar las condiciones de productividad regional de materias primas, constituyendo una gran alternativa para la industria alimentaria y poder dar a conocer en otras regiones (estados o países) platillos locales a través de la aplicación de métodos de conservación y posteriormente orientarse la producción a gran escala y diversificarla.

Uno de los platillos regionales más populares en el estado de Puebla es el de los "CHILES EN NOGADA" en cuya preparación se incluyen según la tradición materias primas provenientes del estado como:

- Chiles de tiempo de San. Martín Texmelucan;
- Queso Serrano de cabra, de Tlatlauqui, Zacapaxtla o Teziutlán;
- Came de Puerco de San Antonio o de Cholula;
- Clavo, Canela y Pasta semiseca de la molienda de duraznos de Huejotzingo;
- Manzanas de Zacatlán;
- Peras de Puebla;
- Capeado con huevo de Tepeaca, Amozoc y Acajete;
- Mantequilla de Chipilo;
- Nuez de Calpan;
- Vinos de la región;
- Gránada de Tehuacan.(10)

Dicho platillo fue calificado como manjar desde el 02 de agosto de 1821, se hicieron famosos y han traspasado los lindes territoriales poblanos.(10)

Año con año, en casi todos los hogares angelopolitanos se prepara este exquisito platillo, sin embargo, es de temporada, ya que sólo durante los meses de agosto y septiembre se cosecha la nuez de Castilla principal ingrediente de la nogada.

El objetivo del presente trabajo es el desarrollar una formulación adecuada de la nogada y conservarla a través del proceso de congelación, verificándose la conservación con el análisis microbiológico y sensorial.

ALCANCE

La manufactura de un producto alimenticio se inicia desde la selección de las materias primas, durante esta etapa tiene que cuidarse tanto aspectos técnicos como económicos a fin de obtener un alimento que al almacenarse en frío se preserve su calidad y presentación para el consumo público.

JUSTIFICACION

El presente trabajo es un intento de mejorar la limitante calidad-precio en el consumo de este platillo durante todo el año y poderlo transportar a otros estados aprovechando el hecho de que en Puebla existen nogaleras que generan la materia prima necesaria.

MARCO TEORICO

1. Materias primas

1.1 Recursos primarios

Es importante señalar que solo se conservara la nogada por lo que a continuación se describen las materias primas empleadas en su preparación.

La nogada es un aderezo elaborado en base de nuez de Castilla.

Los llamados nogales son de la familia Juglandaceae genero "Juglans", siendo la especie "regia" la mayormente sometida a cultivo. Los nogales pecaneros son del genero "Carya" habiendo muchas especies útiles, entre ellas "pecans". El nogal, en base de su habito de crecimiento es un árbol grande; La poda del nogal tiene muy poca importancia, ya que los árboles tienden a tomar por si mismos una forma apropiada y a fructificar sin necesidad de intervenciones. Sin embargo, por medio de la poda puede ayudarse a estos árboles a que adquieran una mejor forma y a que fructifiquen de manera constante.(1,8)

De acuerdo con el tiempo entre el trasplante y la primera cosecha se considera anual; por la renovación de sus hojas es caducifolio por la adaptación al clima brota pronto y en los climas fríos se hielan los brotes; Es propio de los climas moderadamente templados. Es relativamente rústico, más propio de suelos ligeros y de fondo, tolera los calizos y hasta algo de yeso. El nogal requiere una estación de frío para el reposo y desarrollo de los botones florales. Se propaga por semilla e injerto. Las flores son unisexuales. Convienen las plantaciones mezcladas. (1,18)

Existen las siguientes especies de nogales:

TABLA 1: ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA DE ESPECIES QUE SE USAN COMO PATRONES PARA ARBOLES FRUTALES Y DE NUECES. (EXTRACTO DE LISTA ORIGINAL).

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NO. APROX. SEMILLA S/100 G.	DIAS POSTMADURACION PARA GERMINACION	DIAS NECESARIOS PARA GERMINACION A TEMP. OPTIMA.	DURACION DE LA VIALIDAD (AÑOS)
<i>Juglans hinds</i>	Nogal negro del Ante. De California.	7-14	60-120	30	3-5
<i>Juglans hinds</i> por <i>J. regia</i>	Nogal híbrido Real	10-18	60-100	25	3-5
<i>Juglans hindsii</i> por <i>J. regia</i>	Nogal híbrido Paradox	10-14	60-80	25	3-5
<i>Juglans nigra</i>	Nogal negro del este	10	60-120	30	3-5
<i>Juglans regia</i>	Nogal persa	7	30-60	20	1-3

También se sabe que el *N. regia* y sus híbridos se muestran más resistentes a los nemátodos de las praderas.(21)

La nuez es un fruto seco indehisciente con una semilla. La producción mundial promedio anual de nueces de 1975-1979 en miles de toneladas fue:

TABLA 2: PRODUCCIÓN MUNDIAL ANUAL DE NUECES DE 1975-1979 EN MILES DE TONELADAS.

PRODUCTO	MILES DE TONELADAS
Avellana	401
Marañón	379
Nuez de Castilla	231
Almendra con cáscara	210
Nuez Pecanera	119
Nuez de Brasil	55
Pistache	51

(21)

Estos alimentos son muy nutritivos; A continuación se presenta la composición de la nuez en su cáscara:

TABLA 3: COMPOSICION DENUECES EN SU CASCARA (PORCENTAJE).

CULTIVO	PROTEINA (%)	ACEITE(%)	CARBOHIDRATOS(%)
Almendra	20	55	20
Nuez de Brasil	15	66	9
Marañón	20	45	28
Macadamia	9	76	13
Nuez de Castilla	15	65	13

FUENTE: Rehm y espig. (1976)

(18)

Microbiológicamente los frutos secos en su cáscara suelen ser estériles o casi estériles. Los frutos secos sin cáscara que se usan como ingredientes en algunos alimentos, por ejemplo, postres congelados, pueden estar contaminados por bacterias, levaduras y mohos. La prueba indicadora de bacterias coliformes se suele emplear para indicar la posible contaminación con materias fecales durante la manipulación. El tostado y el calentamiento en aceite o azúcar reducen la carga microbiana.(9,11,14,15,21)

Dentro de los componentes de la nogada tenemos:

Queso fresco;
Crema;
Leche de vaca;
Azúcar refinada;
Brandy.

El queso fresco, crema y leche son el complemento perfecto del platillo ya que el relleno esta elaborado con carne de puerco, la cual representa dentro de una dieta balanceada la parte proteínica mientras que la leche y derivados son el complemento rico en: Carbohidratos, lípidos, calcio, magnesio, vitamina B (folato) y agua.(9, 19)

1.2 Leche, crema y queso

La importancia de la leche esta basada en su alto valor nutritivo y sustancias que actúan como parte fundamental de los sistemas inmunológico y de protección del recién nacido, en el caso, de la leche humana contiene un factor denominado bifidos que propicia el crecimiento del *Lactobacillus bifidus* en el intestino, donde produce grandes cantidades de ácido láctico a partir de lactosa, con el consecuente aumento de acidez; en esas condiciones de pH, se inhibe el desarrollo de microorganismos patógenos que pueden afectar seriamente al infante; este bacilo desaparece al cabo de algunos meses y es reemplazado por el *L. acidophilus*. Parece ser que dicho factor tan benéfico es un hidrato de carbono, como la N-acetil-D-glucosamina o una glucoproteína, que no se encuentra en la leche de vaca. (2,3,6,14,15,16)

En general, la leche está compuesta por grasa, proteínas, azúcares, vitaminas y minerales, además de otras sustancias que están presentes en menor concentración y que en conjunto forman un sistema fisicoquímico relativamente estable. (3,9,12,19,20)

TABLA 4: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE DIFERENTES RAZAS DE VACAS (%).

RAZA	AGUA	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	CENIZAS
Holstein	88.12	3.44	3.11	4.61	0.71
Airshire	87.39	3.93	3.47	4.48	0.73
Suiza café	87.31	3.97	3.37	4.63	0.72
Guernsey	86.36	4.50	3.60	4.79	0.75
Jersey	85.66	5.15	3.70	4.75	0.74

(3)

TABLA 5: COMPOSICIÓN DE LAS LECHE DE VACA Y HUMANA.

		VACA		HUMANA	
SÓLIDOS TOTALES		12.65		12.70	
PROTEÍNAS					
	Caseínas del suero		2.78		0.60
			0.47		0.90
	X-Lacto albumina			0.063	0.235
	B-lacto globulina			0.251	-
	Inmunoglobulinas			0.051	0.152
	Sero albumina			0.04	0.083
	Lacto ferrinas			0.038	0.235
	Lisozima			-	0.083
	Otras			0.027	0.108
GRASAS		3.76		4.10	
HIDRATOS DE CARBONO		4.84		6.90	
	Lactosa		4.70		6.71
SALES MINERALES		0.80		0.20	

(3)

La leche presenta ciertas propiedades físicas particulares que son reflejo de su composición y de las interacciones de sus constituyentes; como el color y la viscosidad son dos factores que el consumidor inmediatamente puede evaluar.(2,3,6,14,15,16)

TABLA 6: PROPIEDADES FÍSICAS DE LA LECHE.

PESO ESPECÍFICO A 15°C	1.032
CALOR ESPECÍFICO	0.93 cal/Kg. °C (0.93 BTU/lb °F)
TEMPERATURA DE CONGELAMIENTO	(-0.052°C)-(-0.57°C)
COLOR	BLANCO
VISCOSIDAD	2 Centipoises
PUNTO DE EBULLICIÓN	100.17°C A 760 mmHg.
pH	6.5-6.7

(3)

La leche es un sistema biológico muy complejo en el que se presentan tres estados físicos de dispersión de sus múltiples constituyentes:

- Lactosa, sales de cationes, aniones y vitaminas hidrosolubles, existen como una verdadera solución.
- Las proteínas, caseínas y las del suero forman dispersiones coloidales.
- Sustancias liposolubles que se encuentran en emulsión.(2,3,6,14,15,16)

Aunque difieren en densidad están en equilibrio debido a diversos productos ampliamente aceptados en la mayoría de la población. Algunos de ellos como los quesos que de alguna manera representan una forma más estable, con una vida de anaquel mucho mayor que la materia prima.(2,3,6,14,15,16)

En la preparación de la nogada empleamos leche pasteurizada comercial, es decir que recibió un tratamiento en sistemas continuos de intercambiadores de calor en los que la leche se somete a 71-72°C por 15-20 segundos para destruir originalmente *Mycobacterium tuberculosis* y *Coxiella burnetti* también se eliminaron microorganismos termo-sensibles como coliformes.(2,3,6,14,15,16)

El queso es un producto que resulta de la precipitación de las caseínas y fundamentalmente su elaboración incluye la coagulación de la leche, el cortado del coagulo, la eliminación del suero, el salado, prensado y maduración, en los casos que se requiere.(2,3,6)

Dentro de los diferentes tipos de queso existen aproximadamente 1000 variedades que en función de las diferencias que hay en relación con su textura, aroma, sabor, etc.(2,3,6)

Destacan por su importancia los siguientes factores: tipo de leche, calidad de la leche, concentración de grasa: proteína, tipo de microorganismos, enzimas añadidas, velocidad e intensidad del desarrollo de la acidez; uso y concentración de la renina; grado y forma de deshidratación del coagulo; cantidad y forma de adición de la sal; forma y tamaño del queso; condiciones de maduración; tratamientos superficiales del queso; perforaciones en el queso para permitir la entrada de aire y adición de enzimas o microorganismos para efectuar la maduración.(2,3,6)

La crema resulta de las sustancias grasas contenidas en la leche o de la nata de la leche cruda. La leche contiene pocas bacterias al extraerla de la ubre de una vaca sana que, por otra parte, no se multiplican cuando la leche se manipula correctamente, sin embargo, durante el ordeño, la leche se contamina a partir del animal, especialmente de las zonas externas de la mama y áreas próximas. Las bacterias también pueden llegar a la leche desde el estiércol, suelo y agua. Pero existen procedimientos para evitar este tipo de contaminaciones, probablemente las dos fuentes de contaminación más significativas sean el utillaje y las superficies que contactan con la leche, como cubos, máquinas ordeñadoras, coladores, recipientes,

tuberías y circuitos de refrigeración, las bacterias procedentes de estos orígenes mal saneados son *Streptococcus lacticus*, bacterias coliformes, bacilos Gram negativos, psicótrofos y termofílicos que pueden resistir la pasteurización. Otra posible fuente de contaminación es las manos del ordeñador, aire del establo y salas de ordeño y moscas, estas contaminaciones aportan en general muy pocas bacterias, pero pueden ser origen de microorganismos patógenos y productores de alteraciones.(2,3,6,11,14,15,16)

TABLA 7: CARGA MICROBIANA DE LA LECHE.

MUESTRA TOMADA	LÍMITE (CTA/ml)
LECHE RECOGIDA ASEPTICAMENTE	500-1000
LECHE DE CUBO O DE LA ORDENADORA	1000-10000
LECHE TANQUE DE LA GRANJA	5000-20000

(11)

Durante el transporte de la leche, los posibles orígenes de contaminación bacteriana están representados por las tuberías, recipientes, tanques, bombas, válvulas, etc. La carga de contaminación depende de los sistemas de limpieza y desinfección. También empleados (operadores) y botellas o envases de cartulina pueden constituir importantes focos de contaminación.(2,11,16)

Todo producto elaborado a partir de la leche también está sujeto a una contaminación posterior además de la que puede tener su propio origen. El queso se puede contaminar a partir del aire, soluciones de salmuera, tanques, estanterías, materiales de empaquetado, etc.(11,14,15,16)

1.3 Aditivos

Los aditivos se utilizan en los alimentos por varias razones:

- Se disponga de alimentos sanos que no perjudiquen a la salud del consumidor y que mantengan sus cualidades organolépticas y microbiológicas hasta el momento de su consumo.
- Se disponga de alimentos más baratos.
- Se mejore de los alimentos. Las características organolépticas que son las que atraen a los consumidores.(17)

Actualmente los aditivos tienen riesgos en su utilización. En un principio se les consideraban sustancias inofensivas, pero con el paso de los años se ha visto que esto no es cierto en muchos casos, existiendo ciertos aditivos peligrosos en muchos países, entre ellos los de la Comunidad Europea publican listas positivas de aditivos con sus dosis máximas, cuya utilización está autorizada cuando sea necesario en los alimentos. Por comodidad, tanto para fabricantes como consumidores se ha designado por una letra (E) seguida de un número. La Comunidad Europea tiene asignados sistemas de identificación para la mayoría de los aditivos a base de la letra seguida de un número.(17)

No tienen carácter de aditivo las siguientes sustancias:

- Coadyuvantes tecnológicos (agentes filtrantes, clarificantes de bebidas como celulosa, carbón activo, albúmina, etc.)
- Sustancias añadidas a los alimentos como productos nutritivos (vitaminas, sales minerales)
- Sustancias empleadas para la protección de plantas y productos vegetales (plaguicidas).
- Contaminantes, impurezas que pueden aparecer en los alimentos como consecuencia de su transporte, manipulación, envasado, etc.(9,17,19)

La legislación alimentaria establece unos criterios que se han de seguir en la utilización de los aditivos que transcribimos a continuación:

Conservación de Nogada a través de la congelación.

Los aditivos alimentarios solo podrán aprobarse cuando:

- Se pueda mostrar una necesidad tecnológica suficiente y cuando el objetivo que se busca no pueda alcanzarse por otros métodos económicos y tecnológicamente utilizables.
- No representen ningún peligro para el consumidor en las dosis propuestas.
- No induzcan a error al consumidor.(17)

El empleo de un aditivo alimentario solo podrá considerarse una vez probado que el uso propuesto del aditivo reporta al consumidor ventajas demostrables. El uso de aditivos alimentarios deberá responder a los objetivos indicados en las letras a) a d); Y solo se justificara cuando dichos objetivos puedan alcanzarse por otros métodos económicos y prácticamente utilizables y no presenten peligro alguno para la salud del consumidor.

- a) Conserve la calidad nutritiva de los alimentos.
- b) Suministrar ingredientes necesarios para productos alimenticios fabricados para grupos de consumidores que tengan necesidades nutritivas especiales.
- c) Aumentar el tiempo de conservación o la estabilidad de un alimento a mejorar sus propiedades organolépticas siempre que no se altere la naturaleza, esencia o calidad del alimento de una manera que pueda engañar al consumidor.
- d) Ayudar a la fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, etc. de los alimentos siempre que no se utilice el aditivo para disimular defectos del uso de materias primas defectuosas o de métodos indeseables a lo largo de cualquiera de dichas actividades.(17)

Para determinar los posibles efectos nocivos de un aditivo alimentario o de sus derivados, el mismo deberá someterse a unas pruebas de evaluación toxicológica adecuadas.(17)

Todos los aditivos deben mantenerse en observación permanente y ser evaluadas siempre que sea necesario.(17)

Siempre deberán atenderse a los criterios de pureza aprobados.(17)

La aprobación de aditivos alimentarios deberá:

- a) Especificar los productos alimenticios a los que pueden añadirse, así como condiciones para dicha adición.
- b) Limitarse a las dosis mínima necesaria para alcanzar el efecto deseado.
- c) Tener en cuenta cualquier dosis diaria admisible o dato equivalente, establecido para el aditivo alimentario y la aportación cotidiana probable de dicho aditivo en todos los productos alimenticios. En caso de emplearse en alimentos para un grupo especial de consumidores se deberá tener en cuenta la dosis diaria posible de dicho aditivo para dicho grupo de consumidores.(17)

1.3.1 Agentes Estabilizadores

Son aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico de los mismos. Estos se pueden dividir en: Emulgentes, sustancias espesantes, sistemas gelificantes, antiespumantes, humectantes, etc.(17)

Muchas sustancias o aditivos tienen funciones múltiples (espesantes y gelificantes). Los emulgentes tienen como fin mantener la dispersión uniforme de dos o más fases no miscibles; los espesantes aumentan la viscosidad, los gelificantes provocan la formación de un gel; los antiespumantes son aquellas sustancias que tienen afinidad por el agua, con acción estabilizadora sobre el contenido de humedad conveniente de los productos alimenticios.(17) Los emulgentes, reducen la tensión superficial y consiguen emulsiones estables.(18)

Son varias las causas que pueden provocar separación de fases en una mezcla de ingredientes, agitación inadecuada, acciones microbianas, conservación

o almacenamiento a temperaturas inadecuadas, por ejemplo, durante el almacenamiento a temperaturas bajas pueden aparecer pequeños cristales de hielo o grandes procedentes de la fusión de uno con otros y posterior congelación como consecuencia de variaciones en la temperatura de almacenamiento. Para evitar esto se utilizan estabilizadores como la gelatina, agar-agar, goma de arrofín, etc.(17)

TABLA 8: AGENTES ESTABILIZADORES EN DIFERENTES ALIMENTOS.

ALIMENTO	AGENTE					
	E-413	E-414	E-415	E-416	E-412	Dosis max. de 3g/kg solos o en combinación
YOGURES						
NATA	1% Solo o combinado					
QUESO BLANCO PASTERIZADO					3 g/Kg. De queso	
ALIMENTOS PRECOCINADOS				1500 ppm.		
SALSAS DE MESA (TOMATE FRITO, KETCHUP, MAYONESA, MOSTAZA)						

Nota.-E-413: G. Tragacanto.

E-414: G. Árábica; E-415:G. Xantana; E-416:G. Karaya.

(17)

TABLA 9: ORIGEN DE LAS GOMAS.

NATURALES	EXUDADO DE PLANTAS	ARÁBIGA TRAGACANTO
	SEMILLAS	GUAR
	ALGAS MARINAS	AGAR ALGINATOS CARRAGENINA

(3)

TABLA 10:FACTORES INTRINSECOS Y EXTRINSECOS DE LOS QUE DEPENDEN LAS PROPIEDADES ESPESANTES Y GELIFICANTES DE LOS AGENTES ESTABILIZADORES.

INTRINSECOS	PESO MOLECULAR
	GRADO DE IONIZACION
	RAMIFICACIÓN
EXTRINSECOS	PH DEL SISTEMA
	FUERZA IONICA
	TEMPERATURA
	CONCENTRACION DE OTROS COMPONENTES

(3)

Goma guar, se obtiene del endospermo de la semilla leguminosa *Cyamopsis tetragonolobus*, su estructura química esta ramificada y la cadena principal consiste en unidades de B-D-galactopiranosas unidas B(1,4) y a la cual se le añaden ramas de alpha-D-galactopiranosas por enlaces alpha(1,6). La relación de monosacáridos es de 2:1; Su peso molecular es en promedio 220 000; carece de grupos ionizables, lo cual la hace prácticamente inalterable a los cambios de pH, ya que es estable en el intervalo de 1.0-10.5, pero su máximo de capacidad de hidratación se alcanza a pH=7.5-9.0. La adición de concentraciones por encima de 0.5% de sales multivalentes provoca que se produzcan geles. Al hidratarse en agua fría forma dispersiones coloidales viscosas con características tixotrópicas.(3)

Goma Tragacanto, es un exudado de varias especies de árboles *Astragalus*, como *A. gummifer*, de la familia de las leguminosas, y esta constituida por dos fracciones: una soluble en agua llamada tragantina y otra insoluble, que es la basorina, la primera esta formada por moléculas de L-arabinosa, ácido D-galacturónico, D-galactosa y D-Xilosa, comprende 70% de la goma y tiene un peso molecular de 800 000; por su parte la basorina es una mezcla de ácido polimetoxilados, de peso molecular 840 000. Sus dispersiones presentan viscosidad generalmente muy superior a las logradas con otras gomas; la adición de ácidos, álcalis o cloruro de sodio reduce la viscosidad y sus geles son susceptibles del ataque microbiano.(3)

TABLA 11: CLASIFICACION DE HIDROCOLOIDES POR SU FUNCION.

HIDROCOLOIDE	ESPESENTE	GELIFICANTE	ESTABILIZADOR
GOMA GUAR	+	-	-
GOMA TRAGACANTO	+	-	-
PECTINA	-	+	+
ALGINATO	+	+	+
AGAR	-	+	+
CARRAGENINA	-	+	+
DERIVADOS CELULOSICOS	+	-	-
GOMA TRAGACANTO	+	-	-
GOMA ARABIGA	+	-	+
ALMIDONES	+	-	+
GOMA XANTANO	+	-	+

(3)

1.4 Azúcar refinada

La función de dicho componente en la nogada es la de edulcorante, de origen natural, por lo que tiene un valor nutritivo y energético, por lo que no se puede considerar aditivo sino como componente propio del alimento. Dentro de los azúcares más empleados en la elaboración de alimentos son: Sacarosa, glucosa, lactosa; Azúcar invertida, sorbitol, que son edulcorantes naturales, dentro de los artificiales tenemos: ciclamatos, sacarina, etc.

Además tienen otras propiedades que le confieren al producto final además de dar el sabor dulce que pide el consumidor; Dan cuerpo al alimento; Son un aporte energético importante y actúan como conservadores.(3,9)

La Sacarosa o azúcar común se obtiene industrialmente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de la remolacha azucarera.(3)

Descripción: cristales blancos de sabor dulce.(3,20)

1.6 Métodos de Conservación

Existen diferentes métodos de conservación de los alimentos, en nuestro caso empleamos un método basado en el empleo de temperaturas bajas. Este tipo de método retarda las reacciones químicas y la acción de las enzimas, retrasar o inhibe el crecimiento y actividad de los microorganismos que se encuentran en los alimentos.(11,14,15)

Todo alimento contiene un número variable de bacterias, levaduras y mohos que para alterarlo solo necesitan condiciones de crecimiento adecuadas, sin embargo el crecimiento y las relaciones metabólicas de los microorganismos dependen de las enzimas y de las reacciones enzimáticas que están influidas directamente por la temperatura. Lo más importante de este efecto se refleja en la disminución de la velocidad de crecimiento de los microorganismos cuando desciende la temperatura.(11,14,15)

En general, la congelación evita la proliferación de la mayor parte de los microorganismos de los alimentos, mientras que la refrigeración, solo disminuye su velocidad de crecimiento. Las temperaturas de 5 ó 6°C retardan la multiplicación de los microorganismos productores de intoxicación alimentaria, con la excepción de C. botulinum tipo E.(11,14,15)

El almacenamiento por refrigeración se lleva a cabo con temperaturas no muy superiores a las de congelación que en general, requieren el empleo de hielo o la refrigeración mecánica.(11)

La mayor parte de los alimentos perecederos como huevos, productos lácteos, carnes, pescados y mariscos, hortalizas y frutas pueden conservarse en refrigeración durante un tiempo limitado, siendo mínimo el cambio que experimentan sus propiedades originales. Una serie de factores a considerar en este tipo de almacenamiento son: la temperatura de refrigeración, la humedad relativa, velocidad del aire y composición de la atmósfera del local y posible empleo de radiaciones UV o de otro tipo.(11)

La temperatura de refrigeración se selecciona, de acuerdo con la clase de alimentos, tiempo y condiciones de almacenamiento. Ciertos alimentos tienen una temperatura o un margen de temperatura de almacenamiento óptima bastante por encima de la de congelación y pueden sufrir alguna alteración si se someten a temperaturas más bajas. Un ejemplo clásico lo constituyen los plátanos, que no deben conservarse en el refrigerador, la mejor temperatura de conservación es la de 13.3 a 16.7°C. La temperatura de los refrigeradores se controla mecánicamente, aunque varía entre 0 y 10°C en las diferentes partes del mismo.(11)

Una humedad relativa demasiado baja determina pérdida de humedad y por lo tanto, de peso, marchitez y ablandamiento de las hortalizas y formación de arrugas en la superficie de las frutas. La humedad relativa demasiado alta favorece el desarrollo de microorganismos causantes de alteraciones. La mayoría de las bacterias que crecen en la superficie de los alimentos requieren una humedad relativa muy alta, casi a saturación; las levaduras necesitan menos de 90-92% y los mohos menos todavía.(11)

La ventilación de la cámara de almacenamiento es importante para el mantenimiento de una humedad relativa uniforme y para la eliminación de olores, y sabores extraños. Si no se proporciona una ventilación adecuada, el alimento almacenado en zonas de humedad alta pueden sufrir la descomposición bacteriana.(11)

En los últimos años, se le ha concedido extraordinaria atención al "almacenamiento en gas" es decir, al empleo de atmósferas perfectamente controladas por la adición de CO₂. Generalmente se emplean juntos el almacenamiento en gas y la refrigeración; se ha visto que su presencia de concentraciones óptimas de CO₂ u ozono.(11) El alimento se conserva inalterado más tiempo;(11) Pueden mantenerse humedades relativas mayores sin que peligre

la conservación de la calidad de ciertos alimentos y pueden emplearse temperaturas de almacenamiento más altas que las de refrigeración, sin que se acorte por ello el tiempo de conservación de los alimentos.(11)

La combinación de la radiación UV con la refrigeración ayuda a la conservación, permitiendo el empleo de humedad y temperatura de almacenamiento más altas de las que sería posible usar empleando solo la refrigeración.(11)

Otro proceso de conservación a bajas temperaturas es la congelación, que se ha desarrollado a partir de la refrigeración mecánica y de los métodos de congelación rápida, incluso en los hogares se suele disponer de cámaras domesticas de congelamiento. En condiciones normales se inhibe totalmente el crecimiento microbiano y se retarda mucho la acción de las enzimas de los alimentos.(11)

Es muy importante la calidad del alimento a congelar, ya que no podrá mejorar después de su congelación. Las frutas y hortalizas se seleccionaron basándose en su estado de madurez y en su adaptabilidad para la congelación, y previamente se lavan, se trituran, se cortan o se someten a otros tratamientos, según convenga. La mayor parte de las hortalizas se escaldan y las frutas suelen envasarse en almíbar. La carne, pescados y mariscos se seleccionan teniendo en cuenta su calidad, y se procura manipularlos de forma tal que se reduzcan al mínimo las alteraciones enzimáticas y microbianas. La mayoría de los alimentos se empaquetan antes de la congelación.(11)

La velocidad de congelación de los alimentos depende de varios factores tales como: Método de congelación empleado, temperatura, circulación del aire o del refrigerante, tamaño y forma del envase, clase del alimento, etc.(11)

Existe la congelación intensa "sharp freezing" en la que se alcanzan temperaturas generalmente de -23°C ó menor pero puede variar entre -15 y -29°C , siendo el tiempo necesario para la congelación de tres a doce horas y a veces se denomina congelación lenta; La congelación rápida se realiza generalmente en treinta minutos o menos, y normalmente el alimento se congela en pequeños paquetes o piezas. La congelación rápida puede emplear alguno de los tres métodos de congelación: Inmersión Directa del alimento, empaquetado o no, en el refrigerante; Contacto Directo con el refrigerante, colocando el alimento en contacto con los ductos por los que circula el refrigerante a temperatura de -17.8 (-45.6°C) y la Congelación por corriente de aire que consiste en hacer soplar aire a la temperatura de -17.8 a -34.4°C a través de los alimentos que se desea congelar; También existe la congelación en seco, en la que se hace perder a las frutas y hortalizas aproximadamente la mitad de su humedad antes de proceder a su congelación.(11)

Las ventajas que la congelación rápida presenta sobre la lenta son: que al descongelarse los alimentos congelados por vía rápida tienen características más semejantes a las del alimento original que los que se congelaron lentamente.(11)

Los cambios que suelen darse en los alimentos durante el proceso de congelación son los siguientes:

Durante la preparación de los alimentos a congelar: La velocidad y tipo de alteración antes de la congelación depende de sus condiciones en el momento de la recolección o sacrificio y de la forma en que después se manipula. Las temperaturas a las que se mantienen los alimentos y otras condiciones ambientales determinan el tipo de microorganismos que en ellos se desarrollen y los cambios que sufran.(11)

Durante la congelación, tanto en la congelación rápida como en la lenta se tienen el mismo retraso de las reacciones químicas y enzimáticas de los alimentos, deteniendo el crecimiento microbiano solo que en la congelación lenta o intensa se detiene más tiempo.(11)

Los efectos físicos son de importancia y dependen del volumen del alimento congelado ya que suele presentarse formación de cristales, pérdida de agua, aumento de concentración de solutos en las células, precipitación y

desnaturalización de proteínas,(11) la conductividad térmica varía mucho según los productos y según la temperatura, dependiendo de la orientación estructural de los tejidos, la cantidad de calor eliminado durante la congelación de una masa de alimento depende en gran medida del agua congelable. Esta cantidad representa aproximadamente la suma de tres factores: a) variación de entalpía correspondiente al enfriamiento de la temperatura inicial al punto de congelación; b) calor latente de congelación; c) variación de entalpía correspondiente al enfriamiento del punto de congelación a la temperatura final; La duración real del proceso de congelación depende de diversos factores, unos relativos al producto a congelar y otros al equipo utilizado, de los que los más importantes son: a) dimensiones y forma del producto (particularmente su espesor), b) temperatura inicial y final, c) temperatura del refrigerante, d) coeficiente de transferencia de calor superficial del producto, e) variación de entalpía, f) conductividad térmica del producto; El fin de la congelación, si el producto se retira de la congelación antes de que la mayor parte del agua congelable se haya transformado en hielo en el centro térmico del producto, puede resultar una congelación muy lenta en el centro del mismo y en consecuencia una pérdida de su calidad; además, la introducción en el frigorífico de un producto insuficientemente enfriado puede perjudicar a los otros productos que ya se encontraban allí; es preferible proseguir el enfriamiento hasta descender a una temperatura de equilibrio de -18°C ; La desecación de los alimentos congelados, si el producto no está protegido por un embalaje impermeable y en riguroso contacto con él, es inevitable que una cierta proporción del agua contenida se evapore en el curso de la congelación por corriente de aire frío; esta proporción es tanto menor cuanto más rápida sea la congelación. Si el producto se envuelve en un embalaje impermeable al vapor de agua antes de la congelación, no se pierde ninguna humedad del producto envasado, pero cuando entre el producto y la envoltura se forma una bolsa de aire (del orden de algunos milímetros), el agua evaporada del producto puede depositarse en forma de escarcha en el interior del paquete.(22)

Para los productos congelados sin envasar, la pérdida de humedad puede variar del 1 al 2% (e incluso más). Esta pérdida es débil en la congelación por contacto. En los congeladores por aire forzado, esta pérdida depende de la temperatura, del método y de la rapidez de congelación, así como de la naturaleza, de la forma y dimensiones del producto; pero cuanto más frío es el aire, tanto menor es la cantidad de agua que absorbe antes de la saturación.(22)

La pérdida de humedad durante el almacenamiento de los alimentos congelados es un problema más grave en razón del tiempo transcurrido. Los embalajes impermeables al vapor de agua y en riguroso contacto con los productos evitan toda pérdida de agua. Pero aún son numerosos los alimentos congelados que se almacenan sin envolver, o envueltos con materiales permeables al vapor de agua; en estos casos la pérdida de agua depende de las condiciones de almacenamiento; siendo mínima la pérdida de peso si la temperatura de la cámara se mantiene baja, constante y uniforme.(22)

Los cambios de forma y tamaño en los cristales son causados por variaciones periódicas de temperatura experimentadas durante el almacenamiento; pero si la amplitud de las variaciones de temperatura es grande, estos cambios son más marcados y el riesgo de destrucción celular provoca más exudado en la descongelación.(22)

Cambios en el almacenamiento, estos cambios se dan de acuerdo al alimento pero entre ellos tenemos: deshidratación irreversible en proteínas de la carne y oxidación de mioglobina; formación de líquido metacriótico, en el caso de soluciones concentradas de azúcares, sales, etc.; También se presentan quemaduras de hielo en frutas, hortalizas, etc. Debido a las fluctuaciones en las temperaturas de almacenamiento.(11) También se presentan cambio de color, pérdida de pigmentos naturales en las frutas. Modificación del aroma, a la congelación no engendra alteración marcada del aroma de las frutas, salvo si la

operación dura mucho tiempo, a temperatura muy elevada. El primer cambio notable es la pérdida del aroma característico de la "fruta fresca"; por el contrario, pueden desarrollarse aromas no deseables, variables con la especie de fruta; se sabe bien que ciertas frutas son, a este respecto, más estables que otras, pero de manera general la química de la formación de los aromas no deseables aun no es bien conocida. Modificaciones de la textura, sobretudo la pérdida de turgescencia en la descongelación, con un aspecto flácido del producto. Modificaciones de los nutrientes, pérdida de vitaminas debidas a la congelación de las frutas y de las hortalizas son generalmente débiles. No obstante el ácido ascórbico (vitamina C) puede desaparecer si el producto es almacenado durante largos períodos de tiempo por encima de -18°C o si la descongelación se efectúa en malas condiciones en cuanto a su duración y temperatura.(22)

Se presentan cambios bioquímicos en las carnes desde la oscura, dura y seca, pálida, blanda y exudativa, pollo, pescado, después del sacrificio así como el acortamiento del músculo en la congelación y descongelación.(22)

Los cambios que se presentan durante la descongelación, parecen ser el resultado de la congelación y almacenamiento; Cuando se funden los cristales de hielo, el agua es reabsorbida por las células de los tejidos o sale al exterior del alimento. La descongelación lenta, perfectamente controlada determina una absorción de la humedad mejor que cuando se verifica rápidamente. También suele presentarse marchitamiento o flacidez de hortalizas y reblandecimiento en frutas al descongelarse.(11)

Si la descongelación es suficientemente rápida y el alimento se consume pronto, existe poco peligro de desarrollo microbiano porque las temperaturas son lo suficientemente bajas para impedir que se tenga lugar un crecimiento apreciable.

Los alimentos precocinados, dentro de esta denominación se incluye tal variedad de alimentos que es conveniente estudiar juntos, por ejemplo, sopas, cremas, estofados, empanadas, pescado y pollo fritos, etc., que pueden cocinarse y después congelarse. El precocinado generalmente es suficiente para destruir cualquier germen patógeno que pudiese existir en el alimento crudo reduciendo además muchísimo el número de microorganismos presentes.(11)

La mayoría de las muestras de los alimentos precocinados congelados examinados por diversos investigadores sugieren que estos productos pueden admitirse comercialmente con cuentas totales por debajo de 50,000 microorganismos/gramo.(11)

La cocción no es capaz de destruir la toxina estafilocócica que pudiera haberse formado en el alimento. Los enterococos sobreviven a la congelación y resisten durante más tiempo el almacenaje que las bacterias coliformes por lo que se recomiendan como "bacterias indicadoras" de posible contaminación fecal. Es muy importante evitar la contaminación del alimento después de cocido pues cualquier organismo patógeno o causante de alteración que a él llegue hallara muy reducida la competencia que otros microorganismos pudieran ejercer y el alimento constituye un mejor medio de cultivo que el original si se permiten oportunidades de crecimiento. De ahí que también sea importante realizar rápidamente el enfriamiento y congelación para que no se presenten dichas oportunidades.(11)

Los efectos de las temperaturas de congelación y subcongelación sobre los microorganismos se ha resumido como resultado de las siguientes etapas:

- Enfriamiento de las células a 0°C .
- Posterior enfriamiento con formación de cristales de hielo fuera y, posiblemente dentro de las células.
- Concentración de solutos intra y extra celulares.
- Almacenamiento de las células en estado de congelación.
- Descongelación de las células y del sustrato.

Finalmente se reduce el número de microorganismos viables en los alimentos, debido a los efectos letales y subletales. (11)

Los efectos letales, están centrados en la desnaturalización o floculación de las proteínas celulares por la lesión física de los cristales de hielo y por supuesto la muerte debido al "choque frío" que pudiera relacionarse con las alteraciones de los lípidos de la membrana celular.(11)

Los efectos subletales, la congelación de los microorganismos en los alimentos pueden dar lugar a una lesión por la acción del frío. Estas células no mueren realmente si no que pueden recuperarse si cuentan con tiempo suficiente o si se adicionan al medio de recuento determinados factores nutritivos.(11)

En relación con la lesión por el frío de los microorganismos en los alimentos congelados, hemos de considerar el significado de las normas bacteriológicas, la elección adecuada de los métodos de recuento, la patogenicidad de los microorganismos lesionados y la interpretación del número de microorganismos viables en los mismos alimentos congelados.(11)

Existen factores por parte de los microorganismos que hacen que cierto número de microorganismos muera, otros solo sean lesionados e incluso otros más no sufran ningún tipo de lesión. Algunos de estos factores son:

1. Tipo de microorganismo y su estado; esto es que el microorganismo presenta resistencia a la congelación en función de la especie, fase de crecimiento, estado esporulado o vegetativo.
2. Velocidad de congelación; Existe un gradiente de temperatura crítico que incide en los efectos letales, la congelación rápida en ese aspecto dará lugar a una destrucción menor ya que se pasara en menos tiempo por el intervalo crítico.
3. Temperatura de congelación; Las temperaturas altas son letales. Entre -4°C y -10°C se inactivan más microorganismos entre -15°C y -30°C .
4. El tiempo de almacenamiento en congelación; La velocidad de destrucción, durante la congelación es rápida, produciéndose a continuación una reducción gradual de microorganismos (muerte por almacenamiento).
5. La clase del alimento; La composición de los alimentos influyen en la velocidad de destrucción de los microorganismos durante la congelación y almacenamiento. Componentes como el azúcar, sal, proteínas, coloides, grasas ejercen una acción de protección mientras que tasas de humedad y pH bajo aceleran la destrucción.
6. Influencia de la descongelación, su efecto es variable.
7. Congelación y descongelación sucesivas aplicadas en forma alternada, acelerarían la destrucción de los microorganismos.
8. Posibles eventualidades durante la congelación de las células. Durante la congelación se forman tanto cristales de hielo intracelulares y extracelulares. Siendo los intracelulares más lesivos para las células que los cristales extracelulares.(11)

Si el alimento es congelado rápidamente y almacenado a temperatura suficientemente baja, la retención de los nutrientes es generalmente muy buena. Una comparación equitativa del valor de un alimento conservado por diversos métodos (apertización, congelación, liofilización, etc.) no puede hacerse mas que, en la última fase, en el plato del consumidor. Se comprueba entonces que el valor nutritivo de los alimentos ultracongelados es al menos tan elevado como el de los alimentos conservados por otros métodos y que soporta favorablemente la comparación con los alimentos comprados en el mercado "frescos" o refrigerados.(22)

El valor nutritivo original depende de la naturaleza del producto, de la variedad, de las condiciones de crecimiento, del grado de maduración en la recolección y, también, de las condiciones de recolección y de transporte del campo a la fabrica. Probablemente, la mejor manera de aumentar el valor nutritivo de los alimentos sea la selección de las variedades ricas, como ya

se ha hecho para el maíz rico en lisina. La congelación propiamente dicha no altera el valor nutritivo del producto. Pero en las eventuales etapas preparatorias y en el curso del almacenamiento en estado congelado, pueden sobrevenir pérdidas para las vitaminas menos estables. En conjunto, los otros elementos nutritivos permanecen sin cambios. Un pequeño número de nutrientes, sobre la treintena que poseen los alimentos, se ven afectados por el almacenamiento en estado congelado: estos son las vitaminas hidrosolubles B y C (la vitamina C también es fácilmente destruida por el calor en medio alcalino o neutro). En el grupo B, la tiamina (B1) y el ácido fólico son los más sensibles. La vitamina C, y más recientemente, la tiamina y el ácido fólico, será utilizada como indicadores cuando se investiga las degradaciones que han podido producirse en el tratamiento de los alimentos; se tiene por cierto que, si estas sustancias están bien preservadas, los otros nutrientes lo están todavía mejor. (4,14,15,20,22)

El embalaje puede ser tan diverso como el producto que contiene y protege; debe soportar una temperatura baja y satisfacer las exigencias de los embalajes alimentarios:

- 1) No contenga sustancias tóxicas que puedan pasar al alimento (esto se aplica a la vez a los envórtorios "primarios" y "secundarios").
- 2) Sea químicamente inerte y estable.
- 3) No comunicará al alimento malos sabores u olores.
- 4) Proteja contra la contaminación bacteriana y de la suciedad.
- 5) Sea impermeable (o casi) al vapor de agua, oxígeno y a las otras sustancias volátiles, así como a todo olor del ambiente.
- 6) Sea utilizable por máquinas automáticas de embalar.
- 7) Ofrezca dimensiones y formas convenientes para la presentación en los expositores de venta.
- 8) Los contenedores de paquetes deben tener las dimensiones y formas que permitan el acoplamiento máximo en los palets.
- 9) Facilidad de apertura y cierre.

Además de las características indicadas, los embalajes para alimentos congelados deben ajustarse a otras consideraciones que:

- Permita la congelación rápida del contenido de los paquetes.
- Resista al agua, a los ácidos débiles y productos oleosos.
- No se adhiera al contenido congelado.
- Ofrezca un cierto aislamiento térmico, importante en los sorbetes.
- Proteja contra la sublimación del hielo y la deshidratación.
- Se adhiera estrechamente al producto para evitar al máximo las bolsas de aire que favorecen la sublimación en el almacenamiento.
- Sea tan opaco a la luz como sea posible.
- Sea reflejante, para reducir la penetración de calor por radiaciones en los expositores.
- Permita una buena penetración de las microondas para los casos en que la normalización de la temperatura o el recalentamiento sea efectuada en un horno ad hoc. (22)

Existen diferentes materiales de embalajes desde películas y hojas de polietileno, propileno, poliéster, poliestireno, película celulósica, hojas de aluminio, materiales laminados y coextruidos; papeles y cartones; envórtorios y sacos; envórtorios retráctiles y elásticos, "bolsas para hervir", embalajes rígidos con hojas de aluminio; Cartones "para el horno"; envases compuestos; envases de expedición; adhesivos. (22)

Los métodos de evaluación sensorial o pruebas sensoriales son indispensables en el control de calidad de los alimentos. Es frecuente que se rechacen producciones por problemas sensoriales, iniciándose procesos de reclamación contra los productores. Por lo que la Dirección de Normalización,

Metrología y Control de Calidad (DNMCC) del MINAL ha desplegado un intenso trabajo, materializado en la elaboración de, discusión, reproducción y distribución de un conjunto de instrucciones técnico-normalizativas que rigen los procedimientos de evaluación sensorial (PES) de un grupo de productos:

- 93 de la subrama láctea.
- 78 de carnes y grasas.
- 223 de vegetales.
- 20 de molinería.
- 180 de bebidas.
- 72 de confitería.

Las pruebas sensoriales se clasifican según los objetivos que se persiguen, en dos grandes grupos: analíticas y afectivas. Las afectivas se dirigen, fundamentalmente, hacia los consumidores y pretenden evaluar su aceptación o preferencia por un determinado producto o productos. Las pruebas analíticas se diferencian de las anteriores en que se necesitan catadores adiestrados que dan respuesta acerca de la calidad sensorial del producto sin tener en cuenta sus gustos o preferencias personales. Estas pruebas son las más adecuadas para la evaluación de la calidad de los alimentos, aunque en ocasiones se hace necesario conocer el criterio de los consumidores, especialmente durante el desarrollo de nuevos productos o formulaciones, para lo que se deben utilizar pruebas afectivas.(23)

En la evaluación comparativa se emplean pruebas analíticas de diferenciación como son: las de muestra simple; pareada; duo-trío; triángulo y otras, mientras que para el control de calidad se utilizan pruebas analíticas descriptivas como son las conocidas por PES.(5,7,20,23,24)

METODOLOGIA

Se compraron nueces de Castilla, Juglans regia, para elaborar un lote primario de aproximadamente 950 g. Para ello se emplearon ingredientes de venta popular, sin firma comercial en especial.

Posteriormente se procedió a verificar el cumplimiento de los criterios de control de calidad de cada ingrediente.

Se prepararon tres muestras de nogada con los siguientes ingredientes:

Nuez de Castilla.

Queso fresco.

Crema.

Leche.

Azúcar blanca.

Brandy.

Goma guar.

Goma de tragacanto.

Se colocaron los ingredientes en una licuadora y se procedió a obtener un aderezo de consistencia cremosa, suave y homogénea.

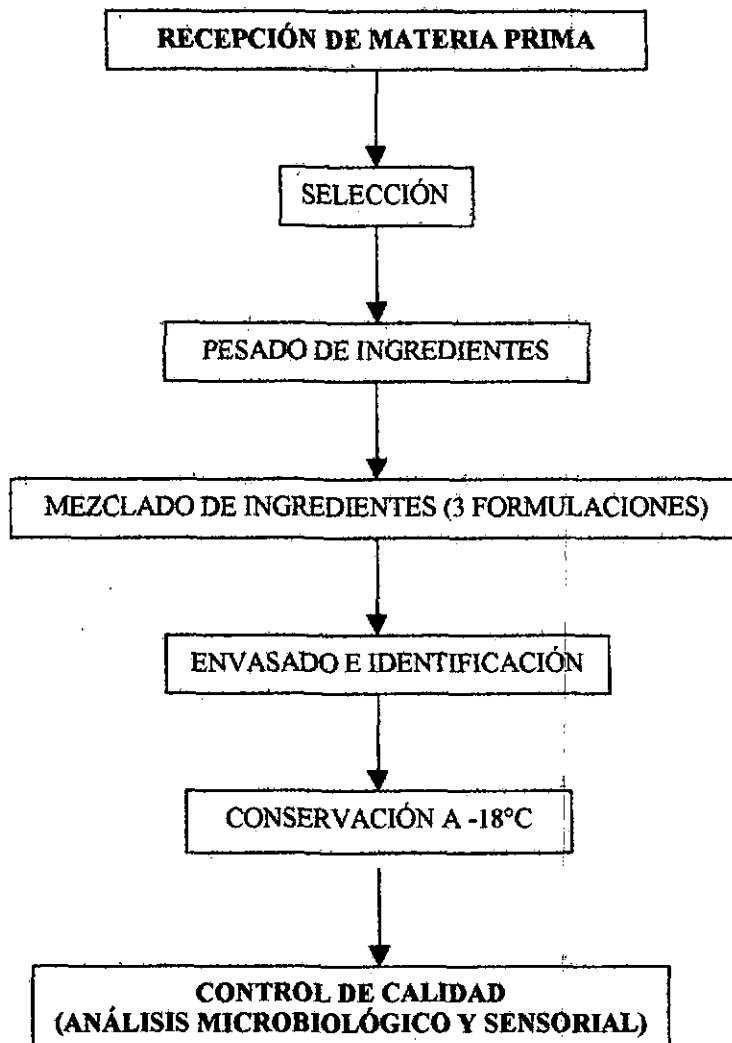
Las formulaciones se colocaron en los recipientes de plástico cerrados para el almacenamiento y conservación en congelación a -18°C por un intervalo de tiempo de tres meses con sus respectivas evaluaciones sensoriales y microbiológicas.

La evaluación sensorial tuvo como objetivo evaluar, los parámetros: sabor, color, consistencia, apariencia y sinéresis. Se llevó a cabo un método sensorial de triangulación en el que el parámetro de la muestra testigo fue la formulación 1, la cual no contenía ningún aditivo, efectuándose la prueba cada mes, tomando un gramo de muestra de cada formulación y comparando con la testigo. El criterio de aceptación se basó en que la muestra evaluada tuviera los parámetros característicos a la nogada de acuerdo al criterio de los catadores.

Los análisis microbiológicos fueron:

Cuenta de mesofílicos aeróbicos (AOAC 966.23C); cuenta de hongos y levaduras (AOAC 940.37E); Coliformes (AOAC 966.24), búsqueda de microorganismos objetables, como Staphylococcus aureus (AOAC 975.55); Salmonella typhi (AOAC 989.12) y Candida albicans. (13)

FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA NOGADA Y SU CONSERVACION A TRAVES DE LA CONGELACION.



RESULTADOS

COMPOSICION DE LAS FORMULACIONES:

TABLA 12: FORMULACION 1 O MUESTRA TESTIGO

INGREDIENTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Nuez de Castilla	372 g	39.15 %
Queso fresco	85 g	8.95 %
Crema	156 g	16.42 %
Leche	156 ml	16.42 %
Azúcar blanca	146 g	15.37 %
Brandy	35 ml	3.68 %

TABLA 13: FORMULACION 2

INGREDIENTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Nuez de Castilla	372 g	39.15 %
Queso fresco	85 g	8.95 %
Crema	156 g	16.42 %
Leche	156 ml	16.42 %
Azúcar blanca	146 g	15.37 %
Brandy	35 ml	3.68 %
Goma guar	0.95 g	0.10 %

TABLA 14: FORMULACION 3

INGREDIENTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Nuez de Castilla	372 g	39.15 %
Queso fresco	85 g	8.95 %
Crema	156 g	16.42 %
Leche	156 ml	16.42 %
Azúcar blanca	146 g	15.37 %
Brandy	35 ml	3.68 %
Goma de Tragacanto	0.95 g	0.10 %

TABLA 15: EVALUACION SENSORIAL MENSUAL DE LA MUESTRA 1

PARAMETROS	MES 1	MES 2	MES 3
Sabor	Característico	Característico	No Característico
Color	Blanco	Bordes negros	Más de la mitad negra
Olor	Característico	Característico	En descomposición
Consistencia	Cremosa	Cremosa	Grumosa
Apariencia	Aceptable	Aceptable	No aceptable
Sinéresis	No presente	Poca	Aumentó

TABLA 16: EVALUACION SENSORIAL MENSUAL DE LA MUESTRA 2

PARAMETROS	MES 1	MES 2	MES 3
Sabor	Característico	Característico	No Característico
Color	Blanco	Bordes negros	Solo bordes negros
Olor	Característico	Característico	En descomposición
Consistencia	Cremosa	Cremosa	Grumosa
Apariencia	Aceptable	Aceptable	No aceptable
Sinéresis	No presente	Poca	Poca

TABLA 17: EVALUACION SENSORIAL MENSUAL DE LA MUESTRA 3

PARAMETROS	MES 1	MES 2	MES 3
Sabor	Característico	Característico	No Característico
Color	Blanco	Bordes negros	Solo bordes negros
Olor	Característico	Característico	En descomposición
Consistencia	Cremosa	Cremosa	Grumosa
Apariencia	Aceptable	Aceptable	No aceptable
Sinéresis	No presente	Poca	Poca

TABLA 18: RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LA MUESTRA 1

ANÁLISIS	EVALUACIÓN 1 ^{er} MES (ufc)	EVALUACIÓN 2 ^o MES (ufc)	EVALUACIÓN 3 ^{er} MES (ufc)
Cta. De mesofílicos aeróbicos	118x10 ⁻⁴	Incontables	Incontables
Cta. Levaduras	31x10 ⁻⁵	Incontables	Incontables
Cta., de Hongos	106x10 ⁻⁴	6x10 ⁻⁵	Incontables
Coliformes fecales	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella typhi</i>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Candida albicans</i>	Ausente	Ausente	Ausente

TABLA 19: RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LA MUESTRA 2

ANÁLISIS	EVALUACIÓN 1 ^{er} MES (ufc)	EVALUACIÓN 2 ^o MES (ufc)	EVALUACIÓN 3 ^{er} MES (ufc)
Cta. De mesofílicos aeróbicos	107x10 ⁻⁴	Incontables	Incontables
Cta. Levaduras	71x10 ⁻⁵	Incontables	Incontables
Cta., de Hongos	527x10 ⁻⁴	18x10 ⁻⁵	Incontables
Coliformes fecales	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella typhi</i>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Candida albicans</i>	Ausente	Ausente	Ausente

TABLA 20: RESULTADOS PARA EL ANALISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LA MUESTRA 3

ANÁLISIS	EVALUACIÓN 1 ^{er} MES (ufc)	EVALUACIÓN 2 ^o MES (ufc)	EVALUACIÓN 3 ^{er} MES (ufc)
Cta. De mesofílicos aeróbicos	450x10 ⁻⁴	Incontables	Incontables
Cta. Levaduras	133x10 ⁻⁵	Incontables	Incontables
Cta., de Hongos	383x10 ⁻⁴	11x10 ⁻⁵	Incontables
Coliformes fecales	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella typhi</i>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Candida albicans</i>	Ausente	Ausente	Ausente

TABLA 21: ALGUNOS MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS FUERON LOS QUE A COTINUACION SE MUESTRAN.

MICROORGANISMO	PORCIENTO DE IDENTIFICACION	METODO DE PRUEBA DE IDENTIFICACION
Posible <i>Erwinia sp</i>	69.5 %	API 20E
<i>Enterobacter cloacae</i>	47.6 %	API 20E
<i>Enterobacter agglomerans</i>	36.4 %	API 20E
<i>Torulo inconspicua</i>	77.1 %	API 20CAUX
<i>Candida lipolitica</i>	13.8 %	API 20CAUX

TABLA 22: CALIDAD NUTRICIONAL DE LA NOGADA.

INGREDIENTE	SILIMARES	CODIGO	
NUEZ DE CASTILLA	372 g	1589	
QUESO FRESCO	85 g	43	
CREMA	156 g	57	
LECHE	156 g	67	
AZUCAR BLANCA	146 g	1646	
BRANDY	35 ml	1427	
GOMA DE TRAGACANTO	0.95 g	1611	
PESO	951 g	Peso de agua	351 g
Calorias	3617	Piridoxina-B6	2.20 mg
Proteina	72.8 g	Cobalamina-B12	1.31 mcg
Carbohidratos	244 g	Folato	275 mcg
Fibra	22.3 g	Acido pantotenico	3.54 mg
Grasas totales	279 g	Vitamina c	14.7 mg
Grasas saturadas	51.4 g	Vitamina e	11.4 mg
Acidos grasos monoinsaturados	68.8 g	Calcio	899 mg
Acidos grasos poliinsaturados	148 g	Cobre	5.44 mg
Colesterol	133 mg	Hierro	9.66 mg
Vitamina A-caroteno	90.1 RE	Magnesio	677 mg
Vitamina A- preformada	423 RE	Fosforo	1593 mg
Vitamina A- total	513 RE	Potasio	2424 mg
Tiamina-B1	14.3 mg	Selenio	23.4 mcg
Riboflavina-B2	1.20 mg	Sodio	274 mg
Niacina-B3	4.20 mg	Zinc	12.3 mg

DISCUSION DE RESULTADOS

En las tablas del 12 al 14 se muestran las formulaciones de prueba y testigo en gramos y su equivalencia en porcentaje. La formulación 1, contiene nuez de Castilla 372 g (39.15%), queso fresco 85 g (8.95%), crema 156 g (16.42%), leche 156 ml (16.42 %), azúcar blanca (15.37%), brandy (3.68%), la cual se considera muestra testigo, es decir, contiene los ingredientes característicos de la nogada tradicional. La formulación 2, contiene nuez de Castilla 372 g (39.15%), queso fresco 85 g (8.95%), crema 156 g (16.42%), leche 156 ml (16.42 %), azúcar blanca (15.37%), brandy (3.68%) y goma guar 0.95 g (0.10%), en la cual se probó como agente estabilizador la goma guar y la formulación 3, que contiene nuez de Castilla 372 g (39.15%), queso fresco 85 g (8.95%), crema 156 g (16.42%), leche 156 ml (16.42 %), azúcar blanca (15.37%), brandy (3.68%) y goma de tragacanto 0.95 g (0.10 %) como agente estabilizador.

En las tablas del 15 al 17 se muestran los resultados de las evaluaciones sensoriales realizadas a las formulaciones de prueba 1, 2 y 3. Se evaluaron los siguientes parámetros sabor, color, olor, consistencia, apariencia y sinéresis recién preparadas (tiempo cero), al primer, segundo y tercer mes. Los parámetros característicos de la nogada se consideraron los siguientes y los cuales se presentaron en las tres formulaciones recién preparadas:

Sabor	característico de nogada.
Color	blanco.
Olor	característico de nogada.
Consistencia	cremosa.
Apariencia	aceptable.
Sinéresis	no presente.

Los cambios que se observaron en cuanto: Al sabor, paso de un sabor característico a un sabor no característico o en descomposición; En el color, se presentaron gradualmente la presencia de bordes negros que avanzaban hacia el centro de la parte superficial de las muestras y hacia el fondo; El olor, cambia de característico a un olor de descomposición; La consistencia, se modificó de cremosa en grumosa; La apariencia no agradable a la vista del consumidor y la sinéresis, fue aumentando gradualmente con el tiempo de almacenamiento. Se considera que estos cambios corresponden a procesos de oxidación principalmente de las grasas de los ingredientes empleados en la preparación de la nogada y también como consecuencia del crecimiento microbiano que se comprobó a través de los resultados de los análisis microbiológicos.

En la tabla 15, se muestra el comportamiento de la formulación 1, la cual al primer mes se mantenían las características del tiempo cero, como son sabor, característico; color, blanco; olor, característico; consistencia, cremosa; apariencia, aceptable; sinéresis, no presente; Al segundo mes los parámetros ya no correspondían con los del tiempo cero. En cuanto al color, había bordes negros, y había poca sinéresis; En la evaluación del tercer mes, se observó que el sabor, ya no era el característico; el color además de tener bordes negros, había avanzado a la mitad del recipiente en que se contenía la formulación 1; Por el olor se identificaba la descomposición de sus componentes; la apariencia era grumosa y por lo tanto la apariencia ya no era aceptable para el consumidor; La sinéresis había aumentado respecto a la observada en el segundo mes.

Los cambios observados en la formulación 2 se muestran en la tabla 16, la cual al primer mes se mantenían las características del tiempo cero, como son sabor, característico; color, blanco; olor, característico; consistencia, cremosa; apariencia, aceptable; sinéresis, no presente; se muestra que al segundo mes los parámetros que ya no correspondían con los del tiempo cero fueron el color, en el cual había bordes negros, y se presentaba poca sinéresis; En la evaluación del

tercer mes, se observó que el sabor, ya no era el característico; el color se mantuvo con bordes negros, y el avance hacia el fondo era menor en comparación con la formulación 1; por el olor se identificaba la descomposición de sus componentes; la apariencia era grumosa y por lo tanto la apariencia ya no era aceptable para el consumidor; La sinéresis había aumentado respecto a la observada en el segundo mes, aunque era menor en comparación a la formulación 1.

Los cambios observados en la formulación 3 se expresan en la tabla 17, donde se observó que al primer mes se mantenían las características del tiempo cero, como son sabor, característico; color, blanco; olor, característico; consistencia, cremosa; apariencia, aceptable; sinéresis, no presente; Se muestra que al segundo mes los parámetros que ya no correspondían con los del tiempo cero. En cuanto al color, había bordes negros, y había poca sinéresis; En la evaluación del tercer mes, se observó que el sabor, ya no era el característico; el color solo presentaba bordes negros, y el avance del oscurecimiento no era tan avanzado como en la formulación 1 y 2; por el olor se identificaba la descomposición de sus componentes; la apariencia era grumosa y por lo tanto la apariencia ya no era aceptable para el consumidor; La sinéresis había aumentado respecto a la observada en el segundo mes, sin embargo era menor que la presentada por las formulaciones 1 y 2.

Como podemos observar en cuanto a características sensoriales el mejor comportamiento lo tuvo la presentada en la tabla 17, que contiene goma de tragacanto.

En las tablas de la 18 a la 20 se presentan los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos.

En la tabla 18 se observa que las pruebas realizadas y resultados obtenidos para la formulación 1, en la primera evaluación microbiológica fueron, cuenta de mesófilos aeróbicos, 118×10^{-4} ufc; cuenta de levaduras, 31×10^{-4} ufc; cuenta de hongos, 106×10^{-4} ufc; se determina el hallazgo de: coliformes fecales ausentes; ausencia de microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans. En la segunda evaluación, es decir al segundo mes, se observa que las cuentas de microorganismos mesófilos aeróbicos y de levaduras eran incontables; la cuenta de hongos fue de 6×10^{-5} ufc y en el hallazgo de: coliformes fecales y microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans, los cuales estuvieron ausentes. En la tercera evaluación, se observa que las cuentas de microorganismos mesófilos aeróbicos, levaduras y hongos fueron incontables y en cuanto al hallazgo de coliformes fecales y microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans, se mantuvieron ausentes.

En la tabla 19 observa que las pruebas realizadas y resultados obtenidos para la formulación 2, en la primera evaluación microbiológica, fueron, cuenta de mesófilos aeróbicos, 107×10^{-4} ufc; cuenta de levaduras, 71×10^{-4} ufc; cuenta de hongos, 527×10^{-4} ufc; se determina el hallazgo de: coliformes fecales ausentes; ausencia de microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans. En la segunda evaluación, es decir al segundo mes, se observa que las cuentas de microorganismos mesófilos aeróbicos y de levaduras eran incontables; la cuenta de hongos fue de 18×10^{-5} ufc y en el hallazgo de: coliformes fecales y microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans, los cuales estuvieron ausentes. En la tercera evaluación, se observa que las cuentas de microorganismos mesófilos aeróbicos, levaduras y hongos fueron incontables y en cuanto al hallazgo de coliformes fecales y microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans, se mantuvieron ausentes.

En la tabla 20 observa que las pruebas realizadas y resultados obtenidos para la formulación 3, en la primera evaluación microbiológica fueron, cuenta de mesófilos aeróbicos, 450×10^{-4} ufc; cuenta de levaduras, 133×10^{-5} ufc; cuenta de hongos, 383×10^{-4} ufc; se determina el hallazgo de: coliformes fecales ausentes; ausencia de microorganismos objetables como: S. aureus, S. typhi y C. albicans. En la segunda evaluación, es decir al segundo mes, se observa que las cuentas de

microorganismos mesofílicos aeróbicos y de levaduras eran incontables; la cuenta de hongos fue de 11×10^{-5} ufc y en el hallazgo de: coliformes fecales y microorganismos objetables como: *S. aureus*, *S. typhi* y *C. albicans*, los cuales estuvieron ausentes. En la tercera evaluación, se observa que las cuentas de microorganismos mesofílicos aeróbicos, levaduras y hongos fueron incontables y en cuanto al hallazgo de coliformes fecales y microorganismos objetables como: *S. aureus*, *S. typhi* y *C. albicans*, se mantuvieron ausentes.

Los análisis microbiológicos demuestran que las condiciones de conservación no detuvieron el proceso de descomposición el cual fue la principal causa de que se alteraran las características del producto, la nogada. También se observó que no existen microorganismos objetables en el período de estudio.

En la tabla 21, se muestra la flora predominante en las tres formulaciones a fin de identificar los agentes causantes de la contaminación, encontrándose las siguientes especies microbianas con sus correspondientes porcentajes de confianza de identificación y las referencias de los métodos de identificación utilizados: Posible *Erwinia sp.*, 69.5 % (API 20E); *Enterobacter cloacae*, 47.6 % (API 20E); *Enterobacter agglomerans*, 36.4 % (API 20E); *Torulo inconspicua*, 77.1 % (API 20CAUX); *Candida lipolytica* 13.8 % (API 20CAUX).

La tabla 22 muestra el análisis nutricional de la formulación 3 de la nogada, empleándose como base para dicho análisis, una cantidad preparada de 951 g, de la cual 351 g es agua; Además observamos que aporta 3617 Calorías; Y en esa porción aporta con los siguientes nutrientes y en sus respectivas cantidades, así tenemos que el contenido de proteínas es de 72.8 g, de carbohidratos de 244 g, fibra de 22.3 g, grasa total de 279 g, ácidos grasos saturados de 51.4 g, ácidos grasos monoinsaturados de 66.8 g, ácidos grasos poliinsaturados de 148 g, colesterol de 133 mg, vitamina A en forma de caroteno de 90.1 RE, en forma preformada de 423 RE y como vitamina A total, 513 RE; La vitamina B se presenta en tiamina (B1) en 14.3 mg, riboflavina (B2) en 1.20 mg, Niacina (B3) en 4.20 mg, Piridoxina (B6) en 2.20 mg, cobalamina (B12) en 1.31 mcg; Folato en 275 mcg, el Ácido pantoténico en 3.54 mg, la vitamina C en 14.7 mg, vitamina E en 11.4 mg, calcio 899 mg, cobre en 5.44 mg, hierro en 9.66 mg, magnesio en 677 mg, fósforo en 1593 mg, potasio en 2424 mg, selenio en 23.4 mcg, sodio en 274 mg y el zinc en 12.3 mg.

CONCLUSIONES

De las formulaciones de prueba elaboradas, la formulación 3 que contiene: nuez de Castilla 372 g (39.15%), queso fresco 85 g (8.95%), crema 156 g (16.42%), leche 156 ml (16.42 %), azúcar blanca (15.37%), brandy (3.68%) y goma de tragacanto 0.95 g (0.10 %) como agente estabilizador, es la óptima para su conservación en combinación de un proceso de congelación a -18°C , cabe aclarar que esta conservación sería de un 1 mes.

La conservación se verificó a través de los resultados obtenidos en las pruebas sensoriales y microbiológicas realizadas mensualmente en un periodo de tres meses.

Esta formulación por su caducidad no es recomendable para su aplicación comercial a largo plazo, más se puede aplicar en restaurantes, comedores industriales, para exportación. Dándole como garantía una caducidad de un mes.

Este trabajo fue realizado tratando que fuera lo más natural posible, a fin de mantener su calidad sensorial y nutricional, prueba de ello es que no se utilizaron conservadores ni agentes químicos para evitar la oxidación de los lípidos presentes en la leche, queso y nuez.

RECOMENDACION

Para próximos estudios:

Se debe establecer combinaciones de antioxidantes lipídicos, gomas para mejorar la apariencia consistencia y cuerpo de la nogada.

Se recomienda manejar formulaciones de mayor volumen y emplear otros materiales de empaque.

Se recomiendan otros tratamientos previos de la nuez sobre todo para facilitar el pelado de la misma, dicha operación unitaria es la que lleva mayor tiempo y encarece el producto final, se sugiere el uso de soluciones químicas que no afecten el sabor de la misma por ejemplo agua caliente; leche y dejar reposar por espacio de dos horas aproximadamente. También se recomienda el desprendimiento de la cascara a través de un proceso de deshidratación de la nuez.

Bibliografía

1. Ing. Agronomo Acerete, A. 1949. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Publicaciones de la Estación Experimental de Aula Dei. Zaragoza, pp. 16, 17, 20, 21, 52, 53, 66-71.
2. Alais, CH. 1988. Principios de Técnica Lechera, En: Ciencia de La Leche, C.E.C.S.A., 7ª Reimpresión, 1ª Ed., Mex. D. F. pp. 31-39, 53-86, 223-267.
3. Badui Dergal, S. 1995. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra Mexicana S.A. de C.V., 3ª Ed, Mex. D.F., pp. 62, 63, 112, 117, 581, 583, 598, 599, 602, 603, 604, 608.
4. Baka, A., 1998. Alimentos Procesados. La Revista Internacional de Alimentos Procesados para América Latina, Publicaciones CAHNERS, La Vida por un Dulce: El Manjar de los Mortales y sus Componentes, Abril 1998, Vol. 17, No. 4, pp. 33-36.
5. Bello P., L.; Sayago A., S.; Villagomez M., J.; y Montiel S., L. 2000. Almidón de Plátano y Calidad Sensorial de Dos Tipos de Galletas. En: Agrociencia. Instituto Tecnológico de Acapulco. Departamento de Ing. Química y Bioquímica. Lab. De Bioquímica, Fisicoquímica y Tecnología de Almidón. Av. Instituto Tecnológico s/n. Crucero Cayaco-Puerto Marques. 39905, Acapulco, Guerrero. 34:553-560.
6. Blanno, M.L.; 1997. Lacteos y Carnicos Mexicanos, En: Revista Industrial Especializada; Ed, Especial Dedicada a los Quesos, El Queso Asadero Mexicano: Mejoras en su Manufactura. Vol. 12. No. 3. Jun-Jul 97. pp. 12-14.
7. Buratti, F., Zamora, M. C., Otero Losada, M., Calviño, A. M. 1999. Tiempo de Reacción al Gusto (TGR): Su Aplicación para la Selección de Panelistas en Análisis Sensorial. En Avances en Análisis Sensorial. (Eds. T.C.A. Almeida, G. Hough, M.H. Damasio, M.A.A.P. da Silva). CYTED-Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Livraria Varela, Sao Paulo, Brasil, 149-158.
8. Calderón Alcaraz, E.: 1991. La Poda de los Árboles Frutales. Limusa (Gpo. Noriega Editores). 1ª Ed., Mex. D.F., pp. 21-25, 491-495.
9. Chernoff, R. 1997. Nutrition Support: Theory and Therapeutics. Chapman and Hall. 1ª Ed. NY, USA. pp. 3-21.
10. Cordero y T.E. y Cordero y B.E. 1996. La Cocina, Repostería y Vinos Poblanos. Cordero y Bernal Editorial Puebla. 1ª Ed., Pue. Mex, pp. 5-8.
11. Frazier, W.C. y Westhoff, D.C. 1991. Microbiología de los Alimentos. Traducción de 3ª Ed. Acibia S.A., Zaragoza, Esp, pp. 22, 90, 92, 126-137, 274-276, 319.
12. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. 1982. Elaborado por Selecciones Reader's Digest. Mex. D.F., Vol. 3, pp. 923.
13. Helrich, K. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 15ª Ed. Virginia, USA. pp. 428-430, 450 y 474.

14. ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1980. Factores que Afectan a la Supervivencia de los Microorganismos en los Alimentos. En: Ecología Microbiana de los Alimentos 1. Ed. Acribia S. A., 1ª Ed. Zaragoza, Esp. pp. 1-38, 214-223 y 225-231.
15. ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1980. Productos Alimenticios. En: Ecología Microbiana de los Alimentos 2. Ed. Acribia S. A., 1ª Ed. Zaragoza, Esp. pp. 472-524, 739-758.
16. Judkins, H.F. y Keener, H.A. 1989. La Leche: Su Producción y Procesos Industriales. C.E.C.S.A., 2ª Impresión, Mex. D.F., pp. 37-56, 399-432 y 433-448.
17. Madrid, A. 1992. Los Aditivos en los Alimentos. Mundi-Prensa. 1ª Ed. Madrid, Esp. pp. 11-14, 27 y 28.
18. Manuales para la Educación Agropecuaria. 1984. En Fruticultura. Área de Producción Vegetal. Trillas Mexicana. 4ª Reimpresión. Mex. D.F., pp. 9-29.
19. National Academy Press. 1989. RDA: Recommended Dietary Allowances, 10ª Ed. Washington, D.C. USA, pp. 1-38.
20. Pedrero, D.; Panborn, R. M. 1989. Evaluación Sensorial de los Alimentos: Métodos Analíticos. Alhambra Mexicana. 1ª Ed. Mex. D. F., pp. 172-174.
21. Samson, J.A. 1991. Fruticultura Tropical. Limusa (Gpo. Noriega Editores). 1ª Ed. Mex. D.F., pp. 331-341.
22. Symons, H.W. et al. 1990. Alimentos Congelados, Procesado y Distribución. Acribia, S.A., 1ª Ed, Zaragoza, Esp, pp. 11-31, 35-39
23. Torricella, R.G. et al. 1989. Evaluación Sensorial en la Industria Alimentaria. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, Cuba, pp. 10 y 11.
24. Vega y L., Coronado, H., M y Noap, P. 1996. Perfil Fisicoquímico de Nueces de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) y Evaluación Sensorial de Productos Derivados En: Tecnología de Alimentos, Órgano Oficial de la Asociación Nacional de Tecnólogos en Alimentos de México A. C. Vol. 31, No. 3, pp. 5-9.

