



UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

“PÉRDIDA DE VITAMINAS EN ALIMENTOS CONGELADOS”

“LOSE OF VITAMINS, IN FROZEN FOOD”

Alumna: María Agustina Zucarello

Tutor disciplinar: Lic. Esp. Cecilia Llaver

Dra. Emilia Raimondo

Tutor metodológico: Dra. Susana Gallar

MENDOZA 2021

Mediante el presente Trabajo Final Integrador y la presentación oral del mismo
aspiro al título de Licenciada en Nutrición.

María Agustina Zucarello. DNI: 40.001.962, Matrícula: 2716

Fecha del examen final:

Calificación:

Docentes del tribunal evaluador:

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza para lograr todas las metas.

A mis padres por ser mis pilares, guía y ejemplo.

A mis hermanos por ayudarme en este camino.

A mi novio por estar en cada momento.

A toda mi familia y amigos por apoyarme en este camino.

Les dedico, con mucho amor, todo el esfuerzo puesto en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Juan Agustín Maza, que me brindó, oportunidades para estudiar esta hermosa carrera. A los todos los profesores que tuve en el camino y en particular a las profesoras Esp. Lic. Llaver Cecilia, Dra. Ing. Qca. Raimondo Emilia, Dra. Gallar Susana, por guiarme en el proceso de aprendizaje de mi tesina.

RESUMEN

La congelación representa para muchos alimentos el mejor método de conservación a largo plazo. Pero, como la mayoría de los procesamientos de alimentos, también conlleva algunos efectos desfavorables como la pérdida de vitaminas.

El objetivo general de este trabajo consiste en investigar la pérdida de las diferentes vitaminas en alimentos congelados. Está destinado a brindar información tanto a profesionales de la nutrición y alimentación como al público en general para contar con los conocimientos básicos a tener en cuenta a la hora de preparar y consumir alimentos congelados.

Para ello se llevó a cabo la descripción de las características y estabilidad de vitaminas y por otro lado de los mecanismos implicados en el proceso de congelación que llevan a la pérdida de vitaminas. Se terminó con una guía con consejos para la población.

El diseño metodológico fue de tipo descriptivo, basado en el análisis de fuentes bibliográficas, por lo cual se consultaron las plataformas de Google Académico, Pubmed, Scielo y bibliografías propias de congelación, nutrición.

La congelación, a nivel doméstico, como método de conservación de alimentos, tiene pérdidas de vitaminas como cualquier otro procedimiento. Pero comparado con la conservación de alimentos en fresco, representa una verdadera solución, de calidad nutritiva, para la preparación de alimentos en los hogares de las familias actuales.

Palabras clave: pérdida de vitaminas - nutrientes – congelación hogareña

Correo electrónico del autor: agustinazucarello@gmail.com

ABSTRACT

Freezing is the best long-term preservation method for many foods. However, like most food processes, they have some negative effects like the loss of vitamins.

The general objective of this work is to research the loss of the different vitamins in frozen foods. It is intended to provide information to both nutrition and food professionals and the general public as well to have the basic knowledge to take into account when preparing and consuming frozen foods

In order to reach the mentioned goal, the description of the characteristics and stability of vitamins was carried out, as well as the mechanisms involved in the freezing process that lead to the loss of vitamins. It ended with a guide with advice for the population.

The methodological design was descriptive, based on the analysis of bibliographic sources, hence platforms as Google Scholar, Pubmed, Scielo and own freezing and nutrition bibliographies were consulted.

Freezing, at domestic scale, as a method for food preservation, has vitamin losses like any other procedure. But compared to keeping food fresh, it represents an actual solution, of nutritional quality, for the preparation of food in the homes of today's families.

Keywords: loss of vitamins, nutrients, home freeze

ÍNDICE	
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE	6
ABREVIATURAS	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES	13
CAPÍTULO 2 CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS VITAMINAS.	18
Introducción a las vitaminas.	18
1.1. Vitaminas liposolubles	18
1.2. Vitaminas hidrosolubles.....	18
CAPÍTULO 3 NOCIONES BÁSICAS DEL PROCESO DE CONGELACIÓN	24
1. Definiciones	24
2. Velocidad de Congelación.	25
2.1. Congelación Ultrarrápida y Congelación rápida	26
2.2. Congelación semirrápida o media	26
2.3. Congelación lenta.....	26
3. Recristalización	27
4. Equipos de congelación	27
5. Proceso de Congelación	29
5.1. Etapa de Pre- Congelación	32
5.2. Etapa de Congelación	33
5.3. Etapa de Descongelamiento.	33
6. Ventajas de la Congelación	34
CAPÍTULO 4 PÉRDIDA DE VITAMINAS EN EL PROCESO DE CONGELACIÓN DE ALIMENTOS.	35
1. Introducción	35
2. Pérdida de Vitaminas en la Etapa Pre-congelación	36
2.1. Pérdidas en etapa de preparación del alimento.	36
2.2. Pérdida en etapa de escalado.	37
2.3. Pérdida en etapa de cocción de alimentos preparados congelados.	39
2.4. Pérdidas en etapa de enfriamiento	39
3. Pérdida de Vitaminas en la Congelación	40
4. Pérdida de Vitaminas en la Etapa de Descongelación.....	43

CAPÍTULO 5 RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR PÉRDIDA DE VITAMINAS Y AUMENTAR LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS CONGELADOS EN EL HOGAR.	46
1. Técnica para evitar pérdidas de vitaminas en la etapa de pre congelación	46
1.1. Preparación de los alimentos	46
1.2. Escaldado o blanqueo.	46
1.3. Enfriamiento.	47
2. Técnica para evitar pérdidas de vitaminas en la etapa de congelación.....	48
3. Técnica para evitar pérdidas de vitaminas en la etapa de descongelación	52
CAPÍTULO 6 GUÍA DE CONSEJOS PRÁCTICOS PARA CONGELACIÓN DOMÉSTICA SALUDABLE.	54
1. Congelado de Frutas.....	54
2. Congelado de Hortalizas	54
3. Congelado de Carnes	55
4. Congelado de comidas ya preparadas	56
4. Alimentos congelados comprados	56
5. Recomendaciones generales.....	57
6. Alimentos que no se aconsejan congelar	57
CONCLUSIÓN	58
SUGERENCIAS Y PROSPECTIVAS	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXO	66
1. Recetas para la congelación de hortalizas y hongos	66
2. Recetas para la congelación de frutas.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lixiviación de compuestos hidrosolubles.....	19
Figura 2 Tipos de freezers.	28
Figura 3 Diagrama de flujo de flujo con los procesos necesarios para la congelación de materias prima.	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Vitaminas y vitámeros: IDA, Fuentes y Estabilidad.....	19
Tabla 2 Clasificación por estrellas del compartimiento de alimentos congelados.....	28
Tabla 3: Equipamiento y condiciones de operación para procesamiento hogareño y comercial de pequeña y gran escala.....	29
Tabla 4 Actividad de eliminación de radicales, contenido total de fenol y contenido de ácido ascórbico en la calabaza amarga antes y después de blanquear.....	38
Tabla 5 Pérdidas máximas típicas de nutrientes en comparación con la materia prima.....	45
Tabla 6 Tiempo de conservación de alimentos congelados a una temperatura de -18°C	50

ABREVIATURAS

A Retinol

ANMAT Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica

Aw Actividad de Agua

B1 Tiamina

B2 Riboflavina

B3 Niacina

B5 Ácido Pantoténico

B6 Piridoxina

B8 Biotina

B9 Ácido Fólico

B12 Cobalamina

CAA: Código Alimentario Argentino

D Ergocalciferol/Colecalciferol

E Tocoferol

IRAM Instituto Argentino de Normalización y Certificación

N Templado

OPS Organización Panamericana de la Salud

T Tropical

T° Temperatura

°C Grados Centígrados

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación tiene como fin describir la pérdida de vitaminas que sufren alimentos congelados domésticamente.

Las vitaminas son micronutrientes. Se requieren diariamente cantidades en el orden del miligramo o menores (1). Se investiga vitaminas A, B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, C, C, E, K.

La congelación representa para muchos alimentos el mejor método de conservación a largo plazo, pues asocia los efectos favorables de las bajas temperaturas a los de la transformación de agua líquida en agua sólida, es decir actúan conjuntamente la disminución de la temperatura y la disminución de la actividad acuosa (Aw) (2). Pero, como la mayoría de los procesamientos de alimentos, también puede conllevar algunos efectos desfavorables como la pérdida de nutrientes.

Con el objetivo de determinar la prevalencia de la deficiencia de micronutrientes en Argentina, un grupo de especialistas del Departamento de Investigación de Nutrición de la Universidad Maimónides realizó una revisión de literaturas publicadas entre los años 2005 y 2017. Estos concluyen que la deficiencia de micronutrientes constituye una causa importante de morbimortalidad. A nivel mundial, la situación afecta a más de 2000 millones de personas que carecen de vitaminas y minerales esenciales en sus alimentos (3). Todos los países del mundo están afectados por una o más formas de malnutrición. Combatir todas las formas de malnutrición es uno de los mayores problemas sanitarios a escala mundial.

Por esto es de suma importancia encontrar soluciones posibles para disminuir la deficiencia de micronutrientes al máximo. Dentro de las posibles soluciones se incluyen enfoques basados en los alimentos. (4) A partir de ello, se plantea la pregunta de investigación:

¿Qué vitaminas se pierden durante el proceso de congelamiento doméstico? Y sus subpreguntas: ¿En qué medida se pierden vitaminas en el proceso de congelamiento de alimentos? ¿En qué etapa de este proceso?

El objetivo general de este trabajo consiste en analizar, teóricamente y basado en la evidencia que se reúne en la actualidad, la pérdida de vitaminas en alimentos congelados en el hogar. Está destinado a brindar información tanto a profesionales de la nutrición y alimentación como al público en general para contar con los conocimientos básicos a tener en cuenta a la hora de preparar y consumir alimentos congelados. Por ello se llevó a cabo la descripción de las características y estabilidad de vitaminas y por otro lado de los mecanismos implicados en el proceso de congelación.

El diseño metodológico fue de tipo descriptivo, basado en el análisis de fuentes bibliográficas, por lo cual se consultaron las plataformas de Google Académico, Pubmed, Scielo y bibliografías propias de congelación y nutrición. Las palabras claves que se utilizaron en la búsqueda fueron “pérdidas de vitaminas en congelación”, “pérdidas de micronutrientes en congelación” “congelación de alimentos”, “micronutrientes”, “vitaminas”. Se tuvo en cuenta aquellos estudios realizados entre los años 2005-2021.

El trabajo consta de 6 capítulos, en el primero se mencionan los antecedentes de los cuales se realizó el presente estudio, luego en el segundo capítulo se describe consideraciones generales de vitaminas entre ellas ingestas recomendadas, fuentes, y estabilidad con fin de introducir cómo se comportan los nutrientes en los diferentes métodos de procesamiento. En el siguiente capítulo se describe nociones básicas de congelación.

El capítulo número 4 describe específicamente la pérdida de vitaminas en el proceso de congelación. En el siguiente capítulo, se describen distintas técnicas domésticas y consideraciones a tener en cuenta para mejorar la calidad nutricional de alimentos y disminuir la pérdida de vitaminas. El capítulo 6, cierra con una guía sobre la preparación y consumo de congelados destinada a la comunidad.

Por último, se desarrollan las conclusiones a partir de lo investigado sobre congelamiento de alimentos.

Conocer la pérdida de vitaminas en el congelamiento permite disminuir dichas pérdidas y así obtener un alimento de mejor calidad nutricional. Con el fin de alcanzar los requerimientos necesarios de vitaminas que le corresponde a cada persona y así contribuir a evitar las distintas deficiencias nutricionales de la población.

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

A partir de un análisis exhaustivo de la bibliografía se hallaron estudios basados en la pérdida de vitaminas de algunos alimentos congelados:

El estudio titulado “Muy baja temperatura y pseudoestabilización de la composición química de los alimentos de origen vegetal” presenta las consecuencias de la congelación a -18, -30 °C: desaceleración o aceleración de reacciones enzimáticas o no enzimáticas, efecto de concentración, consecuencias de la muerte de las células, (relación tiempo - temperatura). Se presentan los ejemplos más característicos de adulteraciones de valor nutritivo: ácidos ascórbico y deshidroascórbico, otras vitaminas, derivados de la oxidación de los ácidos grasos insaturados, cambios en las proteínas. Otros daños más relacionados con la calidad sensorial se resumen: "clorofila, sustancias fenólicas, aroma, pectinas. Estos cambios químicos que ocurren a bajas temperaturas son generalmente menos importantes que las pérdidas de valor nutricional de los productos vegetales congelados relacionados con los tratamientos necesarios antes o después del frío. En particular, se discuten las pérdidas durante el escaldado y la descongelación (goteo). Finalmente concluye que la congelación rápida como se usa ahora industrialmente no estabiliza exactamente la calidad nutritiva de los productos vegetales, pero protege esta calidad satisfactoriamente. Sin embargo, es posible avanzar en los tratamientos de frío (descenso de la temperatura de almacenamiento) y especialmente en las pérdidas antes y después de la congelación y el almacenamiento (escaldado, transporte, distribución, descongelación). (5)

En 2013, un estudio comparativo de la congelación de la papa (*Solanum tuberosum L.*) sometida a diferentes pretratamientos: deshidratación osmótica, escaldado y posterior microondas y deshidratación osmótica seguida de microondas; comprobó que las pérdidas de vitaminas hidrosolubles que se producen por el lavado de las mismas pueden limitarse ya que con el pretratamiento del escaldado se inhiben las enzimas responsables de la destrucción de algunas de ellas. (6)

En otro estudio denominado “Efecto de la congelación sobre la microestructura y las propiedades físicas de películas comestibles a base de proteínas de

lactosuero”, realizado en el año 2013, se evaluó el efecto de la congelación en busca de una alternativa para mejorar la calidad de alimentos congelados. Los autores del trabajo afirman que la pérdida de humedad en los alimentos congelados tiene importantes consecuencias económicas y continuamente recibe la atención de los científicos de alimentos principalmente debido al hecho de que la pérdida por exudación durante la descongelación, como resultado de un daño irreversible del tejido durante el proceso de congelación (congelación, almacenamiento y descongelación), conduce a la reducción de la atracción visual y a la pérdida de nutrientes. La pérdida de peso es importante no sólo por el impacto económico de la reducción del peso comercializable, sino también porque la pérdida de humedad está fuertemente relacionada con la alteración de la estructura de los alimentos y, como consecuencia de la textura de los mismos. (7)

En el libro “Temas de Higiene de los Alimentos” publicado en 2008 en su apartado sobre conservación de alimentos congelados describe la importancia sanitaria de que la conservación a bajas temperaturas, ya que no afecta el valor nutritivo excepto algunas de las vitaminas en cantidades mínima. Y aclara que hay una ligera pérdida de humedad en los alimentos congelados. Este proceso de “goteo” de alimentos que han sido inapropiadamente descongelados ocasiona algunas pérdidas de nutrientes” (8).

El Dr. Salvador Badui Dergal en un apartado sobre congelamiento de alimentos de su libro “Química de los alimentos” explica que la liberación de agua durante el descongelamiento ocasiona que se eliminen nutrimentos como vitaminas hidrosolubles en este proceso (9)

En 2018, en un estudio llamado “Propiedades químicas, sensoriales y funcionales de las paletas heladas a base de suero fabricadas con jugo de sandía concentrado a diferentes temperaturas” un grupo de científicos investigaron los efectos de la concentración de jugo de sandía a diferentes temperaturas (45, 55 o 65 °C) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales, la capacidad antioxidante y los compuestos orgánicos volátiles (COV) de las paletas heladas a base de suero. Se determinó el contenido fenólico total, licopeno, citrulina, COV, índice de fusión, color instrumental,

capacidad antioxidante y las características sensoriales (prueba hedónica y listado libre). La temperatura provocó una disminución significativa de los compuestos bioactivos (fenoles totales, licopeno y citrulina). La paleta elaborada con jugo de sandía reconstituido concentrado a 60 °Brix a 65 °C presentó mayor capacidad antioxidante y se caracterizó por la presencia de alcoholes, aldehídos y cetonas y presentó una aceptación similar a la paleta sin tratar (excepto en sabor). (10)

En 2008, en un estudio titulado “Cambios en la actividad de eliminación de radicales de la calabaza amarga (*Momordica charantia* L.) durante la congelación y el almacenamiento en congelación con o sin blanqueado”, se investigaron los efectos del escaldado, la congelación y el almacenamiento congelado sobre la retención de la actividad captadora de radicales (RSA), los fenoles totales y el ácido ascórbico en la calabaza amarga. Los resultados muestran que el escaldado de la calabaza amarga mejora la retención de RSA y fenoles totales durante el almacenamiento en congelación posterior, pero agrava notablemente la pérdida de ácido ascórbico. Por último, cabe señalar que el RSA, los fenólicos totales y el ácido ascórbico contenidos originalmente en la calabaza amarga cruda se retuvieron mejor en general mediante una congelación rápida seguida de un almacenamiento congelado a -40 grados C sin escaldado previo. (11)

En otro estudio llamado “Reducción de pérdida de calidad de melón (*Cucumis Melo*) durante la congelación mediante aplicación de previa de deshidratación osmótica” publicado en 2013, los investigadores buscan una alternativa para reducir las pérdidas de calidad en frutas y vegetales en general. Plank reafirma que la congelación es el mejor método de conservación de alimentos que cualquier otra tecnología. Sin embargo, cuando se emplea para frutas y vegetales con altos contenidos de humedad se forman cristales de hielo de gran tamaño que provocan una fuerte agresión y daños irreversibles a la estructura, presentado notables pérdidas de calidad como pérdida de peso o pérdida de fase líquida, textura, color entre otras propiedades. La pérdida de fase líquida está asociada a la pérdida de nutrientes y encogimiento (disminución de volumen) del producto. (12)

En el 2000, en una tesis magistral titulada “Conservación de alimentos congelados estudio de costos energéticos y calidad de productos almacenados” donde se realizó una predicción de la historia térmica y de la pérdida de calidad de algunos productos congelados: dados de zanahoria, dados de papa, repollitos de Bruselas y carne de vaca picada, sometidos a fluctuaciones marcadas de la temperatura del ambiente de almacenamiento. Se efectuó un registro de historias térmicas y de algunos índices de calidad para estos alimentos sometidos a condiciones experimentales de temperatura oscilante en las cámaras de almacenamiento. La descripción del proceso se hizo mediante un modelo analítico o numérico es de gran complejidad (heterogeneidad de la estiba y de la composición del alimento). Se comparó la variación de la calidad de las tres alternativas y se concluyó que se pueden obtener importantes ahorros en el costo de almacenamiento sin reducirse la vida útil de los productos almacenados. (13)

En 2017, Aschemanher publicó en el XXI Encuentro de Jóvenes Investigadores un trabajo titulado “Determinación del contenido de nutrientes en frutas, hortalizas y productos derivados (conservas, congelados), y desarrollo de una tabla de información nutricional para este grupo de alimentos” donde mostró el desarrollo de una tabla de composición nutricional, determinando el contenido de nutrientes en frutas y hortalizas de la región y productos derivados (congelados y conservas). (14)

En una tesis de posgrado llamada “Determinación Experimental de Cinéticas de inactivación térmica de enzimas en hortalizas crucíferas para la optimización del procesamiento industrial de vegetales pre-cocidos congelados.” presentada en 2019, se determinó experimentalmente las cinéticas de inactivación enzimática en repollitos de Bruselas y brócoli, encontrando que existen dos fracciones térmicamente diferentes (fracciones termo-lábil y termo-resistente); con el fin de obtener vegetales pre-cocidos congelados el mínimo deterioro. Se evaluaron atributos de calidad luego de la pre-cocción y posterior al almacenamiento congelado a -20°C durante 4 meses. Se relacionó el efecto de la actividad enzimática residual con los cambios de textura, color y contenido de ácido ascórbico, en la zona interna (apical) y en la capa exterior del vegetal. (15)

En otra tesis de posgrado, presentada en 2020, llamada “Estudio del efecto de la refrigeración y congelación sobre los componentes bioactivos y color en ajíes nativos peruanos” tuvo como objetivo específico cuantificar los contenidos de vitamina C, de capsaicinoides, de carotenoides, compuestos fenólicos y flavonoides de cuatro ajíes nativos y 1 testigo comercial almacenados en condiciones de refrigeración (4°C) y congelación (-20°C). (16)

En un estudio realizado en 2016, denominado “Estabilidad de la Vitamina C en homogenizados de frutas y vegetales almacenados a diferentes temperaturas” se comparó la pérdida de vitamina C en brócoli, patatas, espinacas, fresas, naranjas y tomates crudos homogeneizados; patatas al horno; brócoli y espinacas al vapor; y jugo de naranja pasteurizado después de su almacenamiento en nitrógeno residual bajo refrigeración y congelado a temperaturas convencionales (-10 a -20 °C) y ultra bajas (< -55 °C) durante 1, 3 y 7 días. (17)

CAPÍTULO 2 CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS VITAMINAS.

Introducción a las vitaminas.

Como indican López y Suarez en su libro Fundamentos de Nutrición Normal, en la página 12, “Nutriente o principio activo son aquellas sustancias integrantes normales de nuestro organismo y de los alimentos, cuya ausencia o disminución por debajo de un límite mínimo producen, al cabo de un cierto tiempo, una enfermedad por carencia” (1). Dentro de ellos se pueden clasificar en macronutrientes y micronutrientes, las vitaminas se encuentran dentro de este último grupo.

Las vitaminas son trece compuestos con estructuras orgánicas diferentes que, si bien no aportan energía, si facilitan el metabolismo y el aprovechamiento de los macronutrientes y mantienen diversos procesos fisiológicos vitales para todas las células activas, algunos de los cuales a su vez producen energía. Es cierto que su presencia no es tan evidente, su ausencia es muy notoria, genera cuadros clínicos graves (como por ejemplo el escorbuto, raquitismo, ceguera nocturna, beriberi).

Cabe destacar, que la actividad biológica de las vitaminas no es exclusiva de un solo compuesto debido a que varias sustancias, llamadas vitámeros, cumplen la misma función en el hombre, con diferente poder vitamínico. (8) Para medir el poder vitamínico se emplea la Unidad Internacional (UI) como referencia.

1.1. Vitaminas liposolubles

Las vitaminas de este grupo (A, D, E y K) son solubles en disolventes orgánicos y en aceites como el de freír y el de los aderezos, pero insolubles en agua.

Algunas de sus estructuras contienen doble enlaces, sensibles a las reacciones de oxidación, como la A y la E, mediante mecanismos similares a los de la oxidación de ácidos grasos insaturados.

1.2. Vitaminas hidrosolubles

Como su nombre lo indica son solubles en agua. A diferencia de las liposolubles, el hombre tiene una capacidad limitada para almacenar estas vitaminas, de modo que requiere un consumo continuo.

Este grupo de vitaminas está constituido por la vitamina C y el complejo B que incluye B1 o tiamina, B2 o riovflavina; B3- nacina, B5 o ácido pantoténico, B6 o piridoxina, B8 o biotina, B9 o ácido fólico, B12 o cobalamina y colina. En general, muchas de las B se encuentran en alimentos de origen vegetal.

Por ser solubles en agua, la lixiviación es un mecanismo común de pérdida para todas ellas

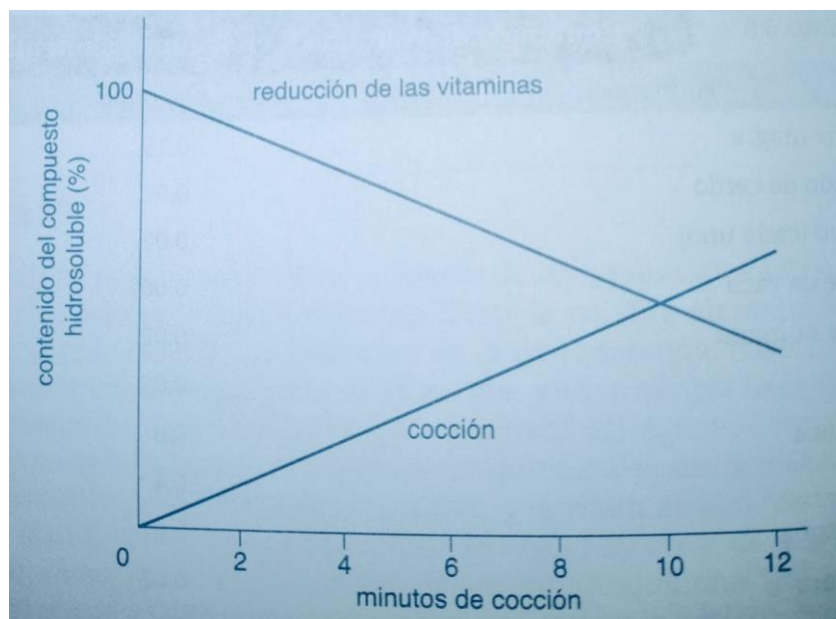


Figura 1 – Lixiviación de compuestos hidrosolubles (9)

A continuación, se presenta una tabla de vitaminas con sus respectivos vitámeros, su recomendación dietética, sus principales fuentes y su estabilidad/inestabilidad a los diferentes factores y procesamientos, a modo de resumen.

Tabla 1 Vitaminas y vitámeros: IDA, Fuentes y Estabilidad VITAMINAS				
VITAMINAS LIPOSOLUBLES Y VITÁMEROS	IDA	FUENTES	INESTABILIDAD	ESTABILIDAD

<p>A o retinol (y provitamina A: B-Carotenos)</p>	<p>Hombre: 900 mg/día</p> <p>Mujer: 700 mg/día</p>	<p>Leche entera, crema, manteca, queso, hígado, pescados grasos, huevo. Los vegetales verdes, amarillos y naranjas contienen provitamina A y carotenos.</p>	<p>En presencia de aire pueden perderse por oxidación. Se afectan en el almacenamiento de los alimentos si estos no están protegidos de la luz y del oxígeno.</p>	<p>Resiste procesos de cocción, en ausencia de aire resiste T° moderadas.</p>
<p>D (Ergocalciferol o-Colecalciferol)</p>	<p>Hombre: 15 ug (600 UI)</p> <p>Mujer: 15 ug (600 UI)</p> <p>+70 años (800 UI)</p>	<p>Yema de huevo, grasa láctea, hígado, pescados grasos, leche fortificada.</p>	<p>Puede dañarse por rayos (UV) y ácidos.</p>	<p>Estable a procedimientos de cocción. No sufre oxidación</p>
<p>E o Tocoferoles (4 tocoferoles y 4 tocotrienoles)</p>	<p>Hombres y mujeres: 15 mg (34,9 umol)</p>	<p>Germen de cereales, aceite de germen de trigo, aceites, frutos secos vegetales de frutos y semillas, huevo.</p>	<p>Se oxidan fácilmente en el aire, sobretodo en presencia de hierro y otros metales.</p>	<p>Estable al calentamiento hasta 200°C. En ausencia de oxígeno son estables en medios ácidos y alcalinos.</p>
<p>K</p>	<p>Hombre: 120 ug</p> <p>Mujer: 90 ug</p>	<p>Hojas verdes, leches, huevo</p>	<p>Muy sensible a la luz, a los factores de oxidación e inestables en medio ácido.</p>	<p>Es estable al calor y al oxígeno y a medio alcalino.</p>

VITAMINAS HIDROSOLUBLES Y SUS VITÁMEROS	IDA	FUENTES	INESTABILIDAD	ESTABILIDAD
B1 o Tiamina	Hombre: 1,2 mg/día Mujer: 1,1 mg/día	Trigo entero, leguminosas, carnes de cerdo e hígado de vaca	No es resistente en alimentos neutros o alcalinos. Pérdidas por cocción pueden representar el 50% del total y son más abundante en cereales y vegetales que en las carnes	Resistente al calor en alimentos ácidos a 100°C
B2 o Ribo flavina	Hombre: 1,3 mg/día Mujer: 1,1 mg/día	Hígado, riñón, lácteos, huevo, cárnicos, pescados, trigo, levadura de cerveza, legumbres, hortalizas verdes.	Inestable en medio alcalino y sensible a la acción de la luz	Termo estable (120°C por 4-5 horas), estable a la oxidación y al ácido.
B3- Niacina (Ácido nicotínico y nicotinamida)	Hombre: 16 mg/día Mujer: 14 mg/día	Huevo, carne vacuna, pescado, aves, legumbre	Sus pérdidas se deben a su solubilidad en agua	Es muy estable (pocas pérdidas por cocción, calentamiento y almacenamiento de alimentos)

B5 o Ácido Pantoténico	Hombre y Mujer: 5 mg/día	Carne, huevo, trigo integral y la yema de huevo		Es estable en pH ente 4 y 7.
B6 (Piridoxina, Piridoxal y Piridoxamina)	Hombre: 1,3 mg/día Hombre +51 años:1,7 mg/día Mujer 1,3 mg/día Mujer + 51 años 1,5 mg/día	Vísceras, carnes, pescado, aves, cereales integrales, legumbres, frutos secos, banana, uva, papa.	El procesamiento de los alimentos puede producir pérdidas considerables, muy inestable a la luz.	Estable al calor
B8 o Biotina	Hombre y Mujer: 30 ug/día	Carne, vísceras, huevo, levaduras, hígado, papas, avena, brócoli y cereales integrales.		Es estable en pH ente 5 y 8, también al calor y luz.
B9 o Ácido Fólico	Hombre y Mujer: 400 ug FDE/día	Hortalizas verdes, yema de huevo, soja, hígado, lentejas.	Es termosensible en pH 4 a 6 y a pH neutro. Los folatos son sensibles a la luz ultravioleta, el calor y la oxidación. La cocción puede originar pérdidas del 50 al 80%	En medio alcalino es estable

B12 o Cobalamina	Hombre y Mujer: 2,4 ug/día	Hígado (muy alta concentración) y vísceras, carnes, pescados, quesos, huevos, leche, mariscos bivalvos	Son pequeñas las pérdidas por cocción.	Es estable entre pH 4 y 6 a altas temperaturas
Colina	Hombre y Mujer: 3,5 g/día	Leche, hígado, yema de huevo, maní.		
C (Ac Ascórbico - Deshidroascórbico)	Hombre: 90 mg/día Mujer: 75 mg/día	Hortalizas y frutas	Se destruye por la acción del aire. Este proceso se acelera con el calor, las condiciones alcalinas y la presencia de metales.	El dióxido de azufre la protege de la oxidación. La cocción la afecta menos y la disolución es pequeña si se protege del oxígeno y del hierro.

Adaptación. Fuente: López SB, Suárez MM (1)

CAPÍTULO 3 NOCIONES BÁSICAS DEL PROCESO DE CONGELACIÓN

1. Definiciones

Código Alimentario Argentino (CAA) define alimento “a toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que ingeridas por el hombre aportan al organismo los materiales y la energía necesaria para los procesos biológicos. Se incluyen aquellas sustancias que se ingieren por hábito o costumbre, tengan o no valor nutritivo, como el té, café y condimentos” (18).

Según el Artículo 158 del CAA los alimentos congelados entran en la definición de alimentos conservados “Se entiende por Alimentos conservados o Alimentos preservados, los que, habiendo sido sometidos a tratamientos apropiados de conservación o preservación, se mantienen en las debidas condiciones higiénico-sanitarias y de aceptabilidad para el consumo durante lapsos variables.” (18)

La OPS en 2016 incluye a los alimentos congelados dentro de la denominación de Alimentos mínimamente procesados. No es un dato menor, dado que la tendencia actual en materia de nutrición, va hacia una alimentación sin tantos procesamientos que cambien la composición natural de los productos alimenticios.

Así mismo en el Artículo 158 bis - (Res. 357, 2.3.79) aparece la definición de: comidas preparadas congeladas. “Con este nombre se entienden los alimentos que sin mayores preparaciones adicionales sean consumibles directamente o después de ser sometidos a una cocción o calentamiento. Deberán responder a las siguientes exigencias:

1. Ser elaborados con procedimientos que aseguren las máximas condiciones de higiene del producto.
2. Ser congelados, envasados y comercializados de acuerdo a las exigencias tecnológicas establecidas en el Artículo 162 del presente Código". (18)

Por lo tanto, la congelación es un método de conservación de alimento, materias primas y/o productos elaborados, por bajas temperaturas. Se refiere al

almacenamiento en el que el alimento se conserva en estado congelado. Para esto se requieren temperaturas de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ o más baja.

Según el Artículo 162 - (Res. 357, 02.03.79) del Código Alimentario Argentino "Se entiende por Congelación, someter los alimentos a la acción de temperaturas inferiores a la de su punto de congelación. Las temperaturas de congelación durante todo el período de conservación se mantendrán uniformes y serán las apropiadas para cada tipo de producto." (18)

Y por descongelación "Se entiende atemperar en forma conveniente, el producto congelado hasta que la temperatura de éste sea en todos sus puntos superior a la de congelación del mismo. Cuando se efectúe industrialmente, se realizará en las condiciones apropiadas para cada tipo de producto. Los alimentos no podrán ser sometidos a procesos sucesivos de descongelación y congelación." (18)

2. Velocidad de Congelación.

La calidad de un producto congelado depende de la velocidad a la que este producto es congelado. Dicha velocidad se define como la distancia mínima entre la superficie y el punto crítico partida por el tiempo en el que el punto crítico ha pasado desde $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Una congelación rápida es esencial para conservar la calidad del producto.

La velocidad de congelamiento determina la formación y localización de los cristales de hielo; cuando se hace rápidamente (unos cuantos minutos a muy baja temperatura), se producen muchos cristales pequeños tipo aguja a lo largo de las fibras musculares de la carne, por ejemplo. Por el contrario, si se efectúa en forma lenta se induce un menor número de cristales, pero de mayor tamaño, de tal manera que cada célula contiene una sola masa central de hielo. El congelamiento lento es el más dañino que el rápido ya que afecta mayormente la membrana celular y además establece cristales intercelulares que tienen la capacidad de unir las células e integrar grandes agregados. (9)

Si se considera la velocidad de congelación como la velocidad a la que avanza el frente de congelación desde la superficie del producto hacia su centro térmico, los sistemas de congelación se pueden clasificar de la siguiente forma: (19)

2.1. Congelación Ultrarrápida y Congelación rápida

Se lleva a cabo a más de 5 cm/h.

Congelación rápida: 5-10 cm/h (congeladores de lecho fluidizado, de superficie rascada y de inversión), velocidad 10-100 °C/min.

Congelación ultrarrápida: 10 - 100 cm/h (congeladores criogénicos), velocidad 1.000 - 10.000 °C /min

Según el CAA, "Se entiende por Congelación rápida, Sobrecongelación o Supercongelación, someter a los alimentos (materias primas y/o productos elaborados) a un proceso de enfriamiento brusco que permita exceder rápidamente la temperatura de máxima cristalización, en un tiempo que no debe sobrepasar las 4 horas. El proceso de congelación rápida, sobrecongelación o supercongelación podrá considerarse completo cuando una vez lograda la estabilización térmica, la totalidad del producto (cualquiera sea el punto de medida) presente una temperatura de -18 °C o inferior. Los alimentos de congelación rápida, sobrecongelados o supercongelados, deberán almacenarse en cámaras frigoríficas aptas para mantener la temperatura de los productos, prácticamente en valores constantes y siempre igual o inferior a los -18 °C"

2.2. Congelación semirrápida o media

Va de 0,5 – 3 cm/h (congeladores de aire forzado, túneles y placas), velocidad < 10° C/min

2.3. Congelación lenta

Este tipo de congelación se da a menos de 0,2 cm/h (congeladores de aire estático y cámaras de almacenamiento en congelación), velocidad < 2 °C/min.

Es la que ocurre en un congelador doméstico con el aire inmóvil a -18°C, objeto de estudio del presente trabajo.

Algunas de sus características son:

- Formación de cristales de hielo grandes en los espacios extracelulares.
- Gradiente osmótico entre el interior y el exterior de la célula.

- Transferencia de agua desde la célula a la matriz externa.
- Congelación extracelular de parte del agua proveniente del interior de la célula.
- Incremento del tamaño de los cristales existentes
- Deshidratación de la célula
- Rotura de paredes celulares.
- Mala rehidratación en la descongelación con pérdida de turgencia.

3. Recristalización

Durante el almacenamiento del alimento congelado, puede existir, fluctuaciones de T°, tanto aumento como disminución de la misma. Esto hace que el agua se redistribuya y se recristaliza en cristales con forma tipo aguja. A este proceso se le llama recristalización.

Los cristales de hielo no mantienen un tamaño constante en el almacenamiento a bajas temperaturas, sino que continúan creciendo a expensas de los de menor tamaño, debido a que estos tienen un área mayor que los grandes que aumentan su presión de vapor y, por lo tanto, las moléculas de agua migran con mayor facilidad.

Un aspecto muy importante es que una vez congelado el producto debe mantenerse a – 18 °C o menos, y que la temperatura de almacenamiento oscile lo menos posible. (2)

4. Equipos de congelación

A nivel doméstico existen congeladores o comúnmente llamados “freezers” de distintos tipos, en forma horizontal o vertical, en equipos individuales o junto con el refrigerador, la capacidad puede variar desde 50 a 1000 litros aproximadamente. Se utilizan para congelar y almacenar al mismo tiempo.

Los freezers horizontales por su formato mantiene más estables las bajas temperaturas, ya que su tapa se abre hacia arriba, evitando en parte la salida del frío y por lo tanto la entrada de aire caliente. En él los alimentos se guarda en canastos superpuestos.

En cuanto a los freezers de tipo vertical, existen en distintos modelos. Algunos son totalmente freezers con cajones y una puerta. Otros combinan separadamente heladera con freezer donde por lo general el freezer es presentado en la parte superior y la heladera en la inferior, también el combinado con dos puertas verticales, donde frecuentemente el de la izquierda des el freezer y la de la derecha pertenece a la heladera.



Figura 2 Tipos de freezers. Elaboración propia con imágenes de internet

Además, algunos freezers llevan en la puerta una nomenclatura de carácter internacional en forma de estrellas:

Tabla 2: Clasificación por estrellas del compartimiento de alimentos congelados.

Categoría	Temperatura
1 estrella	*Mantiene alimentos entre $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
2 estrellas	** Mantiene alimentos entre $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$
3 estrellas	*** Mantiene alimentos a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$
4 estrellas	*/*** Congela alimentos entre $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los mantiene a las mismas temperaturas

Adaptado. Fuente: Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)

Además, vienen identificados con una letra “T” o “N” estas significan

- T: “Tropical” Quiere decir que son aptos para regiones con temperaturas ambientales muy altas (entre 33 y $43\text{ }^{\circ}\text{C}$)

- N: “Templado” Son aptos para regiones con temperaturas ambientes máxima de 31°C (2)

Para el caso de “congelar y mantener” alimentos el freezer adecuado es el que posee cuatro estrellas y una letra “T” o “N” según la región que se considere.

La Capacidad de congelación depende de la marca del freezer. Todos los freezers en el manual para el usuario indican los kg de producto que pueden congelarse por día. Hay que respetar esta indicación ya que de otro modo el producto se congelará muy lentamente pudiendo llegar a pudriciones, principalmente en el centro del mismo, y lo que es peor, el producto congelado ya almacenado sufrirá “calentamientos” y “enfriamientos” sucesivos dando como resultado final productos de muy baja calidad. Como dato orientativo, en un freezer de cuatro estrellas, se puede congelar 1 kg de producto fresco por día y por cada 30 litros de capacidad volumétrica. Es decir, que para un freezer */*** de 200 litros, el valor orientativo será de 6,5 kilogramos de producto por día; en uno de 500 litros se podrían congelar unos 16,5 kg por día de producto convenientemente ubicado. (2)

Las diferencias establece ventajas o desventajas referidas a la capacidad del equipo, espacio físico que ocupan, comodidad de uso y costo entre otras.

5. Proceso de Congelación

Los alimentos, no pueden ser congelados directamente como se reciben. Ya sean materias primas o comidas preparadas. Todas llevan procesos antes, durante y después.

Tabla 3: Equipamiento y condiciones de operación para procesamiento hogareño y comercial de pequeña y gran escala (2)

Operación o Proceso	Escala de producción		
	Hogareña	Comercial de pequeña escala	Comercial de mediana o gran escala
Cosecha	Manual	Manual o mecanizada	Manual o mecanizada
Lavado	Manual	Pequeñas lavadoras	Lavadoras automáticas
Pelado, cortado, etc.	Manual	Pequeñas máquinas	Máquinas automáticas
Protección al pardeamiento oxidativo	Salmuera (20 g de sal por litro de agua)	Salmuera (si se trata de producción en línea no es necesario)	-----
Escaldado o blanqueo (Hortalizas, hongos)	Agua potable hirviendo	Escaldadores discontinuos	Escaldadores continuos
Cocción y Pulpado de Frutas	Cacerolas y tamices manuales	Pailas con fuego directo o a vapor y pulpadoras	Cocinadores continuos a vapor y pulpadoras
Adicionado de conservadores en frutas	Azúcar, jugo de limón	Azúcar, ácido cítrico y/o ácido ascórbico	Azúcar, ácido cítrico y/o ácido ascórbico
ENFRIADO			
Hortalizas	Inmersión en agua fría	Inmersión en agua enfriada, discontinuo o continuo	Inmersión en agua enfriada, continuo
Frutas	Dentro de los envases al ambiente o con agua fluyendo	Dentro de los envases al ambiente o con agua fluyendo o cámaras de enfriamiento	Continuo mediante intercambiador de calor
Disposición para congelación	Bandejas de metal o plástico sanitario	Bandejas de metal o plástico sanitario, en cámaras pequeñas a medianas	Se utilizan congeladores continuos
Congelador	Freezer 4 estrellas	Cámaras	Congelador continuo
Capacidad	1 kg/día cada 30 lts	150 kg/día por m ³	250 kg/h o mayor
Temperaturas	- 24 a -28 °C	- 25 a - 35 °C	- 30 a - 40 °C
Envasado	Películas flexibles o envases plásticos rectangulares	Cajas cartón corrugado con bolsa polietileno de 100 micrones	Cajas cartón corrugado con bolsa polietileno de 100 micrones
Almacenamiento			
Congelado	Freezer	Cámara	Cámara
Temperatura	-18 °C o menor	- 18 a - 25 °C	- 20 a - 25 °C
Capacidad	0,45 kg por lts	250 kg/m ³ útil	350 kg/m ³ útil

Fuente: De Michelis A (2)

Como se puede observar en la Tabla 3 en el proceso de congelación intervienen distintas operaciones que se realizan a la materia prima por ese motivo se ha dividido en 3 grandes etapas: la primera “Etapa de Pre-congelación”, la segunda “Etapa de Congelación” y en la tercera “Etapa de descongelación”, se ha incluido esta última ya que es un punto crítico donde se pueden evitar pérdidas de vitaminas.

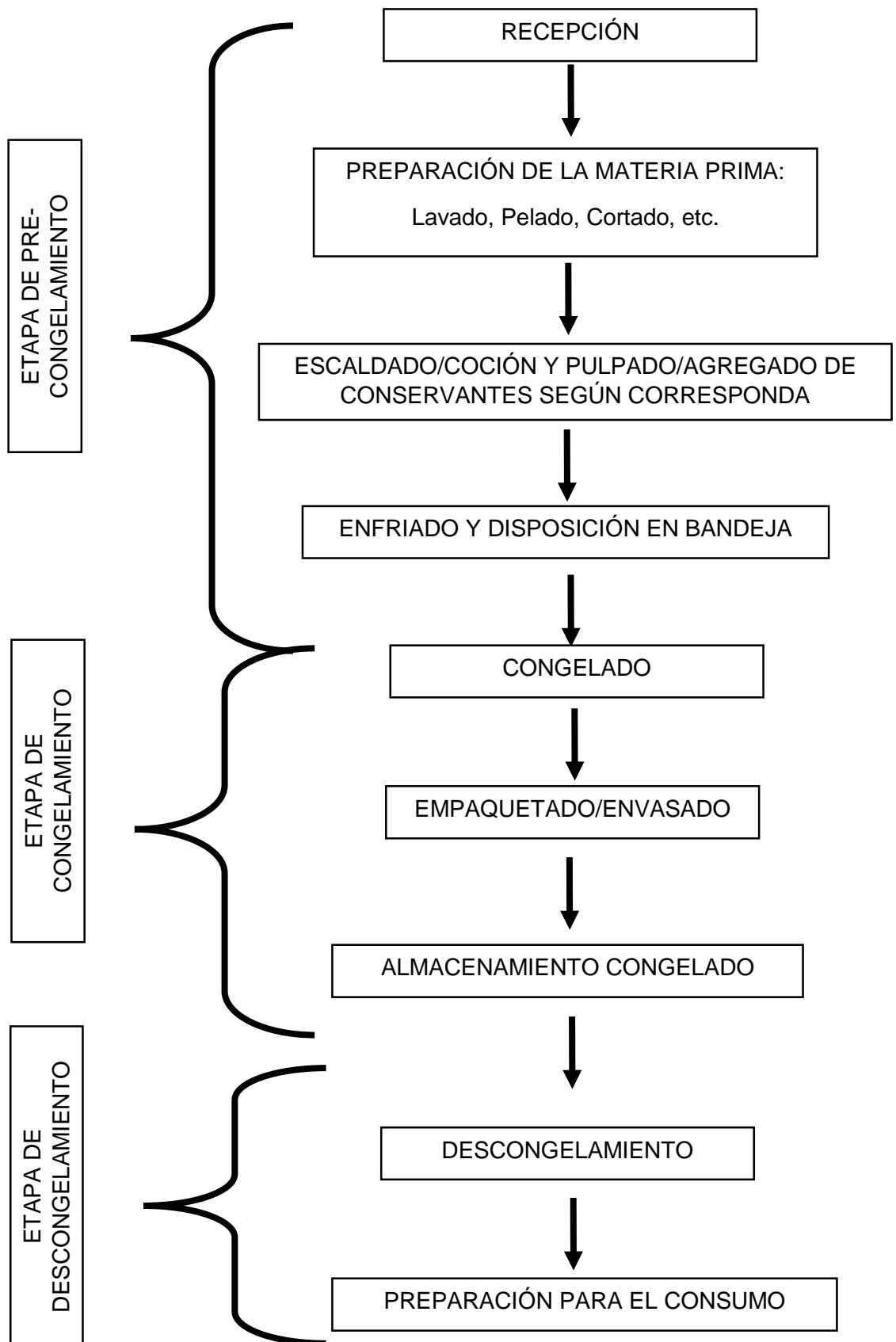


Figura 3 Diagrama de flujo con los procesos necesarios para la congelación de materias prima. Elaboración propia.

5.1. Etapa de Pre- Congelación

Esta etapa va desde el inicio del proceso, donde el alimento que será destinado a congelar, es recepcionado hasta que es llevado al freezer y se congela.

Esta etapa incluye los procesos de:

- Preparación de la materia prima: según el alimento que sea sufrirá alguna de ellas. En el caso de las frutas y vegetales se deben lavar con agua potable, luego retirar partes no comestibles, descarozar, descorazonado, cortar o pelar según sea el caso por ejemplo choclos se. En el caso de las carnes, lo ideal, es cortar y porcionar en trozos o filete que se vayan a consumir una vez descongelados. Las pastas frescas se pueden congelar crudas, pero también es conveniente dividir en porciones antes de congelar
- Escaldado: se aplica en hortalizas. Consiste en colocar las hortalizas al vapor o agua, a una temperatura entre 70°C y 90°C por pocos minutos. Es un tratamiento fundamental para inactivar las enzimas que producen el deterioro del alimento y degradan algunas vitaminas. Pero si se realiza de mal manera puede producir una pérdida de vitaminas considerable.
- Cocción: este paso se menciona, ya que también se pueden congelar platos preparados.
- Enfriado: previo a la extracción de calor, ya sea por refrigeración o congelación de los alimentos sometido a cocción o escaldado, estos deben ser enfriados a la temperatura ambiente. Como se ha descrito anteriormente la velocidad de congelamiento determina la calidad del producto, por eso la temperatura a la que llega un alimento al congelador es muy importante para no hacer más lento el proceso de congelamiento.
- Disposición en bandeja: para lograr un congelamiento uniforme y más rápido es conveniente colocar los alimentos de manera ordenada en bandejas aptas para freezer.

5.2. Etapa de Congelación

Rápidamente y luego de los tratamientos anteriores se debe producir la congelación. En esta etapa es muy importante congelar lo más rápido posible, por ello hay que tener en cuenta la capacidad del congelador. El tiempo que se tarda para congelar un producto depende de varios factores: (2)

- Tipo, tamaño, forma, acondicionamiento del alimento.
- Temperatura inicial y final deseada en el producto y la del medio refrigerante.
- Para la congelación con aire enfriado es muy importante la velocidad del mismo alrededor del producto.
- Capacidad de extracción de calor del equipo de frío.
- Es preferible congelar poca cantidad varias veces en el día que mucha cantidad una sola vez.

Luego de que el producto se congele en necesario empaquetar bien el alimento para su almacenamiento. En algunos productos este proceso se realiza antes de llevarlo a congelación.

5.3. Etapa de Descongelamiento.

Las condiciones y la velocidad de la descongelación también influyen en la calidad del alimento. Es un proceso muy importante para poder conservar la calidad del alimento.

Se puede descongelar:

- Por descongelación lenta en el refrigerador
- Sin descongelación y cocción en horno o a fuego directo
- Por descongelación rápida a temperatura ambiente o en agua fría.
- En cocina a microondas

Cuando se descongela previamente a su cocción, se debe preparar y cocinar inmediatamente después de su descongelación.

Las hortalizas se descongelan en agua hirviendo en un tiempo muy breve, o en microondas.

En carnes y pescados, si son trozos pequeños, pueden descongelarse directamente en la cocción. De lo contrario, si se trata de piezas enteras o más grandes, se los debe bajar a heladera, lo más higiénico, aunque se debe prever ya que requiere mayor tiempo de descongelación.

No es adecuado descongelar los alimentos directamente bajo chorro de agua, debido a que misma arrastrará algunos nutrientes.

6. Ventajas de la Congelación

El uso de los alimentos congelados está agrandándose cada vez más, debido las múltiples ventajas de los alimentos congelados.

Entre ellas podemos mencionar:

- Comodidad y ahorro de tiempo: ya que hacen posible que el consumidor guarde sus alimentos durante bastante tiempo. Esto permite espaciar sus compras. Se pueden preparar menús para toda la semana o mes (dependiendo el tamaño del freezer). También permite tener a mano alimentos de todas las estaciones en cualquier época del año.
- Fácil y rápida preparación: porque están preparados para que cocinemos o consumamos inmediatamente después de su descongelación. Sin tener que limpiarlos.
- Concentración del sabor: si se congelan alimentos preparados, como guisos, al descongelarlos se nota más sabor que cuando se prueba sin ser congelado. Hay que tener en cuenta, siempre un buen pretratamiento para no afectar al sabor de manera negativa.
- Ahorros económicos: ya que permiten aprovechar alimentos que otros sin este tratamiento de conservación se deberían desechar. También utilizar este método de conservación, permite comprar alimentos por mayor o de temporada, que generalmente son más económicos y poder conservarlos sin que se deterioren por mucho tiempo.
- Buen aporte vitamínico: Ya que si son preparados con todas las precauciones para evitar la degradación de vitaminas pueden ser un buen sustituto de alimentos frescos sin que haya pérdidas significativas de su calidad nutricional. (20)

CAPÍTULO 4 PÉRDIDA DE VITAMINAS EN EL PROCESO DE CONGELACIÓN DE ALIMENTOS.

1. Introducción

Para Barrett un “Método de preservación llevado a cabo con el fin de retener los atributos de calidad similares a los productos frescos, es el congelado”. Su función es reducir la temperatura del alimento para lograr que una proporción elevada del agua que éste contiene, cambie de estado formando cristales de hielo. En 2014, Franco describe que el cambio de temperatura produce, además de la inhibición de las actividades microbianas y enzimáticas, la reducción de la actividad de agua del alimento, permitiendo de esta forma, su conservación. Este método casi no tiene efecto sobre el valor nutritivo, pero si ocasiona un daño en los tejidos vegetales lo que termina influyendo sobre la calidad de los productos.
(14)

A pesar de esto, los agentes del medio son capaces de provocar alteraciones o pérdidas de nutrientes en el proceso de congelación, entre ellos están:

- Luz: Aporta energía como para producir reacciones como oxidación de lípidos o de vitamina C. Influye en forma indirecta para ello los alimentos se protegen con envases opacos.
- Oxígeno: Participa en la degradación de los alimentos durante su transporte o almacenamiento.
- Temperatura: Debe evitarse variaciones de la temperatura en productos congelados.
- Humedad: Favorece el desarrollo de microorganismo, produciendo enmohecimiento e incremento de mecanismos enzimáticos.
- pH: Los alimentos se encuentran más protegidos a acciones microbianas. Los más alcalinos son más propensos al deterioro, por ejemplo, carnes y lácteos.

Por eso, todos los alimentos sometidos a un procesamiento, se hallan, en mayor o menor grado, expuestos a pérdidas en su contenido de vitaminas. Entonces se

debe procurar un procedimiento que minimicen las pérdidas de nutrientes y que ayuden a lograr un producto seguro.

En base a esto, se expone a continuación todo lo relacionado con la pérdida de vitaminas en el proceso completo de congelación. Para este fin, se explica en cada etapa, los mecanismos y operaciones que interviene en la pérdida de vitaminas durante la congelación de alimentos a nivel hogareño.

2. Pérdida de Vitaminas en la Etapa Pre-congelación

Las prácticas que se realicen después del sacrificio o de la cosecha son capaces de originar fluctuaciones importantes del contenido de nutrientes (20)

La mayoría de las vitaminas, son cofactores de enzimas o están expuestas a la degradación por enzimas endógenas, que son liberadas tras la muerte del animal o cosecha de la planta. Por eso la trazabilidad que realice el producto hasta el hogar determinará el contenido vitamínico inicial.

Sobre las etapas anteriores el consumidor no puede intervenir más allá de la elección de un producto de calidad. Pero si se debe considerar la destrucción que el propio consumidor induce en el hogar, de hecho, en ocasiones, estos daños son mayores a los que provoca la industria cuando abusa de las altas temperaturas.

2.1. Pérdidas en etapa de preparación del alimento.

Durante el lavado por remojo, alimentos como frutas y hortalizas ricas en vitaminas hidrosolubles sufren cierta pérdida de vitamina C, por acción del oxígeno presente en el agua cuando este es prolongado.

Por esto se recomienda prepara los alimentos mencionados, con la mínima antelación, lavarlos adecuadamente y trocearlos o cocerlos si es el caso.

Ciertas frutas o vegetales antes de ser congeladas también necesitan un proceso de troceado, este proceso favorece la acción del oxígeno ya que existe mayor superficie del alimento para que este actúe, por lo que se facilita la oxidación de las vitaminas más inestables a la oxidación. Debido a esto se recomienda trocear

las verduras una vez secas, limpias e inmediatamente después de trocearlas congelarlas.

El mismo proceso sucede durante el triturado, pero con mayor rapidez dado que hay una mayor superficie expuesta a la acción del oxígeno. Por esto se recomienda no congelar purés, sino el vegetal entero y una vez descongelado e inmediatamente antes de consumirlo preparar el puré, para asegurar un mejor aporte vitamínico. (21)

2.2. Pérdida en etapa de escalado.

El previo escaldado en alimentos que van a ser destinados a congelación, tiene el fin de:

- Inactivación de enzimas.
- Reducción de la carga microbiana.
- Ablandar tejidos.
- Regular pH.
- Fijar color verde.

Además de los beneficios mencionados, según el Institute of Medicine, la cocción al vapor de zanahorias y espicas aumenta la biodisponibilidad de los carotenos. (1)

Sin embargo, a continuación, se exponen evidencias que concluyen que es un procedimiento donde se pierden vitaminas hidrosolubles por lixiviación y termolábiles.

En el libro “Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas” los autores describen los pretratamientos como el escaldado son responsables de pérdidas de vitaminas termolábiles, generalmente pequeña y de materiales hidrosolubles. La pérdida de ácido ascórbico suele ser apreciable (5-50%), más con el escaldado en agua. (23)

Un estudio documenta que el escaldado de calabaza amarga en rodajas resultó en pérdidas considerables de la actividad captadora de radicales (RSA) y fenoles totales, y más extensamente, de ácido ascórbico. En el almacenamiento

congelado posterior a -18 °C, el RSA y el contenido fenólico total de la calabaza amarga no blanqueada y blanqueada sufrieron pocos cambios durante 90 días y luego disminuyeron gradualmente, pero a -40 °C, prácticamente permanecieron sin cambios durante todo el período de almacenamiento. Por el contrario, el contenido de ácido ascórbico de la calabaza amarga sin blanquear y blanqueada disminuyó abruptamente en la etapa inicial del almacenamiento congelado. (11) En la Tabla 4 se demuestra la disminución de ácido ascórbico después del escaldado. Una de las mayores pérdidas de vitaminas en el proceso de congelación: en la del ácido ascórbico en los vegetales.

Tabla 4 Actividad de eliminación de radicales, contenido total de fenol y contenido de ácido ascórbico en la calabaza amarga antes y después de blanquear

Table 1 – Radical-scavenging activity, total phenol content, and ascorbic acid content in bitter melon before and after blanching.

Radical-scavenging activity (μmol Trolox eq./100 g fresh weight)		Total phenol content (μmol gallic acid eq./100 g fresh weight)		Ascorbic acid content (mg/100 g fresh weight)	
Unblanched	Blanched	Unblanched	Blanched	Unblanched	Blanched
536.1 \pm 18.2 ^a	431.2 \pm 50.5 ^a (80) ^b	263.3 \pm 9.5	226.9 \pm 7.7 ^{**} (86)	79.7 \pm 14.6	54.6 \pm 3.0 ^{**} (69)

^aThe values are mean \pm SD for 4 determinations.
^bThe values in parentheses are percentage relative to unblanched samples.
^{*}Significantly different from unblanched samples ($P < 0.05$).
^{**}Significantly different from unblanched samples ($P < 0.01$).

C548 JOURNAL OF FOOD SCIENCE—Vol. 73, Nr. 7, 2008

Fuente : Myojin C, Enami N, Nagata A, Yamaguchi T, Takamura H, Matoba (11)

En otro estudio, que evaluó tiempos cortos de pre cocción a alta temperatura (3 minutos -90 °C) se observó una reactivación enzimática después del almacenamiento. Este fenómeno de reactivación se relacionó con un incremento en el pardeamiento del vegetal y una disminución del contenido de ácido ascórbico. Asimismo, se realizó una evaluación sensorial de aceptabilidad global del producto. Mediante el análisis de resultados experimentales y numéricos se concluyó que el tiempo óptimo de pre-cocción correspondió a 6 minutos (90 °C) lo cual permitía una inactivación enzimática adecuada para obtener un producto de alta calidad. (17)

Por otro lado, algunos estudios demuestran que la pérdida de vitamina C en vegetales y hongos escaldados es menor que en aquellos que no se escaldan cuando los almacenamientos son muy prolongados. (2)

El escaldado o blanqueamiento se puede hacer por inmersión de agua o vapor. Se recomienda que se haga por vapor porque inactiva enzima sin arrastrar nutrientes. También que se utilice la menor cantidad posible de agua para reducir la lixiviación de las vitaminas hidrosolubles y, de ser posible, beber dicha agua o utilizarla en otras preparaciones. (9)

2.3. Pérdida en etapa de cocción de alimentos preparados congelados

Es cierto, que todos los nutrientes pueden pasar al medio de cocción con el aumento de la temperatura y el tiempo. El pH ácido favorece su solubilización.

Cabe aclarar que estos cambios ocurren sólo en las superficies de contacto con el medio de cocción. Ya que las temperaturas a las que se llega en el centro de los alimentos durante la cocción, no alteran, prácticamente a ningún principio nutritivo. Las pérdidas por altas temperaturas o por disolución (por cocción por calor seco o medio húmedo respectivamente) u oxidación se dan únicamente en las primeras capas de la superficie debido a que durante la cocción el interior de los alimentos no posee intercambio con el medio de cocción.

Los alimentos con mayor superficie de contacto con el medio de congelación serán los más sensibles a la pérdida de algunas vitaminas, como son las verduras de hoja o los alimentos muy subdivididos (21)

2.4. Pérdidas en etapa de enfriamiento

El enfriamiento también se trata de una transmisión de calor, donde el foco caliente es el alimento que cederá energía al medio exterior más frío.

Luego del escaldado o de la cocción, si los alimentos van a ser conservados en freezer se debe considerar el enfriamiento de los alimentos.

Según el Codex Alimentarius, la temperatura debe reducirse desde 60°C a 10°C en menos de 2 horas y a continuación almacenar. Esto implica a considerar que un alimento debe permanecer más de 1:30 horas a temperatura ambiente.

Mientras más tiempo dure el enfriamiento más tiempo habrá para que ocurran reacción de oxidación y degradación de vitaminas.

3. Pérdida de Vitaminas en la Congelación

De acuerdo a la ecuación de Arrhenius, la reducción de la temperatura inhibe las reacciones químicas y enzimáticas y el crecimiento microbiano, aun cuando en la refrigeración (0-10 °C) y en congelación (<0 °C) también se desarrollan. Esto se debe, en parte, a que los alimentos, por tener disueltas sustancias de bajo peso molecular, como sales y azúcares, presentan zonas ricas en solutos cuya temperatura de congelación se modifica considerablemente y no toda el agua se convierte en hielo en el congelamiento, sino que quedan secciones líquidas ricas en soluto.

En el microambiente de la fase no congelable, diferente al resto del alimento, se modifica el pH, la concentración de reactivos, la a_w , la fuerza iónica, la viscosidad, el potencial de oxidación-reducción, la solubilidad del oxígeno, la tensión superficial etc.; en consecuencia, en estas condiciones, a pesar de la baja temperatura, pueden ocurrir muchas reacciones químicas tales como la desnaturalización de las proteínas, la oxidación de los lípidos, la hidrólisis de la sacarosa, el oscurecimiento no enzimático, etc. (9)

Debido esto, vez congelado el alimento, durante el almacenamiento puede haber deterioro de ciertas vitaminas, se describe a continuación la evidencia encontrada.

Además, que reacciones de oxidación que ocurren durante la congelación, no solamente en los aceites y grasas, sino también en los lípidos que pueden estar presentes en la formulación o en la composición natural de los alimentos, pueden estar acompañadas de pérdidas de vitaminas que puedan ser oxidadas en el proceso (por ejemplo, vitaminas A, D, E y C). (8)

Por eso los alimentos deben estar previamente envasados. El envasado es un proceso destinado a mantener la calidad del producto, ya que el aire seco del congelador puede provocar desecación y deshidratación. Un buen envase, impide el enranciamiento, producción de escarchas y el efecto de la luz.

Otro cambio desfavorable que podría ocurrir es la pérdida de vitaminas como la C, la B y las tiaminas. Varios estudios han comprobado que el valor nutritivo de

las proteínas y los lípidos no se ve afectado por la congelación y el posterior almacenamiento. Pero, las vitaminas son muy lábiles y degradables químicamente.

En un estudio mencionado al principio del trabajo, donde se comparó la pérdida de vitamina C en distintos alimentos llego a la conclusión que en la congelación convencional, la vitamina C se mantuvo estable durante 7 días en la mayoría de los productos estudiados (papas, cerezas, naranjas y tomates crudos homogeneizados; papas al horno; brócoli y espinacas al vapor; y jugo de naranja pasteurizado); se produjeron pérdidas menores en la espinaca cruda y el brócoli después de 1 día, pero fueron sustanciales después de 3 días, 6,9 mg/100 g (23%) y 17,0 mg/100 g (15%), respectivamente; y 7 días (13,1 y 32,0 mg/100 g).

Olivera y col., (2008) estudiaron el efecto del procesamiento térmico de repollitos de Bruselas después de ser congelado y almacenado durante 8 meses a -18 °C, en general a estas condiciones concluyeron que la textura se ve altamente afectada debido a la combinación de procesos, por otro lado el color de la zona superficial muestra una coloración verde más intensa posterior al proceso de descongelación; a nivel de los compuestos nutricionalmente importantes el contenido de ácido ascórbico y flavonoides disminuyeron teniendo en cuenta que son compuestos hidrosolubles y termolábiles.

Los estudios anteriores muestran que el nivel las vitaminas y provitaminas hidrosoluble y termolábiles si disminuye durante el almacenamiento del alimento congelado.

Sin embargo, siguiendo con la revisión bibliográfica, en otros estudios detallados a continuación, se muestra que esa pérdida de vitaminas es insignificante si se la compara con la pérdida de vitaminas en el almacenamiento en fresco del mismo producto.

En un trabajo en el que se analizaron los contenidos de humedad, compuestos bioactivos (vitamina C, capsaicinoides, carotenoides totales, compuestos fenólicos y flavonoides) y color (extractable y superficial) durante ocho semanas. Los resultados se encontraron entre valores promedio de 85,11 y 86,62% de humedad, 506,38 y 576,98 de ácido ascórbico mg/100g (bs) para vitamina C,

121,16 y 137,98 CAP mg/100g (bs) para capsaicina, 118,15 y 145,70 β -caroteno mg/100g (bs) para carotenoides totales, 1127,02 y 1318,68 GAE mg/100g (bs) para compuestos fenólicos, 815,90 y 1063,95 QE mg/100g (bs) para flavonoides, 111,25 y 130,07 unidades ASTA (bs) para color extractable, para los ajíes refrigerados a 4°C y congelados a -20°C respectivamente; y en el caso de color superficial entre 45,55 y 43,47 para L*, entre 29,22 y 25,31 para a*, entre 35,87 y 33,93 para b*, entre 50,76 y 45,00 para C* y entre 47,74 y 49,94 para el ángulo h, para los ajíes refrigerados a 4°C y congelados a -20°C respectivamente. Estos resultados demostraron que las temperaturas de refrigeración y congelación tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre los componentes bioactivos y color en los cuatro ajíes nativos evaluados, mostrando además mejores respuestas de conservación de bioactivos en las muestras sometidas a congelación. (16)

Es decir que, si se compara el almacenamiento en fresco o refrigeración, con el almacenamiento del mismo producto congelado. El contenido de algunas vitaminas como la C y otras pro vitaminas como los carotenoides fue mayor en el producto congelado.

Otras investigaciones como las realizadas en el año 2015 por Mazzeo y col., demuestran la importancia de estudiar los cambios de los compuestos fitoquímicos en vegetales especialmente verdes, estos autores indican que durante dos meses de almacenamiento congelado no se ven afectados compuestos como luteína, ácido ascórbico y flavonoides, por lo tanto concluyen que si el tratamiento de pre-cocción es adecuado junto con una buena congelación, los vegetales pre-cocidos congelados mantendrían un buen valor nutricional.

Por su parte, en un estudio que se hizo sobre tratamiento de conservación para prevenir pérdidas en las verduras de hoja ya que son muy perecederas, se consideró la congelación como uno de los tratamientos más simples e importantes para frutas y verduras, puede que no sea perfecto, ya que algunas vitaminas y minerales pueden perderse durante el proceso, aunque esto depende en gran medida del cultivo, el lugar de producción la temporada y condiciones de procesamiento. Estos autores evaluaron el efecto del tiempo de

almacenamiento congelado en el contenido de nutrientes de cinco verduras de hoja consumidas en Costa de Marfil. Este trabajo reveló que el proceso de congelación sirve como un método valioso para la conservación de estas verduras, pero no tiene que ser un almacenamiento superior a un mes ya que a partir de ese momento se comprobó un impacto negativo por la disminución de algunos nutrientes como vitamina C. (23)

Otro estudio, llevado a cabo por Li et al en el 2017, analizó los nutrientes de diferentes frutas y verduras frescas congeladas. En la mayoría de los 22 casos no se apreciaron diferencias significativas entre ambos, como puede ser en la concentración de ácido ascórbico, beta caroteno y folatos. En los casos en los que, si hubo diferencias significativas, se observó generalmente que cinco días de almacenamiento refrigerado tenía una asociación negativa con el mantenimiento de concentración de nutrientes. Los autores demostraron que las muestras de productos congelados contienen un contenido de nutrientes significativamente mayor que el almacenado en fresco con mayor frecuencia que el inverso. En general, los hallazgos sugieren que el tiempo que un consumidor almacena sus productos frescos antes del consumo es un factor importante para determinar la comparación del valor nutricional. (23)

Entonces, los alimentos congelados sufren pérdidas de algunas vitaminas liposolubles y provitaminas como los carotenos por oxidación y de otras hidrosolubles como la vitamina C y folatos especialmente en frutas y hortalizas ricas en dichos micronutrientes durante el almacenamiento por congelación. Pero si se compara con la pérdida de estas mismas vitaminas en el producto fresco, sin congelar, esta afirmación pasa a ser insignificante ya que, en muchos casos, el contenido vitamínico en alimentos congelados es mayor. Sí se puede considerar que el tiempo de almacenamiento en freezer no supere el mes para evitar mayores pérdidas de vitaminas.

4. Pérdida de Vitaminas en la Etapa de Descongelación

La estabilidad y las propiedades de las macromoléculas dentro de las células de los alimentos depende la interacción de sus grupos reactivos con la fase acuosa que los rodee; el congelamiento provoca un aumento de 8-10% del volumen, altera dichas interacciones y los cristales de hielo modifican la textura en frutas,

hortalizas y cárnicos. La turgencia de los tejidos está determinada por la presión hidrostática de las células, y es la membrana la que retiene el agua y por tanto la que mantiene la frescura. Los componentes de las membranas son lipoproteínas formadas por enlaces débiles (puentes de hidrógeno y uniones hidrofóbicas) muy dependientes de la temperatura, lo que conlleva a su fácil disociación y a la liberación de agua durante el descongelamiento; esto ocasiona que los tejidos de los alimentos pierdan su rigidez y frescura y, en ocasiones, se eliminen nutrientes, como vitaminas hidrosolubles, en el agua de descongelamiento. (9)

Se producen modificaciones durante la descongelación que dependen del tipo de alimento y del tratamiento previo del mismo:

- Frutas: las frutas experimentan cambios en la textura, también se le atribuye al escaldado
- Carnes: si la descongelación es lenta exuda mayor cantidad de líquido, pudiendo haber cambios en el color de la superficie por oxidación del pigmento. En el pescado se observa mayor liberación de líquido que en carnes rojas
- Platos preparados: que contengan agentes espesantes, se presenta riesgo de perder la textura durante la congelación

Hay ligera pérdida de la humedad en los alimentos congelados. El "goteo" de alimentos que han sido inapropiadamente descongelados ocasiona alguna pérdida de nutrientes.

Medidas de control:

- Debe vigilarse la temperatura de las heladeras, congeladores, transportes, etc., manteniéndola al nivel apropiado y evitando fluctuaciones.
- Los alimentos que se van a refrigerar o congelar deben estar en óptimas condiciones.

En esta última etapa, es considerable, la pérdida de vitamina B en los productos cárnicos, por el exudado que eliminan después de la descongelación. No es recomendable dejar por mucho tiempo la carne a T° ambiente luego del

descongelamiento porque esto acelera el proceso de oxidación y crecimiento microbiano.

Las frutas y hortalizas también exudan líquido durante el descongelamiento, lo que indica una pérdida de vitaminas hidrosolubles. Por eso se recomienda descongelarlas directamente en el medio de cocción y así a poder aprovechar todo su contenido vitamínico.

Para cerrar este capítulo, compara en la siguiente tabla, las típicas pérdidas máximas de nutrientes para el procesamiento común de alimentos métodos. Esta tabla se incluye solo como guía general.

Tabla 5 Pérdidas máximas típicas de nutrientes en comparación con la materia prima

Table-1: Typical maximum nutrient losses as compared to raw material

Vitamins	Freeze	Dry	Cook	Cook+Drain	Reheat
Vitamin A	5%	50%	25%	35%	10%
Retinol Activity Equivalent	5%	50%	25%	35%	10%
Alpha Carotene	5%	50%	25%	35%	10%
Beta Carotene	5%	50%	25%	35%	10%
Beta Cryptoxanthin	5%	50%	25%	35%	10%
Lycopene	5%	50%	25%	35%	10%
Lutein+Zeaxanthin	5%	50%	25%	35%	10%
Vitamin C	30%	80%	50%	75%	50%
Thiamin	5%	30%	55%	70%	40%
Riboflavin	0%	10%	25%	45%	5%
Niacin	0%	10%	40%	55%	5%
Vitamin B6	0%	10%	50%	65%	45%
Folate	5%	50%	70%	75%	30%
Food Folate	5%	50%	70%	75%	30%
Folic Acid	5%	50%	70%	75%	30%
Vitamin B12	0%	0%	45%	50%	45%
Minerals	Freeze	Dry	Cook	Cook+Drain	Reheat
Calcium	5%	0%	20%	25%	0%
Iron	0%	0%	35%	40%	0%
Magnesium	0%	0%	25%	40%	0%
Phosphorus	0%	0%	25%	35%	0%
Potassium	10%	0%	30%	70%	0%
Sodium	0%	0%	25%	55%	0%
Zinc	0%	0%	25%	25%	0%
Copper	10%	0%	40%	4%	0%

Source-USDA

Fuente: Davi, R. (24)

Como se puede observar en la Tabla 5, las mayores pérdidas de micronutrientes se deben a los procedimientos anteriores o posteriores, como el lavado, calentado, cocción y no tanto al congelado.

CAPÍTULO 5 RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR PÉRDIDA DE VITAMINAS Y AUMENTAR LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS CONGELADOS EN EL HOGAR.

1. Técnica para evitar pérdidas de vitaminas en la etapa de pre congelación

1.1. Preparación de los alimentos.

En las operaciones de pelado, cortado, desgranado, etc. se recomienda no anticiparse demasiado, ya que la materia prima podría sufrir una rápida degradación. Para evitar la oxidación de frutas y hortalizas que rápidamente comienzan a oscurecer se sumerge en agua, hasta que comience la operación siguiente, luego se retira el agua. Este proceso de sumergir debe durar el menor tiempo posible ya que las vitaminas hidrosolubles se disuelven en este medio.

La oxidación es acelerada por el calor y disminuye en una solución ácida débil y por el almacenamiento en frío. Esto fundamenta la técnica de agregar jugo de limón a las frutas crudas que serán llevarlas al freezer (21)

1.2. Escaldado o blanqueo.

Este proceso se realiza en hortalizas. Para evitar pérdidas innecesarias durante el escaldado es fundamental respetar tiempos de cada receta, ya que esto varía según el vegetal que sea.

El procedimiento correcto sería:

- Colocar el alimento en un canasto metálico de acero inoxidable (tipo canasto de freidora) o en una bolsa de red de polipropileno como las que suelen usarse en verdulerías y sumergir en el agua hirviendo, durante el tiempo que se indicará en cada receta. (ANEXO) Inmediatamente de transcurrido el tiempo, se retira la hortaliza y se enfría rápidamente. Cuando se utiliza canasto metálico, lo ideal es que sea de buena profundidad y no debe sumergirse completamente en el agua porque si no se vuelca la hortaliza y esto aumenta posteriormente mucho el tiempo de escaldado.

1.3. Enfriamiento.

Las operaciones de enfriamiento rápido de los alimentos y mantenimiento en frío son algunas de las etapas más importantes en que prepara alimentos para prevenir el crecimiento bacteriano y/o la producción de toxinas, los cuales pueden ocurrir si alimentos son mantenidos a temperaturas peligrosas (entre 5 °C y 60 °C) durante el tiempo suficiente. Para lograr un enfriamiento rápido de los alimentos cocidos y/ o escaldados que se llevarán a congelación se debe reducir la temperatura interna de los mismos en dos etapas:

- Durante la primera se deberá reducir la temperatura de 60 °C a 21 °C en dos horas.
- En la segunda, se deberá reducir de 21 °C a 5 °C en otro período adicional de dos horas, con lo cual se tiene un tiempo total máximo de cuatro horas para disminuir la temperatura a 5 °C. (25)

La recomendación sugiere que el enfriamiento debe reducirse la temperatura de los alimentos de 60 °C a 10 °C en menos de 2 horas y a continuación almacenar a 4 °C (21)

Recomendaciones a seguir para lograr un adecuado enfriado rápido de los alimentos:

- Dividir/ fraccionar en porciones más pequeñas las piezas/batches grandes.
- Los recipientes deben ser preferentemente de no más de 5 o 6 centímetros de profundidad, de aluminio o acero inoxidable.
- Colocar las porciones de alimentos calientes en los recipientes de elección, -previamente enfriados- teniendo la precaución de dejar espacios entre las porciones para una mejor circulación del aire frío.
- Colocar los recipientes llenos sobre camadas de hielo o en recipientes más grandes conteniendo hielo.
- Revolver/ agitar cada 15 minutos los alimentos dentro del recipiente.

- Colocar los recipientes en la heladera. En esta etapa se pueden emplear recipientes de hasta 12 cm de profundidad, salvo en el caso de sopas o preparaciones viscosas, en las que no se debe rebasar el nivel de 7 cm.
- Es necesario dejar espacio entre los recipientes para que el aire frío circule y hacer más eficiente el proceso.
- No tapar/ cubrir los recipientes, para evitar que el proceso sea más lento.

Se debe hacer todo lo necesario para alcanzar las temperaturas indicadas en el tiempo señalado. Para esto, es necesario tener en cuenta: el tamaño o cantidad de alimento a enfriar, la densidad del alimento (un caldo es menos denso que un guiso), las características del recipiente en el cual se almacena el alimento: (profundidad: bandejas poco profundas enfrían los alimentos más rápido que las bandejas profundas y material: el acero inoxidable o el aluminio son de preferencia, debe evitarse el plástico).

Estas operaciones pueden realizarse también en un congelador donde no haya alimentos congelados, y siempre y cuando que la eficiencia del equipo garantice que no se sobrepasan las 4 horas como tiempo total para el enfriamiento rápido.

Luego de que los alimentos son enfriados se deben colocar, ordenadamente, en bandejas o en el envase en el que serán almacenados, para ser llevados a congelación. Las frutas, que se congelan sin “pulpar” y sin agregado de “conservantes”, las hortalizas, filetes de carne, medallones, o albóndigas, pastas se disponen en bandejas, preferentemente metálicas recubiertas con película de polietileno. Esta última se usa para evitar el pegado del congelado a la bandeja y facilitar el “desmolde”. (2) Esta operación, acelera el tiempo de congelación, para evitar la formación de cristales de hielo demasiados grandes.

2. Técnica para evitar pérdidas de vitaminas en la etapa de congelación

Como se mencionó anteriormente, una vez terminadas todas las operaciones pre congelación. Los alimentos deben ser congelados lo más rápido posible. Para esto, se tiene en cuenta la capacidad del congelador, esta capacidad depende de:

- Tipo, tamaño, forma y acondicionamiento del alimento: aquí aplican todas las recomendaciones expresadas en el subtítulo anterior
- Temperatura inicial y final deseada en el producto y la de del medio refrigerante: Es por eso que no se deben llevar a congelar alimentos calientes, tampoco abrir el freezer innecesariamente luego de colocar alimentos para congelar.
- Contacto del alimento con el medio refrigerante: la disposición ordenada del alimento en bandeja influye favorablemente en este factor, ya que la superficie del alimento es mayor que si se colocara todo encimado o directamente en un envase, todo comprimido. Cuanto más grande es el producto almacenado, más tiempo tarda el centro del alimento en alcanzar la temperatura del aire, por lo se recomienda freezer en porciones chicas y la utilización de bandejas.
- Capacidad de extracción de calor de los equipos de frío: Depende del equipo. Es conveniente calcular dicha capacidad como se expresó anteriormente en el capítulo 3 en el apartado sobre equipos de congelación. Siempre es preferible congelar poca cantidad varias veces en el día que mucha cantidad una sola vez.

Una vez congelado, si el alimento se congeló en bandejas debe envasarse. El material del envase deber ser impermeable al aire, agua, vapor de agua, grasas, ácidos y olores, inerte para no afectar el alimento. Los más usados son: polietileno, papel de aluminio, hoja de aluminio corrugado, polipropileno, entre otros.

Según el tipo de alimento se recomienda el envase, por ejemplo, para frutas y verduras colocarlas en bolsas de plástico, que puedan introducirse en cajas de cartón o recipientes aptos para freezer para evitar el aplastamiento; carnes en trozo o filetes envueltos en hoja de aluminio o bolsas de plástico; alimentos líquidos o fácilmente deformables en recipiente de plásticos aptos para freezado. (En este caso tener en cuenta no llenar completamente los envases de alimentos líquidos porque aumentan de volumen al congelarse (aproximadamente el 10%).

El cierre de los envases deber ser hermético, eliminando al máximo el aire que contenga. Esto disminuye pérdidas de vitaminas por oxidación.

-Se debe rotular cada producto con: tipo de alimento, peso o cantidad, fecha de envasado. Aquí es de suma importancia saber cuánto dura un alimento almacenado en el freezer, por eso en la Tabla 4 se muestran alimentos congelados con su respectivo periodo de almacenamiento.

Tabla 6 Tiempo de conservación de alimentos congelados a una temperatura de -18°C

ALIMENTOS	TIEMPO DE CONSERVACIÓN (meses)
FRUTAS	
Frutas	8-12
Frutas con azúcar o almíbar	9-12
Frutas solas o en agua	6-8
Jugo de frutas	4-6
Purés de Frutas	6-8
Duraznos, damascos, peras, manzanas, cerezas, guindas con azúcar	12
Duraznos con azúcar y ácido ascórbico	18
Duraznos, damascos, manzanas, peras, pulpados en caliente	12
Cerezas, guindas, ciruelas enteras	8
Cerezas, guindas, ciruelas enteras, pulpados en caliente	12
Frambuesas, boysenberries, moras de arbusto, grosellas (rojas, negras y uva espina)	12
Frutos de la rosa mosqueta enteros o pulpados	15
Jugo de frutas	12
HORTALIZAS	
Hortalizas enteras o en trozos	10-12
Hortalizas molidas	6-8
Alcauciles, corazones	8
Espárragos	15
Chauchas	15
Arvejas, porotos, garbanzos, lentejas, habas, frescos	12
Brócoli, Repollitos de brucela, coliflor	15
Zanahorias	15
Choclo desgranado o entero	12
Papas	12
Papas pre fritas	24
Espinacas, acelga	18
Berenjena escaldadas en medio ácido	12

Zapallo, zapallitos, zucchini	12
CARNES FRESCAS, PESCADOS Y OTROS	
Carne de novillo	10-12
Carne de ternera	6
Carne de cordero	9-10
Carne de cerdo	3-6
Conejo	6
Embutidos frescos	1-3
Salchichas	2-3
Jamón	2-3
Carne de vaca picada envuelta	10
Pacenta y tocino	3
Panceta ahumada en rebanada	1
Aves	6-8
Aves trozadas	2-3
Vísceras de aves de corral envueltas	
Pescados grasos (caballa, trucha, salmón)	3-4
Pescados magros	6-10
Frutos de mar	4-6
Ostras	1-4
Langostinos y camarones	3-6
Cangrejos, langostas	3-4
Huevo líquido	12
Huevo	6-8
LÁCTEOS	
Leche homogeneizada	1
Manteca	6-9
Crema de Leche	3-4
Queso	3-6
Helados	3-6
Pan	6-8
Tortas y bizcochuelos secos	4-6
Tortas decoradas y arrollados rellenos	2-3
Comidas cocidas, estofados y guisados	3-6
Sopas de verduras	3

Adaptación Fuente: Jiménez, M. J.; Herrera de Zalayarán S. A. (27) De Michelis (2)

Los alimentos congelados deben mantenerse a temperaturas de -18 °C o menores. Tener siempre en cuenta que los valores de temperatura de los que se habla corresponden a la temperatura en el interior de los alimentos y no a la del aire que la rodea dentro de la heladera. La temperatura del aire puede no reflejar adecuadamente la temperatura del interior de los alimentos.

Para asegurarse de que existan mínimas variaciones de temperatura durante el tiempo de almacenamiento se deberá controlar que: NO se abran las puertas de la heladera constantemente y se minimice el tiempo que la puerta permanece abierta. De esta manera se ayuda a mantener la temperatura apropiada y se ahorra energía.

Además, ayuda a evitar la recristalización de los cristales de hielo y prevenir que en la etapa de descongelamiento exista un mayor exudado de líquido que conlleve a mayor pérdida de vitaminas.

3. Técnica para evitar pérdidas de vitaminas en la etapa de descongelación

La congelación, si bien no mata las bacterias, detiene su desarrollo. Es una forma de conservar alimentos muy utilizada ya que prolonga la vida útil de los productos, pero al descongelarlos se debe tener mucho cuidado. Los alimentos no deben descongelarse a temperatura ambiente ya que mientras se descongela su interior, las zonas externas pueden permanecer a temperaturas favorables para el crecimiento de las bacterias. Métodos seguros para descongelar alimentos:

- En la heladera: Colocando los productos que se van a utilizar en la heladera con tiempo suficiente para que se descongelen. Es un proceso de descongelación lenta, pero a una temperatura que está fuera de la zona de peligro.
- En el horno microondas: Siguiendo las recomendaciones del manual de funcionamiento del equipo en cuanto a los tiempos y la potencia adecuada para descongelar. Es un método de descongelación rápido. Debido a que algunas áreas del alimento pueden calentarse durante el descongelado, este proceso debe ser seguido de la cocción inmediata del mismo.
- Como parte de la cocción: con tiempo suficiente para descongelar el producto y alcanzar la temperatura correcta en el centro del mismo. Se debe controlar que la temperatura fue alcanzada.
- Con agua, esta debe ser fría y el alimento debe permanecer envuelto para que el agua no arrastre algunos nutrientes.

Por último, no volver a congelar un producto ya descongelado sin previo tratamiento.

CAPÍTULO 6 GUÍA DE CONSEJOS PRÁCTICOS PARA CONGELACIÓN DOMÉSTICA SALUDABLE.

Siguiendo los objetivos de este trabajo, se ha elaborado una guía para la comunidad, con consejos prácticos para un uso de congelados saludable. Siguiendo las recomendaciones de las Guías alimentarias para la población argentina. (28)

La misma está dirigida para toda la familia, en especial aquellas que quieran llevar una alimentación saludable pero debido a diferentes motivos como la falta de tiempo, de hábito para cocinar, habilidades culinarias, dinero, entre otras, se les complica llevarla a cabo.

También está dirigida a escuelas, personal de salud, medios de comunicación para que faciliten la llegada a toda la población.

1. Congelado de Frutas

- Se recomienda congelar frutas como: frambuesas, moras, cerezas, ciruelas, duraznos, damascos.
- Congelar frutas de temporada, son más nutritivas y económicas y permite tenerlas disponibles en cualquier época del año.
- Agregar jugo de limón a las frutas antes de llevarlas al freezer.
- Las frutas se pueden conservar hasta 3 o 4 meses en freezer a -18 °C
- Es una buena opción para completar las 5 porciones recomendadas de frutas y verduras siempre que no se agregue azúcar, dulce o alguna materia grasa para su consumo.
- Se pueden incorporar rápidamente en licuados saludables, bowl de frutas, agregar a los lácteos, usar en preparaciones caseras como budines, muffins, panqueques, preparar helado saludable de fruta (elegir la fruta congelada y procesar con un poco de agua hasta que tome consistencia o licuar con yogurt y luego congelar).

2. Congelado de Hortalizas

- Se recomienda congelar hortalizas como: arvejas, corazones de alcauciles, espárragos, chauchas, choclo, brócoli, coliflor, espinaca, acelga, zapallitos zucchini o redondo.

- Al igual que las frutas se recomienda aprovechar los vegetales de temporada.
- Escaldar o blanquear al vapor. Para ello, colocar poca agua en una cacerola, dentro de ella ubicar un colador o vaporera, colocar los vegetales lavados, cortados en trozos grandes y cocinar a fuego fuerte tapando la cacerola. O en agua al primer hervor por 2-3 minutos.
- Envasar teniendo en cuenta que la porción es de 1 taza o ½ plato por persona. Se recomienda hacer bolsitas con porciones individuales o la cantidad de porciones que consume la familia en una comida. Por ejemplo, para una familia de 5 integrantes congelar 5 porciones. Luego de armar las bolsitas estirarlas, en vez de que quede en forma de bollo, para que se congele más rápido.
- Se pueden conservar hasta 3 o 4 meses en freezer a -18 °C.
- Al igual que las frutas, son una buena opción para completar las 5 porciones recomendadas.
- Opciones saludables de comidas para incorporarlas son: como relleno de alguna comida, en croquetas o tortillas no fritas, como acompañante en un salteado u horneados.

3. Congelado de Carnes

- Se puede congelar cualquier tipo de carne, como por ejemplo de vaca, cerdo, aves, pescado; siempre que sea fresca (de estar ya congelada no perder la cadena de frío).
- Quitar la grasa visible, piel y partes no comestibles.
- Es aconsejable congelarlos ya porcionados sean bifes o trozos, envueltos y separar con film o separador de plástico apto para freezer, para cuando sean necesarios descongelar la porción justa y necesaria. Recordar que una porción de carne equivale a 1 bife del tamaño de la palma de la mano.
- Se pueden conservar hasta 6 meses en freezer a -18 °C.
- Para descongelar se recomienda pasar a la heladera el día anterior o usar microondas.

4. Congelado de comidas ya preparadas

- Se sugiere elegir un día para cocinar los alimentos de toda la semana o hasta del mes (según espacio de freezer), para ahorrar tiempo.
- También se puede congelar alguna comida que sobró, para evitar el desecho, siempre que esté en buen estado y bien cocida.
- Algunas opciones saludables, caseras y fáciles para congelar son: canelones de espinaca o acelga, salsa de tomate tipo fileto, tarta o tortillas (no fritas) de vegetales, verduras salteadas, legumbres cocidas, pollo asado, carnes cocidas, hamburguesas de carne o legumbres, milanesas, masas con harina integral de empanas, pizzas, tartas o pastas, rellenos de verduras, humita etc.

4. Alimentos congelados comprados

- Si se elige comprar alimentos ya congelados, hacerlo al final de la compra para mantener su cadena de frío.
- De ser posible llevar bolsa térmica o conservadoras con hielo que favorezca el mantenimiento de la temperatura y no se descongele de camino al hogar.
- Debe ser el primer alimento que se almacene en el freezer una vez que el consumidor llegue a casa.
- Si se va a comprar se recomienda leer los ingredientes y evitar aquellos que tengan agregado de sal, azúcar, JMAF, grasas, conservantes.
- Alimentos del mercado congelados que se recomienda comparar son arvejas, zanahorias, jardinera, brócoli, espinaca, etc. (ya que cumplen con los requisitos anteriores).
- Verificar que el envase este en perfectas condiciones y corroborar fecha de vencimiento.
- Descongelar y preparar como lo indica en el envase.
- Limitar el consumo de alimentos congelados con alto contenido de azúcar, grasas saturadas y sodio como helados, cremas, comidas preparadas listas para consumir.

5. Recomendaciones generales

- Lavar los vegetales cuidadosamente, sin dejarlos expuestos al aire ni a remojos innecesarios y prolongados.
- Para el procesamiento de los alimentos, usar tablas diferenciadas para evitar la contaminación cruzada, y mantener la higiene de manos, utensilios y mesadas.
- De ser posible, cocinar los vegetales enteros y con cáscara.
- No añadir bicarbonato al agua de cocción o de escaldado.
- Respetar tiempos de escaldado para cada hortaliza. Al elegir, prefiera el escaldado al vapor.
- No sobre cocinar los alimentos.
- No demorar en freezer los alimentos cocidos.
- Tratar de conservar los alimentos a bajas temperaturas y en recipientes cerrados o cubiertos con film, para evitar el aire y la luz.
- Al conservar los alimentos, mantenerlos en freezer, en recipiente sin aire, cerrados y al abrigo de la luz. No abrir el freezer por mucho tiempo para evitar que aumente la temperatura del mismo.
- Descongelar dentro del envase con agua fría para evitar el arrastre de nutrientes o en microondas o consumir directamente.
- No descongelar a temperatura ambiente.
- No volver a congelar un alimento ya descongelado.

6. Alimentos que no se aconsejan congelar

- Los que se consumen crudos (ensaladas crudas, lechuga, repollo, apio, tomate, etc.)
- Alimentos de fácil conservación (manzanas, papas, etc.)
- Los disponibles durante todo el año (ejemplo banana, huevos)
- Los que pierden su textura (como por ejemplo peras, frutillas)

CONCLUSIÓN

Con el presente trabajo se intenta aportar parte de lo recibido durante el cursado de la licenciatura en nutrición. Se pretende colocar a disposición algunos aportes para mejorar la alimentación de las personas y que tengan una nutrición más integral. Cada cambio, hábito, técnica, conocimiento que se pueda transmitir sirve para construir una comunidad más sana.

Después de la investigación bibliográfica y como respuesta a la pregunta de investigación: ¿Se pierden vitaminas durante el congelamiento doméstico? Se resume, que los nutrientes pueden perderse en los alimentos congelados por: solución, hidrólisis, oxidación y desnaturalización.

Se llega a la conclusión que el deterioro de vitaminas depende por un lado del tipo de alimento, siendo las frutas y vegetales los más afectados. También del tipo de congelación, ya que mientras más rápido sea el proceso menores pérdidas vitamínicas sufrirá el alimento.

Los procesos que se realicen sobre los alimentos, ya sea antes, durante o después de la congelación del alimento determina su contenido vitamínico final. Siendo muchas veces el desconocimiento de consumidor el causante de grandes pérdidas de estos micronutrientes.

Sintetizando las vitaminas en los alimentos congelados pueden disminuir por:

- Manipulación incorrecta en la preparación y la congelación
- Fluctuaciones de temperatura
- Forma incorrecta de descongelación
- La mayor pérdida de vitaminas es causada en procesos de escaldado y en el almacenamiento: en el ácido ascórbico en los vegetales, frutas y hongos. Aunque algunas experiencias demuestran que la pérdida de vitamina C en vegetales y hongos escaldados es menor que en aquellos que no se escaldan cuando los almacenamientos son muy prolongados.

- En las carnes la mayor pérdida de vitaminas hidrosolubles está dada por la exudación de líquido durante el descongelamiento
- Las vitaminas más afectadas son los folatos, tiamina y vitamina C.

Sin embargo, mediante la aplicación adecuada de las técnicas de congelación se consigue mantener el contenido de vitaminas en mayoría de las frutas y verduras (respecto al contenido de vitamina C en estado fresco).

La congelación es un método eficaz para la conservación de verduras, pero no se recomienda prolongar el tiempo de almacenamiento en congelación más de un mes, ya que a partir de ese tiempo la bibliografía consultada describe un aumento en las pérdidas de vitaminas.

Contabilizar, el grado de degradación de vitaminas a nivel hogareño es dificultoso, ya que no existen procesos estandarizados ni instrumental para evaluarlo. Y depende en muchas ocasiones de la manipulación y los usos y costumbres familiares de preparación de alimentos que tenga cada hogar. Otra de las limitaciones fue no encontrar, trabajos con análisis de determinación de vitaminas antes, durante y después del proceso de congelación de los alimentos, que hubiesen permitido dar conclusiones más acertadas sobre cuánta cantidad de vitaminas se deteriora en el proceso de congelamiento.

Pese a esto, esclarecer que la congelación es una opción saludable y segura para proponer como alternativa eficiente de buenas prácticas de alimentación. El bajo consumo de frutas y vegetales provoca en las personas mal nutrición, aumento de las comorbilidades etcétera; afectando de manera importante la salud pública.

La congelación es una opción para incorporar estos alimentos tan necesarios. Resultando relevante conocer estas prácticas y capacitar a docentes, papás, mamás, hijos, hijas, medios de comunicación, agentes de salud; para que se haga una difusión de estos procesos y la consecuente valoración de los mismos.

Los alimentos congelados tienen una implicancia sumamente práctica. El uso de ellos se justifica por su capacidad para resolver problemas de la vida cotidiana como: la falta de tiempo, la falta de organización, la escasez de habilidades o

conocimientos culinarios, la comodidad. Problemática que son muy comunes de observar en la práctica profesional. A la vez son un grupo de alimentos saludables, mínimamente procesados.

Otro aspecto a destacar es el vinculado al ahorro en términos económicos que conlleva las prácticas descriptas. Permite comprar frutas y verduras de estación a bajo precio y ser utilizadas cuando las mismas dejaron de estar en el mercado. En el caso de carnes frescas, se pueden aprovechar las ofertas en los distintos mercados, haciendo un uso eficiente de los recursos (dinero), que poseen las familias.

Los congelados son un grupo de alimentos, poco reconocidos y estudiado en el ámbito de la nutrición. Y se supone que por esto son poco promovidos, pero con un poco más de conocimiento, interiorización y difusión pueden ser un aporte interesante, de calidad nutritiva, para la preparación de alimentos en el hogar de las familias actuales.

SUGERENCIAS Y PROSPECTIVAS

Este trabajo pretende esbozar algunas ideas para que en el futuro se sigan desarrollando estudios sobre el efecto del congelamiento en los alimentos a nivel doméstico ya que la mayoría de las investigaciones se han basado en la aptitud de esta tecnología nivel industrial.

Como así también seguir desarrollando estudios para otras vitaminas ya que la mayoría se basaba en la observación del comportamiento de la vitamina C.

Se sugiere, teniendo en cuenta el uso masivo de los medios digitales y virtuales, como así también la existencia de las redes sociales; ampliar y profundizar la difusión de los consejos e ideas desarrolladas.

Se recomienda, enseñar con conciencia a los profesionales de la salud, de la nutrición y población en general, una visión integral de la nutrición. Haciendo énfasis no solo a las calorías o macronutrientes, sino también en la importancia de los micronutrientes, compuestos funcionales y biológicamente activo.

En la actualidad las familias se caracterizan por la falta de tiempo, la mayoría de sus integrantes trabajan, pasan demasiado tiempo fuera de casa. Es importante, contribuir con más herramientas y opciones prácticas que les permitan alcanzar una buena alimentación, pero sobre todo que puedan realmente y aplicarlo en la vida diaria.

Se necesita crear espacios de capacitación en procesamiento de alimentos, ya sea en instituciones estatales o privadas; como así también en las consultas y talleres nutricionales. Se percibe en la sociedad un desconocimiento de operaciones, como es la congelación, que si se aprenden de manera adecuada pueden ayudar a combatir la mala alimentación que muchas familias realizan.

Otra sugerencia, es incentivar al sector productivo en general, a ampliar la oferta alimentos congelados saludables, sería una excelente opción y alternativa para ofrecer a las familias que “no tienen tiempo” o no les gusta cocinar.

BIBLIOGRAFÍA

1. López SB, Suárez MM. Fundamentos de la Nutrición Normal. 2a. ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: El Ateneo, 2017.
2. De Michelis A, Congelación de Frutas, Hortalizas, Hongos, Carnes y Masas. Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala [en línea]. Río Negro: Ediciones INTA; 2015. [fecha de acceso 15 de diciembre de 2020]. URI disponible en:<https://inta.gob.ar/documentos/congelacion-de-frutas-hortalizas-hongos-carnes-y-masas.-procedimientos-hogarenos-y-comerciales-de-pequena-escala>
3. Leal M, Fanlo ER, Suarez MJ. Deficiencia de Micronutrientes en la Argentina Universidad Maimónides. Departamento de Investigación en Nutrición. [en línea] Buenos Aires,2017. [fecha de acceso 8 de marzo de 2021]. URL disponible en: <https://www.nutrifacts.org/content/dam/nutrifacts/media/Publications-ES/Deficiencia%20de%20Micronutrientes%20en%20Argentina%20%202017.pdf>
4. Venkatesh Mannar MG. The achievements in malnutrition micronutrient malnutrition. En: III World Congress of Public Health Nutrition. International Journal of Community Nutrition; 2014.
5. Ulrich R. Les températures très basses (congélation) et la pseudo-stabilisation de la composition chimique des aliments d'origine végétale [Very low temperature (quick freezing) and pseudo-stabilization of the chemical composition of food of plant origin]. Ann Nutr Aliment. 1978;32(2-3):523-32. French. PMID: 707930. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/707930/>
6. Della Rocca P.A., Roche L.A y Mascheroni R.H. Estudio comparativo de la congelación de papa (*Solanum tuberosum* L.) sometida a diferentes pretratamientos. Proyecciones 2013; 11 (1): 31-46.
7. Soazo M, Pérez L.M., Rubiolo A.C y Verdini R. A. Efecto de la congelación sobre la microestructura y las propiedades físicas de películas comestibles a base de proteínas de lactosuero. Ingeniería Alimentaria.

- [en línea]. 2013. [fecha de acceso 4 de abril de 2021]; URL disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/6079>
8. Caballero Torres A.E. Temas de Higiene de los Alimentos. La Habana: Editorial Ciencias Médicas,2008.
 9. Badui Dergal S. Química de los alimentos. 5a. ed. México: Pearson Educación, 2013.
 10. Martins CPC, Ferreira MVS, Esmerino EA, Moraes J, Pimentel TC, Rocha RS, Freitas MQ, Santos JS, Ranadheera CS, Rosa LS, Teodoro AJ, Mathias SP, Silva MC, Raices RSL, Couto SRM, Granato D, Cruz AG. Chemical, sensory, and functional properties of whey-based popsicles manufactured with watermelon juice concentrated at different temperatures. Food Chem. 2018 Jul 30;255:58-66. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.02.044. Epub 2018 Feb 9. PMID: 29571498. URL disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29571498/>
 11. Myojin C, Enami N, Nagata A, Yamaguchi T, Takamura H, Matoba T. Changes in the radical-scavenging activity of bitter melon (*Momordica charantia* L.) during freezing and frozen storage with or without blanching. J Food Sci. 2008 Sep;73(7):C546-50. doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00886.x. Epub 2008 Aug 19. PMID: 18803700. URL disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18803700/>
 12. Bermúdez A., Narváez M., Cadena M.I. y Ayala-Aponte A. Reducción de pérdida de Calidad de Melón (*Cucumis Melo*) durante la congelación mediante aplicación previa de deshidratación osmótica. Revista Alimentos Hoy [en línea]. 2013 [fecha de acceso 8 de abril de 2021]; No. 30 URL disponible en: <file:///E:/Documents/TESIS/info/melon%20congelado.pdf>
 13. Dalmendray Gómez N.A. Conservación de alimentos congelados estudio de costos energéticos y calidad de productos almacenados. [Tesis de Magister] Argentina: SEDICI. Universidad Nacional de la Plata;2000
 14. Aschemacher Nicolás. “Determinación del contenido de nutrientes en frutas, hortalizas y productos derivados (conservas, congelados), y desarrollo de una tabla de información nutricional para este grupo de alimentos” En: XXI Encuentro de Jóvenes Investigadores. Argentina: Universidad Nacional del Litoral;2017. URL disponible en:

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/1882/3.2.2.pdf>

- 15.** Pérez Calderón. J.F. Determinación Experimental de Cinéticas de inactivación térmica de enzimas en hortalizas crucíferas para la optimización del procesamiento industrial de vegetales pre-cocidos congelados. [Tesis de Maestría] Argentina: SEDICI. Universidad Nacional de la Plata;2019. URL disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74472/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 16.** Sanchez Albornoz, L.M. Estudio del efecto de la refrigeración y congelación sobre los componentes bioactivos y color en ajíes nativos peruanos. [Tesis de Maestría] Perú: Cybertesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos;2020. URL disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15804/Sanchez_al.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 17.** Phillips K.M., Council-Troche M.A., McGinty R., Rasor A.S., Tarrago-Trani M.T. Stability of vitamin C in fruit and vegetable homogenates stored at different temperatures. *Journal of Food Composition and Analysis*, 45():147-162. 2016 URL disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157515001982?via%3Dihub>
- 18.** Código Alimentario Argentino (CAA), 2013. Capítulo XI: Alimentos vegetales. Artículo 926. Consulta: 22/05/2017. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar>.
- 19.** Guinle, Viviana. Bromatología. Conservación por bajas Temperaturas: Congelación. [Apunte de clase] Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. 2017.
- 20.** Raimondo Emilia. Tecnología Alimentaria. Congelación. [diapositiva] Facultad de Ciencias de la Nutrición. Universidad Juan Agustín Maza. 2016.
- 21.** Farah, S. y Vargas M.L. Técnica dietética y Evaluación Sensorial. Fundamentos para el manejo de los alimentos [Apuntes de clase]. Facultad de Ciencias de la Nutrición. Universidad Juan Agustín Maza. 2016.

- 22.** Barreiro J.A. y Sandoval A.J. Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas. 1a. ed. Caracas: Editorial Equinoccio, 2006. URL disponible en https://books.google.es/books?hl=es&lr&id=r7y3XuFAB8UC&oi=fnd&pg=PR1&dq=congelamiento+de+alimentos&ots=VQOCspvTjt&sig=ZSU44CRc0xaftv_ko7Esoj7hFLk#v=onepage&q&f=false
- 23.** Floristán S.F. Efecto del tipo de congelación en el valor nutricional y características organolépticas de platos preparados destinados a la restauración. Revisión bibliográfica. [Tesis de Grado] España: Universidad Zaragoza; 2020. URL disponible en: <https://zagan.unizar.es/record/97911/files/TAZ-TFG-2020-3566.pdf>
- 24.** Davi, R. Food Processing and Impact on Nutrition. Sch J Afric Vet Sci.. [en línea]. 201. [fecha de acceso 6 de mayo de 2021]; URL disponible en: <http://saspjournals.com/wp-content/uploads/2015/08/SJAVS-24A304-311.pdf>
- 25.** Etcheverry S. y Sammartino R. Recomendaciones para la correcta Manipulación de Alimentos en Locales que elaboran y venden comidas preparadas. ATMAT ministerio de salud, presidencia de la nacion URL disponible en <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/locales.pdf>
- 26.** Closa, S. J. y Landeta, M.C., 2002. Tabla de composición de alimentos. Universidad Nacional de Luján. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Luján, Buenos Aires. Consulta: 08/03/17. Disponible en: <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar/Tablas/Tabla.htm>
- 27.** Jiménez, M. J.; Herrera de Zalayarán S. A. Fundamentos para el manejo de alimentos. Salta: - 2a. ed mejorada. - Argentina Salta: MILOR, 2016
- 28.** Guías alimentarias para la población Argentina. Ministerio de salud de la Nación, Buenos Aires, 2016.

ANEXO

1. Recetas para la congelación de hortalizas y hongos (2)

A los efectos de presentar ejemplos se describirá la congelación de algunas hortalizas. Todas las demás se manejan de igual modo, cambiando solamente la forma de preparación. En general la preparación de las hortalizas para congelar, no difiere de la preparación previa para la cocción hogareña de hortalizas frescas.

Arvejas

1. Desgranar, eliminar aquellos granos de arveja que presenten signos extraños y sumergir en el canasto metálico o bolsa plástica de red en una salmuera preparada con 20 gramos de sal de mesa por litro de agua, mientras se termina la preparación.
2. Lavar con abundante agua potable o “potabilizada” agregando 1 cm³ de lavandina de 80 gr de Cloro activo por cada litro de agua.
3. Escurrir y escaldar sumergiendo el canasto en baño de agua hirviendo durante 2 minutos.
4. Retirar y enfriar rápidamente con agua fría durante 3 minutos.
5. Escurrir convenientemente y dejar orear durante 1-2 horas a temperatura ambiente
6. Colocar una bolsa para freezer o de polietileno dentro de la bandeja para congelación, cuidando que los bordes de la bolsa queden del lado de “afuera” de la bandeja. Colocar las arvejas en la bandeja preferentemente formando no más de dos capas; lo ideal sería colocar aproximadamente 1/2 kg de arvejas por bandeja ya que se considera una porción normal para una familia tipo.
7. Colocar la bandeja en el freezer y dejar congelando durante unas dos horas por cada kg de arveja. El tiempo antes indicado corresponde a un freezer cuatro estrellas, si el mismo fuera de menos estrellas, leer detenidamente el manual para estimar el tiempo de congelación..

8. Se retiran las arvejas del freezer y se envasan lo más rápidamente posible. Si se utilizó bolsa para freezer o de polietileno en la bandeja, directamente se retira la misma, se elimina la mayor cantidad de aire posible y se cierra con un clip o nudo. Es caso de haber utilizado película plástica, se envasa en un recipiente, preferentemente rectangular, volcando las arvejas en el mismo y tratando de no tocar el producto con las manos.

9. Se rotula con el nombre del producto, fecha de congelación y fecha de vencimiento.

10. Inmediatamente se almacena en el freezer para su conservación.

11. La cocción se realiza directamente volcando las arvejas congeladas en agua hirviendo. Es decir, no conviene descongelar previamente.

Alcauciles

1. Utilizar alcauciles frescos, si es posible recién cosechados y de tamaño uniforme. Del alcaucil se congela la parte denominada “corazón”. Se eliminan las hojas duras externas y se corta la punta de modo que solamente quede la parte tierna de color blanco amarillento. Inmediatamente se coloca en la salmuera para evitar que se oscurezcan. Si es posible además de la sal se adiciona a la salmuera el jugo de un limón o 3 gramos de ácido cítrico por litro.

2. Idem arvejas

3. Escurrir y escaldar sumergiendo el canasto en baño de agua hirviendo durante 3 minutos para alcauciles chicos o 5 minutos para los grandes.

4. Retirar del baño de escaldado y enfriar bajo chorro de agua potable o potabilizada durante 5 minutos los de tamaño chico y 10 minutos los grandes.

5. Escurrir convenientemente y enseguida colocarlos en las bandejas para congelación.

6. Idem arvejas formando una sola capa.

7. Colocar la bandeja en el freezer y dejar congelando 3-4 horas por cada kg de "corazón" de alcaucil si el freezer es */***. Si el aparato es de menos estrellas consultar en el manual para estimar el tiempo de congelación. Para congelación comercial de pequeña escala la carga depende del equipo que se posea.

8., 9. , 10. y 11. Idem Arvejas.

Berenjenas

1. Utilizar berenjenas frescas, si es posible recién cosechadas (si se compran verificar que no tengan la piel arrugada). Se pueden congelar con cáscara o peladas. Cortar en rodajas de 1-2 cm de espesor e inmediatamente se sumergen en la salmuera que tenga el agregado de jugo de limón o ácido cítrico según lo descripto para alcauciles.

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar en baño de agua hirviendo durante 2 minutos. Es muy importante adicionar al agua de escaldado 2 cucharadas de jugo de limón o 1,5 gramos de ácido cítrico por litro de agua.

4. Idem Arvejas.

5. Idem Alcauciles.

6. Idem Arvejas.

7. Idem Arvejas formando una sola capa.8. , 9. , 10. y 11. Idem Arvejas.

Chauchas

1. Se puede congelar cualquier tipo de chauchas, aunque es preferible utilizar las redondas. Obtener chauchas lo más frescas posibles, eliminar las puntas y si tuviera, los "hilos" duros. Si se trata de chauchas muy largas, conviene trozarlas de aproximadamente 5 cm de largo y se sumergen en salmuera mientras dure la preparación previa.

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar sumergiendo el canasto en agua hirviendo durante 3 minutos.

4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. y 11. Idem Arvejas.

Coliflor, Brócoli y Repollitos de Bruselas

1. Utilizar materia prima bien desarrollada, si es posible recién cosechada. Si se adquieren en comercios, observar que no presenten signos de deshidratación. Se eliminan las hojas y troncos duros. Se corta si es necesario obteniendo trozos de unos 3 cm de diámetro. Se sumerge en la salmuera mientras se finaliza la preparación (los repollitos de Bruselas conviene seleccionarlos de unos 3 cm y no cortarlos).

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar sumergiendo en baño de agua hirviendo durante 4 minutos.

4. Retirar del baño de escaldado y enfriar bajo chorro de agua potable durante 5 minutos.

5. Idem Arvejas. 6. Idem Arvejas. 7. Idem Alcauciles. 8, 9, 10 y 11 Idem Arvejas.

Choclos

1. Para congelar conviene utilizar las variedades de choclo amarillo (el blanco a menudo es de grano muy chico y poco “dulce”). Se puede Congelar entero o desgranado. Siempre conviene desgranado ya que se ahorra mucha energía y espacio. Se elimina la chala y las barbas. Se lava muy bien. Si se congela sin desgranar conviene seleccionarlo por tamaño (diámetro) en chicos (3-4 cm), medianos (4-6 cm) y grandes (más de 6 cm) y cortarlos para obtener trozos de 5 a 7 cm de largo. Si se congela desgranado, separar los granos y sumergirlos en salmuera mientras dure la preparación. Si son enteros, no es necesario.

2. Idem Arvejas.

3. Escurrir y escaldar sumergiendo en baño de agua hirviendo durante:

Choclo grande 11 minutos, choclo mediano 9 minutos, choclo chico 7 minutos y choclo desgranado 3 minutos

4. Retirar del baño de escaldado y enfriar bajo chorro de agua durante:

Choclo grande y mediano 11 minutos, choclo chico 5 minutos, choclo desgranado 2 minutos.

5 y 6. Idem Arvejas.

7. Colocar la bandeja en el freezer y dejar congelando durante:

Choclo grande 4 horas/kg, choclo mediano 4 horas/kg, choclo chico 3 horas/kg y choclo desgranado 2 horas/kg (Tiempos válidos para freezer */***. Si es de menos estrellas leer detenidamente el manual de instrucciones.)

8, 9, 10 y 11 Idem Arvejas.

Espárragos

1. Se puede congelar tanto las variedades blancas como las verdes. Como en todas las hortalizas, conviene obtenerlas en su punto justo de maduración, ya que, si transcurren muchos días entre la cosecha y la congelación, el producto final es duro, fibroso y poco dulce. Se lavan muy bien y se pelan, los blancos, con cuchillo o “pela papa”, eliminando la corteza dura. Mientras dure la preparación sumergirlos en salmuera.

2. Lavar con abundante agua potable y seleccionar por tamaño (diámetro) en: Chicos hasta 1 cm, medianos de 1 a 2 y grandes más de 2 cm.

3. Escurrir y escaldar en baño de agua hirviendo durante:

Chicos 2 minutos, medianos 3 minutos y grandes 4 minutos

4. Retirar del baño de escaldado y enfriar bajo chorro de agua durante 3 a 5 minutos

5. Escurrir bien y dejar orear al ambiente alrededor de media hora.

6. Idem Arvejas, colocando un solo tamaño por bandeja.

7. Colocar la bandeja en el freezer y dejar congelando durante:

Chicos 2 horas/kg, medianos 2 1/2 horas/kg y grandes 3 horas/kg

8, 9, 10 y 11 Idem Arvejas.

Habas

Enteras: Idem Chauchas, solo que el tiempo de escaldado es de 5 minutos y el de enfriamiento de 6 minutos.

Desgranadas: Idem Arvejas, solo que el tiempo de escaldado es de 4 minutos y el de enfriamiento de 3 minutos.

Hongos (para cualquier hongo)

1. Cosecha o recolección: Es necesario conservar el recurso si son hongos silvestres. Prestar siempre atención al posible daño mecánico. Cosechar o recolectar cortando con cuchillo filoso de acero inoxidable. Mantener, mientras se espera para llegar al frío, en lugares ventilados y en envases poco profundos y cribados.

2. Lavado: con agua potable o potabilizada

3. Trozado si es necesario: con cuchillos de acero inoxidable.

Mientras se efectúa esta operación conviene sumergir los trozos en agua potable con 2 % de sal de mesa para disminuir los pardeamientos.

4. Escaldado y enfriado: depende del tamaño de los trozos, entre si son o se cortan de 1 cm de espesor, sumergir durante 1 - 2 minutos en baños de agua hirviendo. Retirar inmediatamente y enfriar bajo chorro de agua potable o potabilizada. Luego se escurren convenientemente. Luego se escurren convenientemente. Se continúa como se indicó en arvejas.

Verduras de Hoja (Acelga, Espinaca, etc.)

1. Seleccionar verduras frescas y en buen estado de desarrollo. Lavar muy bien con abundante agua potable. En el caso de la acelga, se puede congelar con o

sin tallos (pencas). Si se separan las pencas, estas pueden tratarse aparte igual que las hojas y congelarlas. No es necesario en este caso sumergir el producto en salmuera.

2. Finalizada la preparación se vuelve a lavar con abundante agua.
3. Se deja escurrir muy bien y se escalda en baño de agua hirviendo durante 2-3 minutos (depende principalmente del tamaño de la hoja de acelga).
4. Se retira del baño de escaldado y se enfría bajo chorro de agua durante 2-3 minutos.
5. Se deja escurrir durante aproximadamente una hora.
6. Se coloca la verdura en las bandejas tratando de formar capas homogéneas de no más de 2 cm de altura.
7. Colocar las bandejas en el freezer y dejar congelar durante 21/2 horas por cada kg de verdura.
- 8, 9, 10 y 11 Idem Arvejas.

Tomate (únicamente para utilizar en “salsas”)

1. Se puede congelar cualquier tomate, pero por razones prácticas de preparación conviene utilizar el tomate “perita”. Seleccionar tomates bien maduros (no pasados) y sanos. Lavarlos con abundante agua potable.
2. Sumergirlos en agua hirviendo durante 1-2 minutos. Luego pelarlos. Enfríarlos.
3. Para facilitar el pelado del tomate perita se realiza un corte en el extremo correspondiente al pedúnculo y luego se aprieta el tomate por el otro extremo. Con esta operación se elimina la cáscara y el tejido fibroso (a menudo verdoso) que posee una textura desagradable.

Para el tomate “redondo” se procede de igual manera, solo que hay que eliminar, a veces para trabajar rápido, en el corte transversal un trozo importante de pulpa.

4. Una vez pelado se puede congelar entero, trozado o pulpado. A veces se prefiere incluso eliminar las semillas tamizando por un colador de malla fina de acero inoxidable. En este último caso conviene cocinar a ebullición hasta que el tomate comienza a disgregarse y en caliente se pasa por el tamiz.

5. Este producto es de difícil manejo para congelarlo en bandejas. Por ello es preferible congelarlo utilizando recipientes rígidos.

Siempre conviene que el tamaño del recipiente no contenga más de 400-500 gramos de tomate (una porción). Se pueden utilizar envases de varios tamaños. En este caso es necesario no llenar hasta arriba el envase, hay que dejar un espacio libre de alrededor del 20% del volumen del recipiente para absorber el aumento de volumen del congelado. También se puede congelar en bolsas para freezer, teniendo cuidado de no romper la bolsa.

6. Se colocan los envases, sin tapa, en el freezer, y se dejan congelando (para envases de 400-500 gramos durante unas 4 horas por cada kg de tomate, si el freezer es */***). Si es de menos estrellas, leer detenidamente el manual.

7. Una vez congelado, se tapan los recipientes o se cierran las bolsas, se rotula y almacena en el freezer como todas las hortalizas congeladas.

8. Como este producto en general se utiliza para cocción posterior, conviene cocinar directamente desde el estado congelado.

2. Recetas para la congelación de frutas

Cassis y Corinto (grosellas negra y roja)

1. Conviene seleccionar aquellas variedades de drupas grandes. Lavar con abundante agua potable.

2. Escurrir muy bien. Desgranar separando hollejos, hojitas, etc. y colocar los frutos en las bandejas cumpliendo las mismas operaciones que para las arvejas (paso 6).

3. Llevar las bandejas al freezer y congelar durante 2 horas por cada kg de fruta si el freezer es de */***.

4. Continuar como se indica en congelación de arvejas, pasos 8, 9 y 10.
5. Para utilizar como fruta “cruda” se descongela lo más rápidamente posible y se consume en forma inmediata (puede utilizarse un secador de cabellos para acelerar la descongelación).
6. Si se utiliza para la elaboración de dulces, salsas, chutneys, etc. se cocina directamente desde el estado congelado.⁴⁶ Congelación de frutas, hortalizas, hongos, carnes y masas Congelación de frutas, hortalizas, hongos, carnes y masas ⁴⁷

Cerezas

1. Seleccionar cerezas bien maduras, si es posible obtener variedades agridulces. Despalillar y lavar con abundante agua potable o potabilizada. Las cerezas se pueden congelar enteras o descaroizadas sin agregado de sustancias que impidan el pardeamiento (aparición de color marrón) solo para aquellas variedades muy ácidas. Para variedades dulces es necesario agregar algún aditivo que impida la aparición del color marrón o, en su defecto, pulpar en caliente.

Cerezas enteras (solo las variedades ácidas)

2. Llevar las bandejas con cerezas enteras bien escurridas cumpliendo los mismos pasos que para arvejas (Paso 6).
3. Llevar al freezer y congelar durante 3 horas por cada kg de cerezas si el freezer es de cuatro estrellas.
4. Se continúa como se indica en la congelación de arvejas (Pasos 8, 9 y 10).
5. Idem cassis y corinto

Cerezas descaroizadas (solo las variedades ácidas)

2. Se descaroizan las cerezas utilizando un descaroizador manual (como el utilizado para aceitunas) para procesamiento hogareño. Se repasa para verificar que no haya pasado ningún carozo y se colocan ya sea en las bandejas o en

recipientes rígidos de aproximadamente 1/2 kg (ver congelación de tomate Paso 5).

3. Se lleva al freezer y se congela según: Bandejas: 3 horas por kg de fruta.

Recipientes rígidos de 1/2 kg: 5 horas por kg de fruta para freezers de */*** estrellas.

Se continúa como se indica en arvejas Pasos 8, 9 y 10 para la fruta en bandeja, o como en la congelación de tomate pasos 6 y 7 para recipientes rígidos.

4. Idem cassis y corinto.

Cerezas descaroizadas variedades “dulces” o poco ácidas

2. Idem cerezas descaroizadas (solo variedades ácidas) pero antes de llenar los recipientes se mezcla la fruta con un 20 % de azúcar blanco refinado “en seco” (200 gramos de azúcar por kg de fruta descaroizada) o el jugo de un limón o 3 gramos de ácido cítrico por cada 2 kg de fruta.

3. Se continúa como en cerezas descaroizadas (solo variedades ácidas) Pasos 3, 4 y 5.

Pulpa de cerezas (variedades ácidas o dulces) o de cualquier fruta

Este procedimiento se utiliza en general cuando la fruta se usa para la elaboración (dulces, tartas, etc.).

2. Se colocan las cerezas a ebullición adicionando la menor cantidad posible de agua (para evitar que se pegue la fruta en el fondo del recipiente), hasta que se disgreguen con facilidad (aproximadamente 30 minutos).

3. Se pasan en caliente por un tamiz de acero inoxidable o plástico sanitario con diámetro no mayor de 5 mm (lo ideal son 2-3 mm), utilizando una espátula plástica para ayudar a “pasar” la fruta. En el tamiz se retienen los carozos y parte de la cáscara. La pulpa así obtenida se deja enfriar al ambiente.

4. Este producto conviene congelarlo en bolsas de polietileno de buena calidad o en recipientes rígidos de aproximadamente 1/2 Kg.

5. Se continúa como se indica en la congelación de tomate Pasos 5, 6, 7 y 8. Si es necesario descongelarlo para adicionarlo a tartas, etc., conviene descongelarlo lo más rápido posible y no dejar pasar mucho tiempo entre la descongelación y su utilización.

Ciruelas

Se procede igual que en congelación de cerezas teniendo en cuenta también si las variedades son “ácidas” o “dulces”.

Duraznos

Los duraznos, conviene congelarlos con el agregado de sustancias que impidan la formación de color marrón ya que no se conoce ninguna variedad con la cual se puede evitar naturalmente este problema. Este producto nunca se congela entero, se troza en mitades, cuartos, cubos, etc. Cuanto más chico se pueda trozar, mejor es su conservación por congelación.

1. Se seleccionan duraznos de tamaño uniforme preferentemente aquellos de pulpa dura, se lavan para eliminar impurezas y se procede a pelarlos. El pelado a mano puede resultar muy engorroso, si se lo realiza conviene utilizar implementos de acero inoxidable. Se elimina el carozo y se troza del tamaño deseado. Se sumerge en salmuera con jugo de limón (ver alcauciles Paso1) mientras se espera para la congelación.

2. Se retiran de la salmuera, se escurren bien y se mezclan los trozos de durazno con 200 gramos de azúcar y el jugo de un limón o 4 gramos de ácido cítrico o ácido ascórbico (vitamina C) por kg de fruta.

3. Se continúa como se indica en pulpa de cerezas, Paso 3. Frambuesas, Moras y Otros Híbridos (Boysenberry, Loganberry, etc.)

Frutillas

1. Se selecciona fruta bien madura, si es posible recién cosechada y se lava bajo chorro de agua potable o potabilizada. Se elimina el palillo y se vuelve a lavar.

2. Se escurre convenientemente y a continuación se procede como se indica en cerezas enteras Pasos 2 al 5. Si el freezer no es de cuatro estrellas puede espolvorearse con 20 % de azúcar en seco, para evitar que se ponga marrón si el almacenamiento es muy prolongado (200 gramos por cada kg de fruta), se mezcla muy bien y rápidamente se continúa como se indica más arriba.

Si la frutilla soltara mucho jugo cuando se le agrega el azúcar, se puede proceder como se indica en pulpa de cerezas Paso 3.

Guindas

Idem cerezas en todas sus formas.

Manzanas

1. Conviene congelar aquellas variedades de mayor grado de acidez. Se obtienen manzanas bien maduras, si es posible recién cosechadas. Se lavan bajo chorro de agua potable o potabilizada.

2. Se pelan, se eliminan las semillas ya sea cortando en cuartos con cuchillo o usando un sacabocados eliminando toda la parte central. Se puede congelar en mitades, cuartos, dados, rodajas, etc.

3. Mientras dure la preparación previa, se sumergen en salmuera.

4. Si las variedades usadas no son muy ácidas se pueden tratar mezclando los trozos con jugo de limón, empleando el jugo de un limón o 3 gramos de ácido cítrico cada 2 kg de fruta.

5. Colocar los trozos en bandejas, para trozos pequeños, formando no más de dos capas. Para trozos grandes (unidades, cuartos, etc.) formar solamente una capa.

6. Llevar las bandejas al freezer y congelar según:

Mitades 3,5 horas por Kg, cuartos 3 horas por Kg, cubos, Rodajas, etc. (1 cm) 2 horas por Kg.(Para freezer cuatro estrellas).

7. Continuar como se indica en la congelación de arvejas, Pasos 8, 9 y 10.

8. Idem cassis y corintos.

Jugos y pulpas de fruta extraída en frío.

La congelación es el mejor método de conservación de jugos naturales de frutas. Es importante destacar que se puede congelar la fruta y luego descongelarla para obtener jugo natural. Pero si se prefiere congelar directamente el jugo se procede:

1. Se seleccionan frutas sanas y con buen grado de madurez. La extracción del jugo puede realizarse manualmente o mediante la utilización de jugueras domésticas. Cuando se realiza manualmente, se corta y se muele la fruta con una licuadora y luego se filtra por tela de malla fina. Cuando se procesa por jugueras domésticas, conviene filtrarlo de la misma manera.

2. Los jugos de algunas frutas deben tratarse con azúcar y/o jugo de limón y/o con ácido cítrico o ascórbico para ayudar a su conservación:

- Cassis y corinto: Nada

- Cereza y guinda: 200 gramos de azúcar y el jugo de 1/2 limón o 1,5 gramos de ácido cítrico

- Ciruelas dulces : 100 gramos de azúcar y el jugo de 1/2 limón o 1,5 gramos de ácido cítrico o ascórbico

- Cítricos: Nada

- Duraznos: 200 gramos de azúcar y el jugo de un limón o 3 gramos de ácido cítrico o ascórbico

- Frambuesas, moras y otros Híbridos: Nada

- Frutilla: 200 gramos de azúcar y el jugo de 1/2 limón -o 1,5 gramos de ácido cítrico o ascórbico

- Manzanas: El jugo de un limón o 3 gramos de ácido cítrico o ascórbico

3. Después de filtrado, se agrega el azúcar y se mezcla con el jugo de limón o el ácido cítrico o ascórbico cuando corresponda.
4. Se coloca en envases rígidos del tamaño de una ración (1/2 litro, 1 litro, etc.) y se congela en el freezer durante 4 horas por cada kg de jugo si se trata de un freezer cuatro estrellas.
5. Se tapan los recipientes y se almacenan inmediatamente en el freezer.
6. Para su utilización se descongela lo más rápido que se pueda