

# PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

**Desarrollo de guiso liofilizado de alto valor nutritivo, que cubra la ingesta diaria recomendada para niños de edad escolar**

**Guerrero, Guillermo Agustín– LU137221**

Ingeniería en Alimentos

**Miccoli, Kevin David– LU124237**

Ingeniería en Alimentos

Tutor:

**Ing. Martín Piña**

**Universidad Argentina de la Empresa**

**Agosto del 2016**



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

## **Agradecimientos**

### **Agradecimientos individuales, Guerrero Guillermo Agustín**

Agradezco principalmente a mis padres Gabriel y Viviana, quienes me dieron la oportunidad de poder estudiar en la Universidad y me apoyaron a lo largo de toda la carrera, siendo el soporte en mi vida.

A mi hermano quien me influyó, apoyó y ayudó con los distintos obstáculos que se me fueron presentando durante mis estudios.

Así también quiero agradecerle a mi novia quien supo acompañarme y darme fuerzas para llegar hasta esta instancia, siempre estando a mi lado cuando lo necesité.

Por otro lado, agradezco el apoyo brindado por nuestro tutor y Director de la carrera, Ing. Martin Piña, quien nos guió, motivó y acompañó a lo largo de todo esta etapa, brindando ayuda y herramientas que nos permitieron finalizar este proyecto.

Por último quiero brindar mi mayor agradecimiento a mi gran compañero, amigo y hermano que elegí Kevin Miccoli, quien desde el primer año cursado hasta el día de hoy, supo acompañarme, ayudarme y estar presente en todo momento.

### **Agradecimientos individuales, Miccoli Kevin David**

Deseo expresar mi eterno agradecimiento a mis padres por haberme facilitado transitar toda mi carrera universitaria sin otra adversidad más que el propio estudio. Han sido y serán mis pilares de apoyo moral, sentimental y motivacional. Por esta y muchas razones más dedico gran parte de mi trabajo a ellos por sus lecciones de vida.

Asimismo a mi novia quién ha estado presente durante toda mi carrera y se ha transformado en la viva imagen de comprensión y tolerancia. Como futura profesional ha sido de vital ayuda para comprender conceptos involucrados en este trabajo y poder desarrollarlos. Como compañera de vida ha sido y será mi fuente de inspiración para cumplir mis objetivos de vida.

Me encantaría poder mencionar a toda mi familia que ha sido participe de mi rendimiento. Pero por último también deseo mencionar a mi hermana quién es positivamente influyente en mis decisiones y un gran respaldo emocional.

---

Desde ya estoy sumamente agradecido a nuestro tutor, el Ingeniero Martín Piña. Sin su ayuda, guía y conocimientos no hubiese sido posible llevar a cabo este proyecto, con el cual nos permitió involucrarnos con conceptos apasionantes y desafíos muy interesantes.

Estoy sumamente agradecido a la Universidad Argentina De la Empresa. Los profesores y personas que he conocido y de las cuales he aprendido han sido valores incomparables para completar mis estudios con éxito.

Finalmente quiero agradecerle a mi compañero de trabajo Guillermo Guerrero. No solo ha sido autor de ideas, tareas y redacciones que considero de calidad en este trabajo, sino que le deseo agradecer por el excelente amigo y hermano de la vida en el que se ha transformado para mí.

## Resumen

Como Proyecto Final de Ingeniería se ha decidido desarrollar un producto de alto valor nutritivo que cubra la ingesta diaria recomendada de un niño entre 9 y 13 años. Se eligió el guiso como alimento debido a su heterogeneidad en cuanto a sus ingredientes, lo cual permite optar entre una gran variedad de materias primas, y de esta manera lograr cubrir el mayor porcentaje de la ingesta diaria recomendada. A su vez se utilizó la tecnología de la liofilización permitiendo obtener un producto de larga vida útil, que mantenga sus propiedades sensoriales, y prácticamente listo para consumir, entre otras características. En el presente trabajo se detalla el análisis y desarrollo del guiso liofilizado, pruebas sensoriales y cálculos de costos básicos para la fabricación del mismo. El alimento está compuesto principalmente por vegetales, carnes y fideos, que son las principales fuentes de aporte de nutrientes. Se realizó un análisis teórico de todos los macronutrientes, micronutrientes y minerales que lo componen y empíricamente se analizó, proteínas, vitamina C y calcio, que arrojaron resultados cercanos a los calculados de manera teórica. Asimismo se procedió a realizar pruebas sensoriales del tipo triangular con jueces semientrenados verificando si existen diferencias significativas entre la fórmula del prototipo del guiso liofilizado y sin liofilizar, la cual arrojó un resultado de que no existían diferencias entre las muestras, a su vez se realizó un prueba de grado de satisfacción con potenciales consumidores, que demostró que el guiso es aceptado sensorialmente. Por último se calcularon los costos básicos de fabricación del prototipo a escala de laboratorio, en donde quedó reflejado que el gasto que más impacta es el generado por los ingredientes utilizados. Finalmente consideramos la importancia de desarrollar un plan de negocios con dicho producto para evaluar la posibilidad de que el estado considere al guiso liofilizado como una alternativa en los comedores infantiles.

## **Abstract**

For this Engineering Final Project, it has been decided to develop a product of high nutritional value that meets the daily food intake recommended for a 9 to 13 years old child. The chosen food is the stew due to the heterogeneity of its ingredients, which allows for a great variety of raw materials to be used, therefore successfully reaching the highest percentage of the recommended daily intake. Moreover, the lyophilization technology was implemented, that among its characteristics, it enables the obtainment of a long life product that keeps its sensory properties, and is almost ready to consume. In the project herein are detailed: the analysis and development of the lyophilized stew, sensory tests, and the basic cost of production calculations. This nourishment is mainly made up of vegetables, meat, and noodles; main sources of nutritional intake. All the macronutrients, micronutrients, and minerals that compose it were theoretically analyzed, while the proteins, vitamin C, and calcium, were empirically analyzed. This last analysis led to similar results from those obtained of the theoretical analysis. Likewise, triangle sensory tests with semi-trained judges were performed to verify if there are significant differences between the formula of the lyophilized stew and the non-lyophilized stew. These tests proved that there are no differences between the samples. At the same time, a test to measure the degree of satisfaction among potential consumers was performed, proving that the stew is accepted sensory-wise. At last, the basic costs of production of the laboratory scale model were calculated, confirming that the highest expense comes from the required ingredients. Finally, we concluded about the importance of developing a business plan with the aforementioned product, to assess the possibility of having the state implement the lyophilized stew as an alternative in soup kitchens for children.

<b>Agradecimientos</b>	<b>2</b>
<b>Resumen</b>	<b>4</b>
<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>8</b>
<b>Capítulo 1: Conceptos teóricos</b>	<b>9</b>
<i>1.1. Introducción a la nutrición infantil</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.1.1. Inicios de la asistencia alimentaria en Argentina	9
1.1.2. Importancia de la alimentación y nutrición en edad escolar	9
1.1.3. Importancia de la ingesta de nutrientes	10
1.1.3.1. Macronutrientes	10
1.1.3.2. Micronutrientes	12
1.1.3.2.1. Vitaminas	12
1.1.3.2.1.1. Vitaminas liposolubles:	12
1.1.3.2.1.2. Vitaminas hidrosolubles:	13
1.1.3.2.2. Minerales	15
1.1.4. Carencia de nutrientes en la Argentina.	18
<i>1.2. Introducción a la liofilización</i>	<i>19</i>
1.2.1. Historia de la liofilización	19
1.2.2. Definición de la liofilización	20
1.2.4. Etapas del proceso	21
1.2.4.1. Congelación	22
1.2.4.1. Secado por sublimación	23
1.2.4.2. Secado secundario	25
1.2.5. Transferencia de calor y masa en la liofilización	25
1.2.6. Principales ecuaciones para el cálculo de tiempo en el proceso de liofilización.	28
1.2.7. Sistema de Equipo de liofilización	29
1.2.7.1. Cámara de secado	30
1.2.7.2. Condensador	30
1.2.7.3. Sistema de Vacío	30
1.2.8. Ventajas y Desventajas	31
<b>Capítulo 2: Metodología de desarrollo</b>	<b>32</b>
2.1. Marco Legal	32
2.2. Diseño del guiso liofilizado de alto valor nutritivo	34
2.2.1. Ingesta Diaria Recomendada (IDR) para niños según la Organización Mundial de la Salud (OMS)	34
2.2.2. Análisis nutritivo de materias primas	35
2.3. Formulación del guiso	55

2.3.1. Consideraciones y formulación del guiso	55
2.3.2. Análisis nutritivo teórico de la fórmula final	58
<b>2.4. Elaboración del prototipo funcional</b>	<b>64</b>
2.4.1. Materiales y métodos	65
2.4.2. Pruebas realizadas	66
<b>2.5. Ensayos de laboratorio</b>	<b>72</b>
2.5.1. Análisis fisicoquímicos	72
2.5.2. Materiales y Métodos	72
2.5.2. Análisis microbiológicos	84
<b>Capítulo 3: Análisis sensorial</b>	<b>85</b>
3.1. <i>Introducción al análisis sensorial</i>	86
3.1.1. Sentidos y propiedades sensoriales.	86
3.1.2. Tipos de jueces	87
3.1.3. Tipos de pruebas	88
3.2. <i>Prueba sensorial con jueces semi-entrenados</i>	91
3.2.1. Análisis de resultados	93
3.3. <i>Prueba sensorial con potenciales consumidores</i>	94
3.3.1. Análisis de resultados	95
<b>Capítulo 4: Análisis de costos</b>	<b>97</b>
4.1. <i>Costos de los ingredientes</i>	98
4.2. <i>Costos de packaging</i>	98
4.3. <i>Costos de energía.</i>	102
4.4. <i>Costo total y punto de equilibrio.</i>	102
<b>Capítulo 5: Aportes</b>	<b>103</b>
5.1. <i>Ayuda Comunitaria en Argentina</i>	103
5.1.1. Evaluación ante el estado	104
5.2. <i>Mejoras del producto</i>	104
5.2.1. Agregado de suplemento vitamínico y/o mineral	104
5.2.3. Formulación con materias primas alternativas.	105
<b>Conclusiones</b>	<b>106</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>109</b>

## Introducción

La situación actual del país y el mundo en general demandan productos fáciles de preparar almacenar y consumir. Adicionalmente la demanda se focaliza también en el hecho de que dichos productos alimenticios, sean funcionales dependiendo del consumidor en cuestión.

Un grupo importante de consumidores es la población infantil, la cual genera su consumo en el mercado a través del adulto, quien termina siendo el responsable de la nutrición y la dieta del niño.

A partir de este marco fue planteada la idea de desarrollar un alimento funcional para el grupo infantil y además, que cumpla con la demanda de la situación actual del país y del mundo en general. Es así que la idea de un guiso permitiría satisfacer el aporte nutritivo por su contenido y diversidad de ingredientes de origen natural. Mientras que el proceso de liofilización permitiría obtener un producto de fácil reconstitución, corto tiempo de preparación y acotado lugar de almacenamiento.

De esta manera hemos desarrollado un guiso liofilizado usando materias primas que nos permitan satisfacer los requerimientos nutricionales de un niño de edad escolar. Específicamente se deseó aportar valores significativo de proteínas, minerales y vitaminas en una sola porción del alimento; lograr que los niños acepten sensorialmente el producto; evaluar los costos básicos de producción; lograr cubrir la ingesta diaria recomendada; y evaluar la posibilidad de que el estado pueda insertar este alimento frente a las alternativas actuales.



---

## **Capítulo 1: Conceptos teóricos**

### **1.1. Introducción a la nutrición infantil**

#### **1.1.1. Inicios de la asistencia alimentaria en Argentina**

El inicio de la asistencia alimentaria en la argentina comenzó a mediados de 1900, donde médicos que formaban parte del "Cuerpo Médico Escolar" detectaron elevado porcentaje de ausentismo y un bajo rendimiento intelectual, debido a que los niños que concurrían a la escuela no se encontraban correctamente alimentados.

A raíz de lo mencionado anteriormente comienza una fuerte campaña contra la insuficiencia alimentaria que sufrían los niños, por lo tanto se instaló el primer servicio de copa de leche en el año 1906. A partir de esta época la preocupación por la salud integral del niño sufre un fuerte crecimiento.

La ayuda alimentaria tiene sus raíces en las escuelas. Fue el motor para comenzar a investigar con mayor profundidad el estado nutricional de los niños, de las enfermedades que con lleva la carencia alimentaria, de la calidad de la alimentación familiar y que tipos de alimentos y en qué cantidades deberían comer los niños para lograr un adecuado crecimiento y desarrollo

De esta manera, médicos y maestros emprenden una tarea conjunta, a favor de una adecuada alimentación para los niños argentinos.

#### **1.1.2. Importancia de la alimentación y nutrición en edad escolar**

El estudio de la alimentación y nutrición ha sido enfocado a los hábitos y costumbres alimentarias de cada sociedad y a aspectos fisiológicos.

Las costumbres y hábitos de cada sociedad, influye en cómo será la alimentación de cada individuo que pertenece a la misma y la nutrición como proceso aporta energía para el funcionamiento corporal, regula procesos metabólicos y ayuda a prevenir enfermedades.

Estos procesos mencionados anteriormente cumplen objetivos fundamentales durante la infancia, uno de ellos es tener un ritmo de crecimiento adecuado y una progresiva madurez biopsicosocial y por otro lado establecer recomendaciones dietéticas que permitan prevenir enfermedades de origen nutricional en edad adulta. Es de gran importancia la alimentación en la infancia debido a que en esta etapa se adquieren los hábitos alimentarios que tendrán durante toda su vida.

---

Existen muchos factores que influyen en los hábitos alimenticios, como son los avances tecnológicos, el desarrollo económico y la influencia de la publicidad entre otros.

### **1.1.3. Importancia de la ingesta de nutrientes**

Los alimentos aportan la energía y nutrientes necesarios para que el organismo pueda realizar todas sus funciones y actividades, tales como: crecer, desarrollarse, digerir, metabolizar alimentos, respirar, entre otras.

Los nutrientes son compuestos que el organismo no produce, por eso deben ser ingeridos a partir de los alimentos que se consumen, y ningún alimento por si solo contiene en cantidad adecuada todos los nutrientes necesarios para el organismo, por este motivo es importante comer alimentos variados.

Los nutrientes se clasifican en:

- Macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas) que son aquellos que el cuerpo necesita en cantidades mayores.
- Micronutrientes (vitaminas y minerales) que son aquellos que el cuerpo necesita en cantidades menores.

El agua no está incluida en la clasificación anterior, pero también es un elemento necesario para las funciones vitales del organismo.

#### **1.1.3.1 Macronutrientes**

Los macronutrientes poseen la mayor fuente de energía que aportan los alimentos, la energía aportada es tan importante para sobrevivir, que cuando se ingiere más de lo que el cuerpo gasta, este lo almacena como reserva en forma de grasa corporal.

Cada macronutriente además de energía, aporta nutrientes y cumple funciones específicas en el organismo.

A continuación se detallan las funciones de los principales macronutrientes:

- Hidratos de Carbono:

La mayor parte de la energía que utiliza el organismo es aportada por los hidratos de carbono, dicha energía es utilizada para el funcionamiento del cerebro, los músculos, funciones básicas del organismo (latidos del corazón, digestión, respiración); para desarrollo y crecimiento del organismo, entre otras funciones.

- Proteínas:

Las proteínas están compuestas por aminoácidos y aportan al organismo energía y aminoácidos para funciones básicas, sin ellas no podrían llevarse a cabo funciones elementales para la vida.

Son esenciales para el transporte de nutrientes y de oxígeno a todas las células del cuerpo, casi todas las células se desintegran y reconstruyen constantemente, este proceso requiere de aminoácidos permanentemente.

Las proteínas no son usadas como fuente de energía, al menos que exista un desabastecimiento de hidratos de carbono o de grasa.

- Grasas:

Aportan energía para los procesos vitales y son de suma importancia durante las etapas de crecimiento, como la gestación, los primeros años de vida, la niñez y la adolescencia.

Las grasas permiten almacenar energía y a absorber vitaminas liposolubles (A,D,E,K), además sirven para producir compuestos químicos y a su vez ayudan a mantener la temperatura corporal.

---

### 1.1.3.2 Micronutrientes

Son elementos químicos, que no aportan energía, pero son necesarios para el funcionamiento normal del organismo. Participan en la regulación de varios procesos que permiten el funcionamiento del organismo y la vida.

Son esenciales para el mantenimiento de los huesos, los músculos, la sangre y para fortalecer el sistema inmunológico. Las vitaminas y los minerales se deben ingerir en las cantidades requeridas a través del consumo de los alimentos.

#### 1.1.3.2.1 Vitaminas

Son compuestos que el organismo no puede producir y deben ser proporcionadas a través de los alimentos. Cuando la cantidad de vitaminas ingeridas no es la adecuada, se pueden desarrollar enfermedades.

Participan en la degradación y metabolismo de los nutrientes que aportan energía, algunas participan en la protección del organismo y otras cumplen funciones de antioxidantes, protegiendo células y tejidos del cuerpo.

Las mismas se clasifican de acuerdo a su solubilidad en liposolubles (solubles en grasa) e hidrosolubles (solubles en agua).

##### 1.1.3.2.1.1 Vitaminas liposolubles:

Son aquellas que se disuelven en grasa y cuando se encuentran en exceso se almacenan en el tejido adiposo.

A continuación se observan las funciones de las principales vitaminas liposolubles:

- Vitamina A:

Esta vitamina es muy importante para la visión, protege al ojo de infecciones y ayuda a prevenir la ceguera nocturna. En los niños se puede llegar a convertir en una ceguera permanente. Además participa en la mantención de los tejidos, de la piel, de los huesos, entre otras funciones.

---

- Vitamina D:

Junto con el calcio y otros minerales participa en el desarrollo y crecimiento de los huesos sanos y fuertes. La deficiencia de esta vitamina produce en los niños una enfermedad denominada raquitismo, que se caracteriza por deformidades esqueléticas.

- Vitamina E:

Participa principalmente en la conservación de los tejidos, vasos sanguíneos, glóbulos rojos músculos y en el buen funcionamiento del sistema nervioso central. Además actúa como antioxidante.

- Vitamina K:

Participa en la coagulación de la sangre y es necesaria para la formación de los huesos.

#### **1.1.3.2.1.2 Vitaminas hidrosolubles:**

Son vitaminas solubles en agua y no se almacenan por el organismo, por lo tanto se deben consumir diariamente a través de los alimentos y su consumo en exceso es eliminado a través de la orina.

Estas vitaminas se dañan o pierden fácilmente por la cocción, dentro de este grupo se encuentra la vitamina C y las ocho vitaminas del complejo B.

A continuación se observan las funciones de las principales vitaminas hidrosolubles:

- Vitamina B1 o tiamina:

Es esencial para liberar energía de los hidratos de carbono y a su vez mantener en buen estado el sistema nervioso. Su deficiencia se asocia con problemas del corazón, debilidad muscular, pérdida de memoria, y una deficiencia prolongada conlleva a una enfermedad denominada beriberi, que genera debilidad general y rigidez dolorosa del cuerpo.

---

- Vitamina B2 o riboflavina:

Al igual que la vitamina B1, participa en la conversión de los macronutrientes en energía. Su deficiencia en la alimentación genera sequedad e hinchazón alrededor de la boca y de los ojos.

- Vitamina B3 o niacina:

Participa en la conversión de macronutrientes en energía. La deficiencia de vitamina B3 puede generar una enfermedad denominada la pelagra, también conocida como “las tres D” porque causa dermatitis (piel descamada), demencia (ansiedad, delirio) y diarrea.

- Vitamina B5 o ácido pantoténico:

Ayuda en la conversión de macronutrientes en energía y a su vez en la fabricación de hormonas y de neurotransmisores.

- Vitamina B6 o piridoxina:

Participa en la conversión de macronutrientes en energía, interviene en la formación de glóbulos rojos, ayuda a la formación de proteínas y facilita la función nerviosa y cerebral.

- Vitamina B8 o biotina:

Participa en la conversión de macronutrientes en energía y en el proceso de obtención de grasas en el organismo.

- Vitamina B12 o cobalamina:

Participa en la formación de nuevas células, incluyendo a los glóbulos rojos y ayuda a mantener el sistema nervioso.

- Folato o ácido fólico:

---

Participan en la formación de células nuevas y de su ADN. Los glóbulos rojos y las células del sistema digestivo se encuentran en constante multiplicación, por lo tanto son las más susceptibles a sentir la deficiencia de esta vitamina. Como consecuencia de la falta de ácido fólico se produce anemia y anormalidades en la función digestiva.

- Vitamina C:

Es importante para los tejidos y funciona como aglutinante en la formación de colágeno. También forma parte del sistema inmunológico y ayuda a la absorción del hierro aportado por los alimentos. La deficiencia de esta vitamina disminuye las defensas del organismo y en casos extremos puede causar una enfermedad denominada escorbuto, cuyo síntoma es el sangrado de las encías entre otros.

### **1.1.3.2.2 Minerales**

Son elementos necesarios para la formación de estructuras óseas y también para regular reacciones químicas dentro del organismo. Al igual que las vitaminas, los minerales se necesitan en pocas cantidades y participan en la regulación de muchos procesos del organismo, como la coagulación de la sangre, regulación de fluidos corporales y el metabolismo energético, entre otras funciones.

Tener una alimentación variada y equilibrada es el mejor modo de asegurar que los alimentos, ya sean de origen vegetal o animal, proporcionen la cantidad adecuada de los minerales requeridos.

Los minerales considerados como esenciales son: calcio, hierro, yodo, fósforo, potasio, sodio, magnesio, flúor, zinc, manganeso, cromo, cobalto, molibdeno, cobre y selenio.

- Calcio:

El calcio y el fósforo juntos son como componentes principales del esqueleto. Son importantes en funciones metabólicas, como la función muscular, el estímulo nervioso, actividades enzimática, hormonal y el transporte del oxígeno.

- Hierro:

La mayor parte del hierro se encuentra en los glóbulos rojos (mioglobina y hemoglobina), donde su principal función es la de transportar oxígeno a varios sitios del organismo.

La deficiencia de hierro es un problema de salud ya que genera anemia y puede generar retraso del desarrollo y crecimiento; baja resistencia a las enfermedades y problemas en el sistema reproductivo pudiendo llegar a causar la muerte durante el embarazo y el parto.

- Yodo:

Es necesario para la producción de la hormona que genera la glándula tiroides. Es de suma importancia en la regulación de varios sistemas del organismo como son, la temperatura corporal, el crecimiento, el funcionamiento normal del cerebro y del organismo. La causa más común de su deficiencia a nivel mundial es el retraso mental, daño cerebral y enfermedades como son el cretinismo, el bocio y el coto.

- Cobalto

El cobalto forma parte de la vitamina B12, dicha vitamina contiene aproximadamente 4 por ciento de cobalto. Sin embargo, la carencia de cobalto no tiene un papel importante en la anemia que resulta de la carencia de vitamina B12.

- Cobre

Participa en la absorción y el metabolismo del hierro y en la formación del tejido elástico y conectivo. También tiene función enzimática. La deficiencia en el ser humano produce alteraciones en el sistema hematopoyético, en el esqueleto, el hígado y el cerebro.

- Magnesio:

Se encuentra presente en los huesos y en la mayor parte de los tejidos humanos. La cantidad de magnesio ingerido normalmente es adecuado ya que la mayoría de las dietas lo



---

poseen, pero en ciertas circunstancias, como diarrea y otras condiciones hay pérdidas grandes de magnesio y dichas pérdidas pueden llevar a debilidad y cambios mentales y en ocasiones a convulsiones

- Selenio:

Protege a las células de la oxidación y estimula el sistema inmune. Los niveles bajos de este mineral se relacionan con debilidad muscular y cardiopatía.

- Sodio:

Es el principal catión en la sangre y en el fluido extracelular, actúa para regular la distribución del agua en el cuerpo y el volumen sanguíneo, también en la conducción del impulso nervioso y la contracción muscular, y está asociada a la absorción acoplada de nutrientes. La deficiencia de sodio es poco frecuente debido a que los requerimientos son muy bajos, es más preocupante el exceso, debido a que puede generar hipertensión arterial.

- Fosforo:

Participa en la formación de huesos y dientes, en el equilibrio corporal del ácido-base y permite controlar la energía metabólica. El déficit de fosforo puede generar debilidad y desmineralización de los huesos y a su vez perdida de calcio.

- Flúor:

El flúor principalmente previene caries dentales y a su vez ayuda a mantener correctamente el esqueleto en adultos.

- Zinc:

El zinc presente un papel muy importante en el sistema inmune y en la actividad enzimática, su déficit en la ingesta genera un retraso mental, falta de crecimiento, lesiones en la piel e inmunidad deteriorada.

- Molibdeno:

Es un mineral que se encuentra como componente de varias enzimas, la mayoría de las dietas proporcionan cantidades adecuadas, por lo tanto su déficit es poco común.

- Cromo:

El cromo tiene una función importante en el metabolismo de la glucosa y en el metabolismo energético, es un cofactor para la insulina. Su déficit puede generar una incapacidad para metabolizar glucosa.

- Manganeso:

El manganeso tiene como función participar en el crecimiento de los huesos, tendones, y en la síntesis de hidratos de carbono complejos y de las proteínas. Su déficit genera depresión, debilidad y calambres musculares.

- Potasio:

Es un mineral de suma importancia para el cuerpo humano, ya que el mismo participa en la producción de proteínas, descomponer y utilizar hidratos de carbono, desarrollar músculos, controlar el equilibrio ácido-base, entre otras funciones. Una baja importante de potasio puede provocar ritmos cardíacos anormales, sobre todo las personas con cardiopatía y un nivel muy bajo de potasio puede incluso provocar que el corazón se detenga.

#### **1.1.4. Carencia de nutrientes en la Argentina.**

Según un estudio realizado en el año 2005 en la Argentina, demuestra que la enfermedad más frecuente es la anemia debido a la falta de ingesta de hierro. La anemia determina una reducción del número de glóbulos rojos y la consiguiente imposibilidad que la sangre lleve cantidades adecuadas de oxígeno a los tejidos. Un cálculo aproximado de ese año en el país arrojó un valor de cuatro millones de personas anémicas y alrededor de ocho millones de personas padecen deficiencias de hierro.

---

Estudios bioquímicos en la provincia de Santa Fe del año 2005, demostraron que el 42% de la población estudiada poseía una concentración de hemoglobina por debajo del nivel establecido. Entre los chicos existe una falta de hierro, en un 24% de los casos de desnutrición aguda y en un 31% en los casos crónicos, posiblemente debido a una baja ingesta y/o disponibilidad de hierro en la dieta.

A corto plazo esta deficiencia afecta el rendimiento escolar como también las defensas inmunológicas, y a largo plazo son mucho más preocupantes debido a que esta deficiencia lleva a un menor desarrollo mental.

Por otra parte, el 15% de los chicos no ingiere la dosis recomendada de vitamina A, que protege las mucosas y a su vez participa en la protección visual. En el Noroeste, la deficiencia de esta vitamina llega al 37%.

## **1.2. Introducción a la liofilización**

### **1.2.1. Historia de la liofilización**

La historia de la liofilización se remonta a 200 años a.C. en el altiplano a 4000 metros de altura sobre el nivel del mar, donde los incas desarrollaron una técnica primitiva para fabricar chuño a partir de papa y charqui a partir de carne de llama. La técnica consistía en dejar el alimento durante toda la noche en las montañas para que se congele por las bajas temperaturas aprovechando la nieve andina, y durante el día que se descongelen gracias al sol y al viento seco. El agua pasa del estado sólido a vapor sin pasar por el estado líquido debido a la baja presión atmosférica de las altitudes, produciendo de esta manera la deshidratación del alimento. Los vikingos también aplicaron esta técnica para la conservación de pescado arenque aprovechando las frías temperaturas del invierno, pero con menor perfección, ya que ellos se encontraban en lugares con montañas más bajas y sol más oblicuo.

En el año 1890 R. Altman logro secar tejidos animales por un procedimiento similar, utilizando temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$ , pero nunca informo la presión utilizada. Benedict y Manning en 1905, introdujeron bombas químicas de vacío para el secado de tejidos animales, que hasta la época eran desconocidas.

---

Uno de los pioneros en trabajar con alimentos fue L.F. Shackell en 1909, quien agregó una bomba mecánica a un equipo de secado similar al utilizado por Benedict y Manning, usando componentes que se utilizan actualmente en los equipos de liofilización y demostrando que las carnes, verduras y frutas podían ser secadas mientras estén congeladas.

El primer uso de la liofilización como un proceso productivo comercial radica en la década de 1930, donde durante toda la segunda guerra mundial y en la posguerra se fabricó plasma de sangre seco. La penicilina fue otro producto muy importante liofilizado a gran escala.

El término "liofilización", que proviene de los términos "lueo" o "solvente" y "phileo" o "amigo" en griego fue propuesto formalmente por Alexander Fleming en 1943.

A mediados de 1958 se realizó la primera aplicación de esta técnica en alimentos y por ser una técnica muy costosa solo se aplicó a pocos de ellos (leche, sopa, jugos). A lo largo del tiempo se fueron diseñando y mejorando técnicas para su producción tanto a nivel artesanal como industrial (Di Bartolo E., 2005).

### **1.2.2. Definición de la liofilización**

La liofilización es un método de conservación, que consiste en un proceso de secado mediante sublimación con el objetivo de reducir al mínimo las pérdidas de componentes volátiles o termo-sensibles. De esta manera se logra que conserve sus características sensoriales y a la vez se inhiba el crecimiento microbiológico y reacciones químicas que puedan llegar a alterar el alimento.

Es el proceso más adecuado para la conservación de productos biológicos porque combina los dos métodos de conservación más confiables, la congelación y la deshidratación.

“La liofilización es un proceso de estabilización en el cual el material primero se congela y se concentra el solvente, comúnmente el agua, reduciéndolo mediante sublimación y desorción, a niveles que no sostendrán más el crecimiento biológico o las reacciones químicas.” (T.A. Jennings 1993).

### 1.2.4. Etapas del proceso

La Liofilización consta principalmente de 3 (tres) etapas:

- Congelación a bajas temperaturas
- Secado primario por sublimación del hielo proveniente del producto congelado, a muy baja presión.
- Secado secundario



Figura 1: Pasos del proceso de liofilización, Fuente: Liofilización de alimentos, J.S Ramírez Navas 2006

Durante el proceso hay absorción de calor y hay que evitar que la mezcla supere la temperatura eutéctica, (temperatura a la cual el punto de fusión de la mezcla es menor que el de sus componentes aislados), permitiendo que el agua permanezca en estado sólido durante todo el proceso. De esta manera es posible cambiar el estado de la masa de hielo a vapor modificando mínimamente la temperatura y presión. Los productos orgánicos conservan sus propiedades y al hidratarlos recuperan su forma y estado.

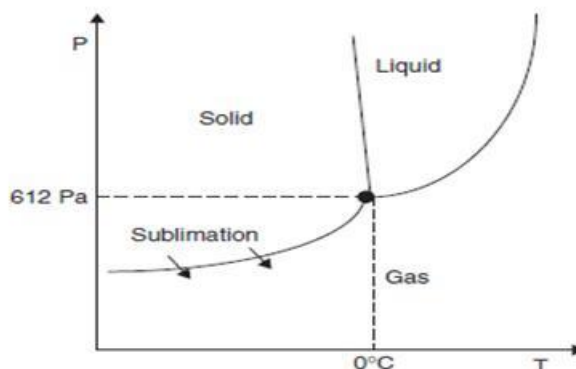


Figura 2: Diagrama de fases, Fuente: Food process engineering and technology - ZekiBerk 2009

### 1.2.4.1 Congelación

La congelación es una etapa fundamental del proceso, ya que dependiendo de cómo se lleve a cabo, va a impactar en las alteraciones que sufrirá el alimento en las etapas posteriores.

C.E Orrego A (2003) indica que para garantizar una congelación efectiva se debe conocer con detalle, la temperatura a la que ocurre la congelación, la velocidad optima de enfriamiento y la temperatura optima de fusión incipiente.

Lo que se quiere lograr es que toda el agua del alimento se encuentre en estado sólido para que el secado ocurra solo por sublimación.

La velocidad de congelación va a depender del tipo de alimento que se esté liofilizando.

Una congelación rápida genera cristales pequeños, esto permite que al re hidratar el alimento conserve su textura y sabor original. Se aplica principalmente a alimentos sólidos, ya que este tipo de cristales evitan la ruptura de la membrana o pared celular y estructuras internas.

Una congelación lenta genera cristales grandes que en su formación rompen la membrana o pared celular y estructuras internas. Al re hidratar el alimento presenta textura y sabor diferente al original. Se aplica principalmente a alimentos líquidos, ya que la formación de cristales grandes favorece la aparición de canales para el movimiento del vapor de agua.

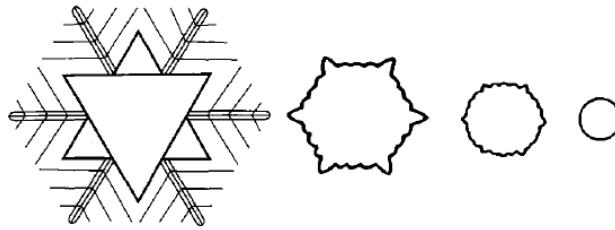


Figura 3: Crecimiento de cristales de hielo en agua de izquierda a derecha, Fuente: Congelación y Liofilización de alimentos, C.E Orrego Alzate.

El flujo calor ( $q$ ) a través de una sustancia sólida como se puede observar en la figura 1 se puede obtener a partir de la siguiente ecuación:

$$q = h(T_e - T_s) = \frac{K}{\Delta L} (T_s - T_f) \text{(Ec 1)}$$

Dónde:

- $q$ : Flujo específico de calor en W (J/S)
- $h$ : Coeficiente de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>k)
- $T_e$ : Temperatura externa del gas (°C)
- $T_s$ : Temperatura del gas de la superficie del sólido seco (°C)
- $K$ : Conductividad térmica del sólido seco (W/mK)
- $\Delta L$ : Espesor de la capa seca (m)
- $T_f$ : Temperatura del plano de sublimación o capa congelada (°C)

#### 1.2.4.1 Secado por sublimación

Durante el secado ocurre el proceso de sublimación, donde la mayor parte del agua libre pasa a vapor, eliminando alrededor del 90% del agua total del alimento. El secado se puede realizar a bajas presiones o no, pero en dichas condiciones el proceso difusivo será mucho más efectivo.



Figura 4: Fases de la etapa de secado, Fuente: Congelación y Liofilización de alimentos, C.E Orrego Alzate.

En el proceso de secado se distinguen 3 fases:

La Fase 1 llamada conductiva, es donde la velocidad de sublimación crece rápidamente hasta llegar a un máximo y el tiempo en el que ocurre es relativamente corto. En esta fase es donde se lleva a cabo la mayor remoción de agua del alimento.

En la fase 2, que es la primera etapa difusiva, hay una disminución de la velocidad de sublimación debido a la formación de una capa porosa de material seco que genera resistencia creciente al flujo de calor y al vapore medida que transcurre el secado.

En la fase 3, que es la segunda etapa difusiva, la velocidad de sublimación desciende prácticamente a cero. Esto es debido a que en esta fase ya se comienza a retirar agua ligada, la cual requiere mayor calor que para retirar agua libre. En esta etapa se puede realizar un aumento de temperatura, ya que al tener menor humedad presente en el alimento la difusividad de los aromas disminuye, siempre teniendo en cuenta la sensibilidad del producto.



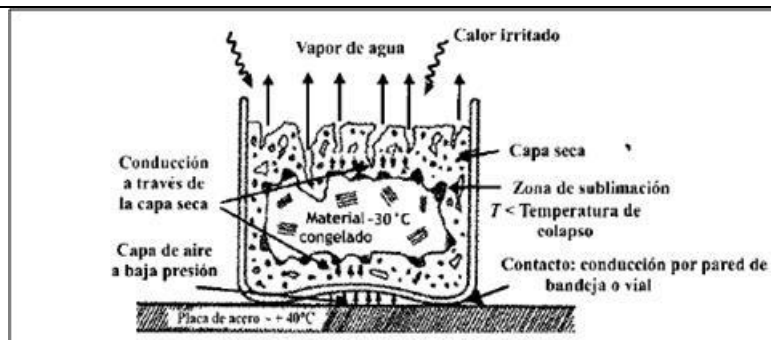


Figura 5: Esquema de secado por sublimación. Fuente: Congelación y Liofilización de alimentos, C.E Orrego Alzate

Cabe aclarar que el espesor del alimento es importante, ya que mientras más delgado sea, menor resistencia habrá para que el flujo de calor y masa pasen a través de la muestra.

### 1.2.4.2 Secado secundario

La humedad restante en el producto luego del secado por sublimación se absorbe por el material o se adsorbe por la superficie del mismo.

### 1.2.5 Transferencia de calor y masa en la liofilización

Como en cualquier otro proceso de deshidratación, la liofilización implica transferencia de calor y masa de manera simultánea. La humedad distribuida del material sometido a la liofilización, es distinta a la observada en otros procesos de deshidratación (figura 6).

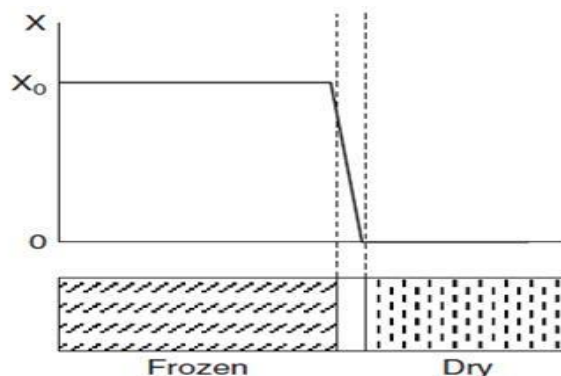


Figura 6: Distribución de la humedad durante el proceso de liofilización, Fuente:

Foodprocessengineering and technology - ZekiBerk 2009

Se pueden observar dos zonas separadas por una interfase: una zona congelada y una zona "seca", la zona congelada presenta el contenido de humedad original, la zona seca tiene cristales de hielo formados, y la humedad que posee es agua adsorbida en la matriz sólida. La interfase entre ambas zonas se denomina "frente de sublimación".

El calor puede atravesar el frente de sublimación de dos modos que son los más comúnmente aplicados (figura 7):

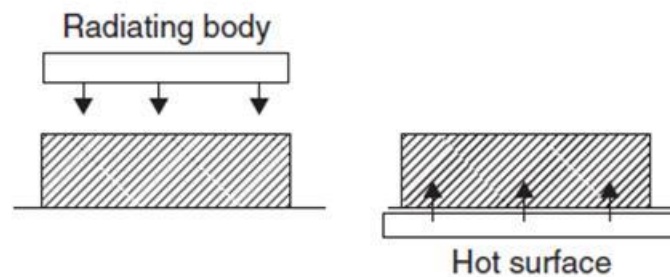


Figura 7: Modos de transferencia de calor durante el proceso de liofilización, Fuente: Foodprocessengineering and technology - ZekiBerk 2009

La primer manera es por radiación de una superficie caliente, donde el calor es entregado a la parte expuesta de la zona seca por radiación y viaja a través de esta zona hasta el frente de sublimación por conducción El vapor liberado viaja en dirección opuesta.

El segundo modo es por contacto con una superficie caliente, donde el calor se transfiere de la zona de sublimación por conducción a través de la capa congelada.

En la práctica suceden ambos modos de transferencia de calor al mismo tiempo. En un proceso común de liofilización, bandejas de material congelado se colocan sobre estantes con calefacción, los estantes entregan calor a la bandeja por conducción por encima y a su vez entregan calor por radiación a la bandeja de debajo.

El flujo específico de masa del vapor de agua que proviene de la sublimación se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$N_A = \frac{D'}{RT\Delta L} (p_{fw} - p_{sw}) = K_g (p_{sw} - p_{ew}) \text{ (Ec 2)}$$

Dónde:

- NA: Flujo específico del vapor de agua (kg mol/s m<sup>2</sup>).
- D': Difusividad promedio efectiva en la capa seca (m<sup>2</sup>/s).
- R: Constante universal de los gases.
- T: Temperatura promedio en la capa seca.
- P<sub>fw</sub>: Presión parcial del vapor de agua en equilibrio con el plano congelado de sublimación (atm).
- P<sub>sw</sub>: Presión parcial del vapor de agua en la superficie (atm).
- K<sub>g</sub>: Coeficiente externo de transferencia de masa (kg mol/s m<sup>2</sup> atm).
- P<sub>ew</sub>: Presión parcial del vapor de agua en la fase total externa del gas (atm).

Los coeficientes h y k<sub>g</sub> son constantes ya que están determinados por las velocidades del gas y por el secador. Los valores de T<sub>e</sub> y p<sub>ew</sub> están determinados por las condiciones externas, y la naturaleza del material procesado determina los valores de k y D'.

Si se quiere incrementar la velocidad de secado, se deben tener en cuenta dos límites. Primero la temperatura T<sub>s</sub>, no puede ser muy alta debido a que existe la posibilidad de un deterioro térmico y segundo la temperatura T<sub>f</sub> se debe mantener por debajo del punto de fusión. Para aumentar la velocidad de secado se debe aumentar k, por lo tanto se dice que el proceso está controlado por la transferencia de calor.

La remoción de agua en el secado secundario se rige por la siguiente ecuación:

$$\frac{dn}{dt} = k'' \cdot \exp\left(\frac{-\Delta H_d}{RT}\right) \text{ (Ec 3)}$$

Dónde:

- $\frac{dn}{dt}$ : Velocidad/unidad de área a la cual a las moléculas de gas desadsorben desde una superficie dada.

- $k$ : Función pre exponencial.
- $\Delta H_d$ : Energía de desorción.
- $R$ : Constante universal de los gases.
- $T$ : Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{K}$ ).

La ecuación 3 expresa la velocidad de un gas desde una superficie, donde se puede observar, que si la velocidad de desorción se elevará exponencialmente con la temperatura cuando  $\Delta H_d$  no varía de manera significativa con esta, a su vez la velocidad de desorción es dependiente de la energía de desorción.

### 1.2.6. Principales ecuaciones para el cálculo de tiempo en el proceso de liofilización.

A continuación se presentan las ecuaciones para el cálculo del tiempo de congelación y el tiempo de secado para el procesode liofilización:

El tiempo de congelación durante la liofilización se rige por la siguiente ecuación, presentado por D. Chevalier, A. Le Bali, M. Ghoul (2000) :

$$t_c = \frac{\Delta H \cdot \rho \cdot M_{plank}}{N \cdot (T_a - T_f)} \left[ \frac{1}{h} + \frac{M_{plank}}{4 \lambda_{ff}} \right] \text{(Ec 4)}$$

Dónde:

- $t_c$ : tiempo de congelación.
- $\Delta H$ : Entalpia ( $\text{J/Kg}$ ).
- $\rho$ : Densidad másica del alimento deshidratado ( $\text{Kg m}^{-3}$ ).
- $M_{plank}$ : Dimensiones características de la ecuación de plank.
- $N$ : constante en la ecuación de plank.
- $T_a$ : Temperatura ambiental ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- $T_f$ : Temperatura del plano de sublimación o capa congelada ( $^{\circ}\text{C}$ ).

- $h$ : Coeficiente de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>k).
- $\lambda_{ff}$ : Conductividad térmica del alimento congelado (W/mk).

Con respecto al tiempo de liofilización existen varios modelos para su cálculo, a continuación se observa uno de ellos:

Modelo presentado por Karel (1974), en donde el tiempo de liofilización se rige por la siguiente ecuación:

$$t_d = \frac{x^2 \cdot \rho \cdot (M_1 - M_2) \lambda_s}{8 K_d (\theta_s - \theta_i)} \text{ (Ec 5)}$$

Dónde:

- $t_d$  : Tiempo de liofilización (s)
- $x$ : Espesor del alimento (m).
- $\rho$ : Densidad másica del alimento deshidratado (Kg m<sup>-3</sup>).
- $M_1$ : Contenido de humedad inicial.
- $M_2$ : Contenido de humedad final en la capa seca.
- $\lambda_s$ : Calor latente de sublimación (J/Kg).
- $\theta_s$ : Temperatura superficial (°C).
- $\theta_i$ : Temperatura del frente de sublimación (°C).
- $K_d$ : Coeficiente de transporte de masa (kg/m<sup>2</sup>s)

### 1.2.7. Sistema de Equipo de liofilización

A continuación en la figura 6 se muestra un liofilizador típico con un condensador externo.

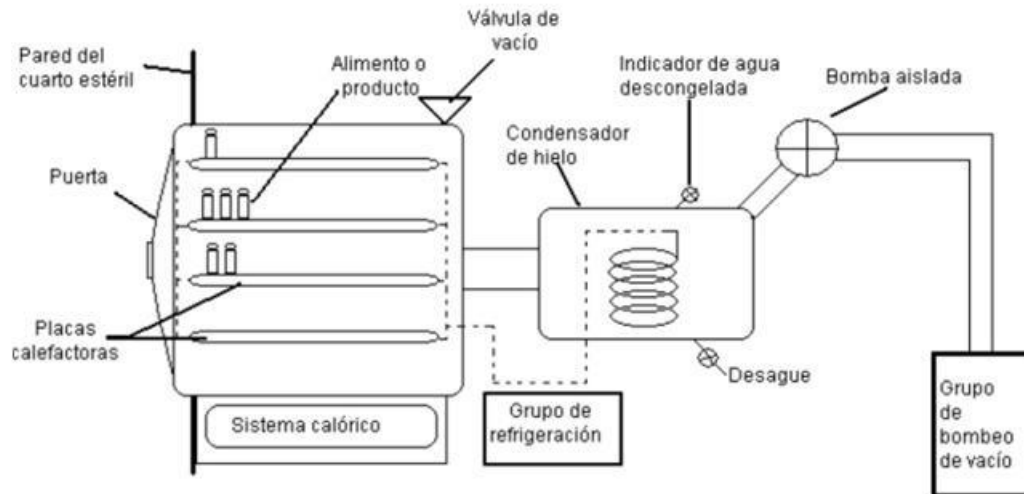


Figura 8:Esquema de un sistema general de liofilización. Fuente: Liofilización de alimentos, J.S Ramírez Navas 2006

Está compuesto por tres componentes fundamentales: la cámara de secado, el condensador, y el sistema de vacío. Los equipos piloto y de laboratorio con respecto a los industriales poseen las mismas partes pero con la diferencia de que están integradas en un solo equipo.

### 1.2.7.1 Cámara de secado

La cámara de secado proporciona un entorno limpio y a veces estéril para el proceso y a la vez aporta las presiones y temperaturas necesarias para congelar y secar el producto.

### 1.2.7.2 Condensador

El condensador tiene como función eliminar los vapores condensables antes de que ingresen en el sistema de vacío.

### 1.2.7.3 Sistema de Vacío

El sistema de vacío se encuentra conectado a la cámara del condensador y su función es proporcionar las presiones necesarias para las fases de secado primario y secundario. Los

dos puntos más importantes de un sistema de vacío son las tuberías de comunicación con el condensador y la naturaleza de la bomba de vacío.

### 1.2.8. Ventajas y Desventajas

La principal ventaja que presenta este proceso, es la calidad del producto final en comparación con otros métodos de secado, pero debido a su alto costo generalmente se utiliza para productos con alto valor agregado, como son los productos farmacéuticos o alimentos para bebés y ciertas especies.

Las principales razones del elevado costo se deben al gasto energético que genera y la larga duración del proceso, debido a la mala transferencia de calor y masa del producto liofilizado.

A continuación se mencionan algunas ventajas y desventajas del proceso:

#### Ventajas

- ✓ Rehidratación instantánea sin necesidad de cocción.
- ✓ Reducido peso, diez veces menor al peso inicial facilitando la manipulación.
- ✓ Técnica de conservación que no necesita aditivo.
- ✓ Da como resultado productos más estables con una larga vida útil.
- ✓ Elimina la necesidad de contar con sistemas complicados de cadena de distribución en frío reduciendo costos en transporte.
- ✓ Se mantiene el sabor original, las proteínas y las vitaminas. Sus productos mantendrán su forma, color y texturas originales.
- ✓ Detiene el crecimiento de microorganismos (hongos, moho, etc.), inhibe el deterioro de sabor y color por reacción química, enranciamiento y pérdida de propiedades fisiológicas.

- ✓ Contenido muy bajo de humedad final
- ✓ Compatible con la elaboración en medio aséptico
- ✓ Los constituyentes oxidables están protegidos

### Desventajas

- ✓ Alto costo de instalaciones y equipos
- ✓ Elevado gasto energético
- ✓ Operación de larga duración
- ✓ Propensión a la oxidación de lípidos por la alta porosidad, requiere envases impermeables al oxígeno
- ✓ Producto final frágil, requiere envases rígidos.

## **Capítulo 2: Metodología de desarrollo**

### **2.1. Marco Legal**

El Código Alimentario Argentino vigente, no define estrictamente en que se basa la formulación y diseño de un guiso liofilizado de vegetales, fideos, especias y carnes. Si indica en su capítulo VI, artículo 396 que *se entiende por Guiso de carne y riñón vacuno, a la conserva elaborada con trozos de carne vacuna y riñón de vacuno aderezado con salsa.* Mientras que en el capítulo III, artículo 169 establece que *se entiende por Liofilización, someter a los alimentos a procesos de congelación seguidos de sublimación del hielo formado para privarlos de la mayor parte del agua que contienen.*

Desde estas definiciones, el producto desarrollado en este trabajo podría encuadrarse dentro de dichos artículos, pero no se estaría informando en cuestión su composición general ni específica.



---

De todas maneras, con este marco legal, el guiso liofilizado desarrollado, no rompe ninguna norma.

Si bien el producto está destinado a un grupo de edad específico con marcadas carencias dietéticas, tampoco podría ser encuadrado bajo el capítulo XVII, ya que no se trata de un alimento de régimen o dietético. En su artículo 1339, el Código Alimentario Argentino establece: *se entiende por 'Alimento Dietético' o 'Alimentos para regímenes especiales' a los alimentos envasados preparados especialmente que se diferencian de los alimentos ya definidos por el presente Código por su composición y/o por sus modificaciones físicas, químicas, biológicas o de otra índole resultantes de su proceso de fabricación o de la adición, sustracción o sustitución de determinadas sustancias componentes.* El objetivo del producto si es tener un alto valor nutritivo, pero para esto no se precisó fortificar, adicionar, modificar ni enriquecer el objeto en cuestión. Solo la selección de materias primas específicas y el proceso de elaboración adecuado nos permitieron diseñar, formular y elaborar un prototipo adecuado.

No obstante el agregado de suplementos vitamínicos y/o minerales al producto en cuestión, en este caso, estaría incumpliendo con el artículo 1363 del capítulo XVII por exceso de aporte. Este artículo aclara que la porción del alimento fortificado (se toma en cuenta que la porción es un plato del guiso liofilizado reconstituido, de 400 g) deberá aportar entre un 20-50% para vitaminas liposolubles y minerales; y entre un 20-100% para vitaminas hidrosolubles. Si bien no todas las vitaminas ni todos los minerales se verían afectadas por el agregado suplementario, una gran parte sí; por lo que incumpliría la norma y obligaría a que el producto sea declarado como un suplemento vitamínico-mineral y no como un alimento. La solución radicaría en fortificar solo aquellas vitaminas y minerales en deficiencia pero el mercado de suplementos alimenticios, en la actualidad, trabaja sólo con "mix de vitaminas" o "mix de minerales".

La formulación y diseño del producto en sí se apoyó en base a esta legislación y su propósito nutritivo, para niños de edad escolar (entre 9 y 13 años aproximadamente). Por lo cual se optó del uso de varias materias primas alimenticias (incluyendo carne de vacuno), con distintos tipos y cantidades de nutrientes, a fin de cumplir con el objetivo.

## 2.2. Diseño del guiso liofilizado de alto valor nutritivo

### 2.2.1. Ingesta Diaria Recomendada (IDR) para niños según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Dentro de las distintas IDR para niños que establece la OMS, se hizo foco en un grupo de edad específico que abarca desde los 9 hasta los 13 años. El motivo se basó en el hecho de que dicho ente aporta una cantidad significativas de datos nutritivos sobre este grupo que se adecúa al objetivo de nuestro trabajo.

Los datos encuadran información sobre macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas), micronutrientes (vitaminas y minerales) y valor energético.

En la siguiente tabla se dan a conocer estos valores:

TABLA 1: Ingesta Diaria Recomendada (IDR) para niños entre 9 y 13 años, Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS).

Nutrientes	Cantidad
Calcio (mg/día)	1300
Magnesio (mg/día)	240
Selenio (µg/día)	40
Zinc (mg/día)	8
Hierro (mg/día)	8
Tiamina (mg/día)	0,9
Riboflavina (mg/día)	0,9
Niacina (mg NE/día)	12
Vitamina B6 (mg/día)	1
Pantotenato (mg/día)	4
Folato (µg DFE/día)	300
Vitamina B12 (mg /día)	1,8
Vitamina C (mg/día)	45
Vitamina A (µg/día)	600
Vitamina D (UI /día)	600
Vitamina E(mg/día)	11
Vitamina K (µg /día)	60
Valor Energético (kcal/día)	1600
Hidratos de Carbono (g/día)	130

Proteínas (g/día)	34
Grasas Totales (g/día)	30
Grasas Saturadas (g/día)	0
Fibra (g/día)	31
Sodio (mg/día)	1500
Potasio (mg/día)	4500
Fosforo (mg/día)	1250
Cromo (µg /día)	25
Cobre (mg /día)	0,7
Flúor (µg/día)	2000
Manganeso (mg/día)	1,9
Colina (mg /día)	375

### 2.2.2. Análisis nutritivo de materias primas

Para el desarrollo del guiso liofilizado de alto valor nutritivo se utilizaron un total de 18 materias primas alimenticias, las cuales se pasan a enumerar:

- Pechuga de res, parte magra y grasa (1/8 de la grasa).
- Lomo de cerdo, parte magra y grasa.
- Pechuga de pollo, carne y piel.
- Tocino de cerdo (“panceta”).
- Salchicha italiana (“chorizo colorado”).
- Fideos macarrones.
- Zanahoria.
- Calabaza.
- Puerro.
- Cebolla blanca.
- Cebolla de verdeo.
- Papa blanca.
- Puré de tomates.
- Ají rojo (“morrón”).
- Hoja de laurel.
- Orégano seco.
- Pimentón.

- Provenzal.

A partir de la información brindada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, sus siglas en inglés) se obtuvieron los datos de nutrientes de interés (según los que establece la OMS para niños entre 9 y 13 años) para las materias primas que formaron parte de la formulación del producto en cuestión. Cada ingrediente fue considerado luego de su proceso de cocción, por lo que su contenido nutritivo también.

A continuación se detalla, en cada tabla, la información presentada:

TABLA 2: Información nutricional de pechuga de res cocida, parte magra y grasa (1/8 de la grasa), Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	280
Agua (g)	53,39
Proteínas (g)	28,97
Grasas totales (g)	17,37
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	0
Fibra (g)	0
Azúcares (g)	0
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	17
Fe (mg)	2,4
Mg (mg)	19
P (mg)	180
K (mg)	237
Na (mg)	49
Zn (mg)	6,92
Cu (mg)	0,09
Mn (mg)	0,01
Se (µg)	28,1
F (µg)	22,4
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	0
Tiamina (mg)	0,063
Riboflavina (mg)	0,158
Niacina (mg)	4,175
B6 (mg)	0,285

Folato (µg)	9
B12 (µg)	1,92
A, RAE (µg)	0
A (UI)	0
E (mg)	0,5
D2 + D3 (mg)	0,3
D (UI)	11
K (µg)	1,8
Colina (mg)	110,3
Panteonato (mg)	0,572
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	6,888
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	7,481
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,642
Colesterol (mg)	107

TABLA 3: Información nutricional de lomo de cerdo cocido, parte magra y grasa, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	239
Agua (g)	58,27
Proteínas (g)	27,23
Grasas totales (g)	13,62
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	0
Fibra (g)	0
Azúcares (g)	0
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	21
Fe (mg)	1,07
Mg (mg)	19
P (mg)	181
K (mg)	374
Na (mg)	48
Zn (mg)	2,38
Cu (mg)	0,077
Mn (mg)	0,012
Se (µg)	45,3
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>

C (mg)	0,6
Tiamina (mg)	0,632
Riboflavina (mg)	0,254
Niacina (mg)	4,419
B6 (mg)	0,366
Folato (µg)	3
B12 (µg)	0,54
A, RAE (µg)	2
A (UI)	7
E (mg)	0,24
D2 + D3 (mg)	1,2
D (UI)	47
K (µg)	0
Colina (mg)	93,6
Panteonato (mg)	0,648
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	5,11
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	6,06
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	1,17
Colesterol (mg)	80

TABLA 4: Información nutricional de pechuga de pollo cocida, carne y piel, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	285
Agua (g)	53,07
Proteínas (g)	26,88
Grasas totales (g)	18,87
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	0
Fibra (g)	0
Azúcares (g)	0
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	13
Fe (mg)	1,37
Mg (mg)	20
P (mg)	181
K (mg)	182
Na (mg)	73
Zn (mg)	1,77
Cu (mg)	0,1

Mn (mg)	0,021
Se (µg)	19,7
F (µg)	0
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	0
Tiamina (mg)	0,094
Riboflavina (mg)	0,235
Niacina (mg)	5,798
B6 (mg)	0,25
Folato (µg)	5
B12 (µg)	0,23
A, RAE (µg)	33
A (UI)	111
E (mg)	0
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	0
Colina (mg)	0
Panteonato (mg)	0,753
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	5,11
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	7,19
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	4,23
Colesterol (mg)	79

TABLA 5: Información nutricional de tocino cocido, Fuente: USDA.

<b><u>Proximales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Energía (kcal)	898
Agua (g)	0,25
Proteínas (g)	0,07
Grasas totales (g)	99,5
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	0
Fibra (g)	0
Azúcares (g)	0
<b><u>Minerales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ca (mg)	1
Fe (mg)	0,13
Mg (mg)	0
P (mg)	9

K (mg)	15
Na (mg)	27
Zn (mg)	0,06
Cu (mg)	0,022
Mn (mg)	0,006
Se (µg)	5,7
F (µg)	0
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	0
Tiamina (mg)	0,004
Riboflavina (mg)	0,015
Niacina (mg)	0,725
B6 (mg)	0,005
Folato (µg)	0
B12 (µg)	0,09
A, RAE (µg)	11
A (UI)	37
E (mg)	0
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	0
Colina (mg)	6,5
Panteonato (mg)	0,007
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	31,991
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	41,435
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	10,535
Colesterol (mg)	0

TABLA 6: Información nutricional de salchicha italiana cocida, Fuente: USDA.

<b><u>Proximales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Energía (kcal)	344
Agua (g)	47,13
Proteínas (g)	19,12
Grasas totales (g)	27,31
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	4,27
Fibra (g)	0,1
Azúcares (g)	0,86
<b><u>Minerales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>



Ca (mg)	21
Fe (mg)	1,43
Mg (mg)	18
P (mg)	170
K (mg)	304
Na (mg)	1207
Zn (mg)	2,39
Cu (mg)	0,08
Mn (mg)	0
Se (µg)	22
F (µg)	0
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	0,1
Tiamina (mg)	0,623
Riboflavina (mg)	0,233
Niacina (mg)	4,165
B6 (mg)	0,33
Folato (µg)	5
B12 (µg)	1,3
A, RAE (µg)	10
A (UI)	16
E (mg)	0,25
D2 + D3 (mg)	1
D (UI)	41
K (µg)	3,4
Colina (mg)	78,2
Panteonato (mg)	0
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	9,655
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	12,777
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	3,507
Colesterol (mg)	0

TABLA 7: Información nutricional de macarrón cocido, Fuente: USDA.

<b><u>Proximales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Energía (kcal)	158
Agua (g)	62,13
Proteínas (g)	5,8
Grasas totales (g)	0,93

Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	30,86
Fibra (g)	1,8
Azúcares (g)	0,56
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	7
Fe (mg)	1,28
Mg (mg)	18
P (mg)	58
K (mg)	44
Na (mg)	1
Zn (mg)	0,51
Cu (mg)	0,1
Mn (mg)	0,322
Se (µg)	26,4
F (µg)	7
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	0
Tiamina (mg)	0,274
Riboflavina (mg)	0,136
Niacina (mg)	1,689
B6 (mg)	0,049
Folato (µg)	119
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	0
A (UI)	0
E (mg)	0,06
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	0
Colina (mg)	6,4
Panteonato (mg)	0,112
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,176
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,131
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,319
Colesterol (mg)	0

TABLA 8: Información nutricional de zanahoria cocida, Fuente: USDA.

<b><u>Proximales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Energía (kcal)	35
Agua (g)	90,17
Proteínas (g)	0,76
Grasas totales (g)	0,18
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	8,22
Fibra (g)	3
Azúcares (g)	3,45
<b><u>Minerales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ca (mg)	30
Fe (mg)	0,34
Mg (mg)	10
P (mg)	30
K (mg)	235
Na (mg)	58
Zn (mg)	0,2
Cu (mg)	0,017
Mn (mg)	0,155
Se (µg)	0,7
F (µg)	47,5
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	3,6
Tiamina (mg)	0,066
Riboflavina (mg)	0,044
Niacina (mg)	0,645
B6 (mg)	0,153
Folato (µg)	14
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	852
A (UI)	17033
E (mg)	1,03
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	13,7
Colina (mg)	0,232
Panteonato (mg)	8,8
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,03
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,006
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,089

Colesterol (mg)	0
-----------------	---

TABLA 9: Información nutricional de calabaza cocida, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	15
Agua (g)	95,32
Proteínas (g)	0,6
Grasas totales (g)	0,02
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	3,69
Fibra (g)	1,2
Azúcares (g)	0
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	24
Fe (mg)	0,25
Mg (mg)	11
P (mg)	13
K (mg)	170
Na (mg)	2
Zn (mg)	0,7
Cu (mg)	0,026
Mn (mg)	0,066
Se (µg)	0,2
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	8,5
Tiamina (mg)	0,029
Riboflavina (mg)	0,022
Niacina (mg)	0,39
B6 (mg)	0,038
Folato (µg)	4
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	0
A (UI)	0
E (mg)	0
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	0
Colina (mg)	0,144

Panteonato (mg)	0
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,002
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,004
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,009
Colesterol (mg)	0

TABLA 10: Información nutricional de puerro cocido, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	31
Agua (g)	90,8
Proteínas (g)	0,81
Grasas totales (g)	0,2
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	7,62
Fibra (g)	1
Azúcares (g)	2,11
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	30
Fe (mg)	1,1
Mg (mg)	14
P (mg)	17
K (mg)	87
Na (mg)	10
Zn (mg)	0,06
Cu (mg)	0,062
Mn (mg)	0,247
Se (µg)	0,5
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	4,2
Tiamina (mg)	0,026
Riboflavina (mg)	0,02
Niacina (mg)	0,2
B6 (mg)	0,113
Folato (µg)	24
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	41
A (UI)	812
E (mg)	0,5

D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	25,4
Colina (mg)	0,072
Panteonato (mg)	0
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,027
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,003
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,111
Colesterol (mg)	0

TABLA 11: Información nutricional de cebolla (cebolla blanca y cebolla de verdeo) cocida,

Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	44
Agua (g)	87,86
Proteínas (g)	1,36
Grasas totales (g)	0,19
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	10,15
Fibra (g)	1,4
Azúcares (g)	4,73
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	22
Fe (mg)	0,24
Mg (mg)	11
P (mg)	35
K (mg)	166
Na (mg)	3
Zn (mg)	0,21
Cu (mg)	0,067
Mn (mg)	0,153
Se (µg)	0,6
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	5,2
Tiamina (mg)	0,042
Riboflavina (mg)	0,023
Niacina (mg)	0,165
B6 (mg)	0,129

Folato (µg)	15
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	0
A (UI)	2
E (mg)	0,02
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	0,5
Colina (mg)	0,113
Panteonato (mg)	6,8
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,031
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,027
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,073
Colesterol (mg)	0

TABLA 12: Información nutricional de papa blanca cocida, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	67
Agua (g)	77,46
Proteínas (g)	1,71
Grasas totales (g)	0,1
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	20,01
Fibra (g)	1,8
Azúcares (g)	0,85
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	8
Fe (mg)	0,31
Mg (mg)	20
P (mg)	40
K (mg)	328
Na (mg)	5
Zn (mg)	0,27
Cu (mg)	0,167
Mn (mg)	0,14
Se (µg)	0,3
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	7,4

Tiamina (mg)	0,098
Riboflavina (mg)	0,019
Niacina (mg)	1,312
B6 (mg)	0,269
Folato (µg)	9
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	0
A (UI)	3
E (mg)	0,01
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	2,1
Colina (mg)	0,509
Panteonato (mg)	13,2
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,026
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,002
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,043
Colesterol (mg)	0

TABLA 13: Información nutricional de puré de tomates cocido, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	38
Agua (g)	87,88
Proteínas (g)	1,65
Grasas totales (g)	0,21
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	8,98
Fibra (g)	1,9
Azúcares (g)	4,83
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	18
Fe (mg)	1,78
Mg (mg)	23
P (mg)	40
K (mg)	439
Na (mg)	28
Zn (mg)	0,36
Cu (mg)	0,287
Mn (mg)	0,169



Se (µg)	0,7
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	10,6
Tiamina (mg)	0,025
Riboflavina (mg)	0,08
Niacina (mg)	1,466
B6 (mg)	0,126
Folato (µg)	11
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	26
A (UI)	510
E (mg)	1,97
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	3,4
Colina (mg)	0,44
Panteonato (mg)	17,6
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,029
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,031
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,086
Colesterol (mg)	0

TABLA 14: Información nutricional de ají rojo cocido, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	28
Agua (g)	91,87
Proteínas (g)	0,92
Grasas totales (g)	0,2
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	6,7
Fibra (g)	1,2
Azúcares (g)	4,39
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	9
Fe (mg)	0,46
Mg (mg)	10
P (mg)	18
K (mg)	166

Na (mg)	2
Zn (mg)	0,12
Cu (mg)	0,065
Mn (mg)	0,115
Se (µg)	0,3
F (µg)	0
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	171
Tiamina (mg)	0,059
Riboflavina (mg)	0,03
Niacina (mg)	0,477
B6 (mg)	0,233
Folato (µg)	16
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	147
A (UI)	2941
E (mg)	1,65
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	5,1
Colina (mg)	0,079
Panteonato (mg)	5,8
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	0,029
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,013
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	0,106
Colesterol (mg)	0

TABLA 15: Información nutricional de hoja de laurel, Fuente: USDA.

<b><u>Proximales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Energía (kcal)	313
Agua (g)	5,44
Proteínas (g)	7,61
Grasas totales (g)	8,36
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	74,97
Fibra (g)	26,3
Azúcares (g)	0
<b><u>Minerales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>

Ca (mg)	834
Fe (mg)	43
Mg (mg)	120
P (mg)	113
K (mg)	529
Na (mg)	23
Zn (mg)	3,7
Cu (mg)	0,416
Mn (mg)	8,167
Se (µg)	2,8
F (µg)	0
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	46,5
Tiamina (mg)	0,009
Riboflavina (mg)	0,421
Niacina (mg)	2,005
B6 (mg)	1,74
Folato (µg)	180
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	309
A (UI)	6185
E (mg)	0
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	0
Colina (mg)	0
Panteonato (mg)	0
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	2,28
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	1,64
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	2,29
Colesterol (mg)	0

TABLA 16: Información nutricional de orégano seco, Fuente: USDA.

<b><u>Proximales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Energía (kcal)	265
Agua (g)	9,93
Proteínas (g)	9
Grasas totales (g)	4,28

Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	68,92
Fibra (g)	42,5
Azúcares (g)	4,09
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	1597
Fe (mg)	36,8
Mg (mg)	270
P (mg)	148
K (mg)	1260
Na (mg)	25
Zn (mg)	2,69
Cu (mg)	0,633
Mn (mg)	4,99
Se (µg)	4,5
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	2,3
Tiamina (mg)	0,177
Riboflavina (mg)	0,528
Niacina (mg)	4,64
B6 (mg)	1,044
Folato (µg)	237
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	85
A (UI)	1701
E (mg)	18,26
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	621,7
Colina (mg)	0,921
Panteonato (mg)	32,3
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	1,551
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,716
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	1,369
Colesterol (mg)	0

TABLA 17: Información nutricional de pimentón, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
-------------------	------------------------------

Energía (kcal)	282
Agua (g)	11,24
Proteínas (g)	14,14
Grasas totales (g)	12,89
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	53,99
Fibra (g)	34,9
Azúcares (g)	10,34
<b><u>Minerales</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ca (mg)	229
Fe (mg)	21,14
Mg (mg)	178
P (mg)	314
K (mg)	2280
Na (mg)	68
Zn (mg)	4,33
Cu (mg)	0,713
Mn (mg)	1,59
Se (µg)	6,3
F (µg)	0
<b><u>Vitaminas</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
C (mg)	0,9
Tiamina (mg)	0,33
Riboflavina (mg)	1,23
Niacina (mg)	10,06
B6 (mg)	2,141
Folato (µg)	49
B12 (µg)	0
A, RAE (µg)	2463
A (UI)	49254
E (mg)	29,1
D2 + D3 (mg)	0
D (UI)	0
K (µg)	80,3
Colina (mg)	2,51
Panteonato (mg)	51,5
<b><u>Lípidos</u></b>	<b><i>Valor por cada 100 gr</i></b>
Ac. Grasos saturados totales (g)	2,14
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	1,695
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	7,766
Colesterol (mg)	0

TABLA 18: Información nutricional de condimento provenzal seco, Fuente: USDA.

<b>Proximales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Energía (kcal)	292
Agua (g)	5,89
Proteínas (g)	26,63
Grasas totales (g)	5,48
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	50,64
Fibra (g)	26,7
Azúcares (g)	7,27
<b>Minerales</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
Ca (mg)	1140
Fe (mg)	22,04
Mg (mg)	400
P (mg)	436
K (mg)	2683
Na (mg)	452
Zn (mg)	5,44
Cu (mg)	0,78
Mn (mg)	9,81
Se (µg)	14,1
F (µg)	0
<b>Vitaminas</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>
C (mg)	0,9
Tiamina (mg)	125
Riboflavina (mg)	0,196
Niacina (mg)	2,383
B6 (mg)	9,943
Folato (µg)	0,9
B12 (µg)	180
A, RAE (µg)	0
A (UI)	97
E (mg)	1939
D2 + D3 (mg)	8,96
D (UI)	0
K (µg)	0
Colina (mg)	1,062
Panteonato (mg)	97,1
<b>Lípidos</b>	<b>Valor por cada 100 gr</b>

Ac. Grasos saturados totales (g)	1,378
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	0,761
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	3,124
Colesterol (mg)	0

## 2.3. Formulación del guiso

### 2.3.1. Consideraciones y formulación del guiso

La formulación base radicó en una receta casera de guiso de fideos, carnes y vegetales. A partir del concepto que se deseó para el producto y de los objetivos planteados, se extendió la variedad de carnes, vegetales y se incorporaron variedad de especias a fin de cubrir un marco más complejo de nutrientes y en mayor cantidad. Además se consideraron materias primas como “panceta” y “chorizo colorado” a fin de favorecer el sabor y aroma del producto, y así asegurarse la aceptación de los potenciales consumidores.

De esta manera la formulación final del guiso sin liofilizar, en porcentaje, es la que se muestra a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 19: Fórmula del prototipo final del guiso sin liofilizar, en porcentaje, Fuente: Propia.

INGREDIENTE	CANTIDAD (%)
Pechuga de res	5,53
Lomo de cerdo	5,53
Pechuga de pollo	11,06
Ají rojo	8,85
Cebolla blanca	6,64
Zanahoria	6,64
Papa blanca	6,64
Calabaza	8,85
Puré de tomates	10,62
Hoja de laurel	0,44
Puerro	6,64
Cebolla de verdeo	3,54
Pimentón	0,44
Orégano seco	0,44

Provenzal	0,44
Fideos macarrones	11,06
Tocino de cerdo	4,42
Salchicha italiana	2,21
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>



Figura 9: Elaboración del prototipo final del guiso sin liofilizar. Fuente: Propia

Se llevó a cabo la cocción de dicha fórmula, según el método que se describe en el punto 2.4.1., a fin de establecer la cantidad de agua que se perdió en dicho proceso. El cálculo porcentual de pérdida de humedad se basó en restar el peso del guiso inicial menos el peso luego de su cocción:

$$\% \text{Humedad perdida} = \frac{(\text{gr Guiso inicial} - \text{gr Guiso cocido})}{\text{gr Guiso inicial}} * 100 \text{(Ec 6)}$$



Es así que para 1000 gr de guiso inicial, se obtuvieron 885 gr de guiso cocido, por ende aplicando la Ec.1 se obtiene:

$$\%Humedad\ perdida = \frac{(1000\ gr - 885\ gr)}{1000\ gr} * 100$$

$$\%Humedad\ perdida = \frac{(115\ gr)}{1000\ gr} * 100$$

$$\%Humedad\ perdida = 11,50\%$$

Como primer consideración se estableció constante el porcentaje de pérdida de humedad en la cocción del guiso para cualquier valor del peso del guiso inicial.

La segunda consideración consistió en que la porción del guiso, con la cual se llevó a cabo el posterior análisis nutritivo teórico de la fórmula final del prototipo, fue de 400 gr de guiso cocido. Dicha consideración se apoyó en pesar un plato, de dimensiones estándar, con el guiso cocido hasta alcanzar el llenado de dicho plato.

Entendiendo entonces la porción establecida, la humedad perdida y la fórmula del prototipo, las cantidades de cada materia prima del guiso cocido son las siguientes:

TABLA 20: Fórmula del prototipo final del guiso cocido sin liofilizar para una porción, en gramos, Fuente: Propia.

INGREDIENTE	CANTIDAD (gr)
Pechuga de res	22,12
Lomo de cerdo	22,12
Pechuga de pollo	44,25
Ají rojo	35,40
Cebolla blanca	26,55
Zanahoria	26,55
Papa blanca	26,55
Calabaza	35,40
Puré de tomates	42,48
Hoja de laurel	1,77
Puerro	26,55
Cebolla de verdeo	14,16
Pimentón	1,77

Orégano seco	1,77
Provenzal	1,77
Fideos macarrones	44,25
Tocino de cerdo	17,7
Salchicha italiana	8,85
<b>TOTAL</b>	<b>400,00</b>

### 2.3.2. Análisis nutricional teórico de la fórmula final

El análisis nutricional teórico de la fórmula final consistió en desarrollar un análisis del aporte de cada nutriente obtenido por cada una de las materias primas, cocidas, en las cantidades que integran dicha formulación (en la porción de 400 gramos establecida), a partir de los valores obtenidos por la USDA. Los nutrientes consisten en los mismos de la IDR que indica la OMS para niños de entre 9 y 13 años de edad, tal como se lo describió en la Tabla 1.

Los aportes se los separó en cuatro categorías a fin de una organización más sencilla. Estas categorías son: **proximales, minerales, vitaminas y lípidos.**

Para cada aporte analizado, se evaluó el **aporte total** de la fórmula final (en la unidad de masa correspondiente), es decir una sumatoria de las cantidades aportadas de dicho nutriente por cada una de las materias primas que integran la formulación. Con este valor se obtuvo el **porcentaje diario aportado** que es justamente el porcentaje aportado con la formulación total y final del guiso del nutriente en cuestión; teniendo en cuenta al aporte de la IDR declarada por la OMS como el 100%. A partir de esta información se analizó el **porcentaje diario faltante** y la **cantidad faltante** que consiste en el porcentaje y la unidad de masa, respectivamente, que harían falta para llegar 100% del IDR, para el primer caso, y al total de la cantidad según la Tabla 1, para el segundo caso. Finalmente se observaron cuáles fueron los ingredientes que menos y más aporte generaron para el nutriente en cuestión, y se los señaló como **mínimo** y **máximo**.

A continuación se detalla este análisis para cada una de las categorías mencionadas:

TABLA 21: Análisis teórico por porción del aporte de proximales de la fórmula final, Fuente: Propia.

INGREDIENTE	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteínas (g)	Grasas totales (g)	Hidratos de C (g)	Fibra (g)	Azúcares (g)
Carne de res	61,9500	11,8125	6,4096	3,8431	0,0000	0,0000	0,0000
Carne de cerdo	52,8788	12,8922	6,0246	3,0134	0,0000	0,0000	0,0000
Carne de pollo	126,1125	23,4835	11,8944	8,3500	0,0000	0,0000	0,0000
Panceta	158,9460	0,0443	0,0124	17,6115	0,0000	0,0000	0,0000
Chorizo colorado	30,4440	4,1710	1,6921	2,4169	0,3779	0,0089	0,0761
Fideos	69,9150	27,4925	2,5665	0,4115	13,6556	0,7965	0,2478
Morrón	9,9120	32,5220	0,3257	0,0708	2,3718	0,4248	1,5541
Cebolla + Cebolla de verdeo	17,9124	35,7678	0,5537	0,0773	4,1321	0,5699	1,9256
Zanahoria	9,2925	23,9401	0,2018	0,0478	2,1824	0,7965	0,9160
Papa	17,7885	20,5656	0,4540	0,0266	5,3127	0,4779	0,2257
Calabaza	5,3100	33,7433	0,2124	0,0071	1,3063	0,4248	0,0000
Puré de tomates	16,1424	37,3314	0,7009	0,0892	3,8147	0,8071	2,0518
Puerros	8,2305	24,1074	0,2151	0,0531	0,2655	0,2655	0,5602
Laurel	5,5401	0,0963	0,1347	0,1480	1,3270	0,4655	0,0000
Pimentón	4,9914	0,1989	0,2503	0,2282	0,9556	0,6177	0,1830
Orégano	4,6905	0,1758	0,1593	0,0758	1,2199	0,7523	0,0724
Provenzal (ajo)	2,9294	0,0571	0,1465	0,0065	0,6437	0,0797	0,0215
Provenzal (perejil)	2,5842	0,0521	0,2357	0,0485	0,4482	0,2363	0,0643
<b>Aporte total</b>	<b>605,5701</b>	<b>288,4539</b>	<b>32,1896</b>	<b>36,5252</b>	<b>38,0131</b>	<b>6,7233</b>	<b>7,8984</b>
<b>% DIARIO APORTADO</b>	<b>37,8481</b>	<b>-</b>	<b>94,6752</b>	<b>121,7506</b>	<b>29,2409</b>	<b>21,6882</b>	<b>-</b>
<b>% Diario Faltante</b>	<b>62,1519</b>	<b>-</b>	<b>5,3248</b>	<b>-21,7506</b>	<b>70,7591</b>	<b>78,3118</b>	<b>-</b>
<b>Cantidad Faltante</b>	<b>994,4299</b>						
<b>Máximo</b>	<b>158,9460</b>	<b>37,3314</b>	<b>11,8944</b>	<b>17,6115</b>	<b>13,6556</b>	<b>0,8071</b>	<b>2,0518</b>
<b>Mínimo</b>	<b>2,5842</b>	<b>0,0443</b>	<b>0,0124</b>	<b>0,0065</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

TABLA 22: Análisis teórico por porción del aporte de minerales de la fórmula final,Fuente:  
Propia.

INGREDIENTE	Ca (mg)	Fe (mg)	Mg (mg)	P (mg)	K (mg)	Na (mg)	Zn (mg)	Cu (mg)	Mn (mg)	Se (µg)	F (µg)
Carne de res	3,7613	0,5310	4,2038	39,8250	52,4363	10,8413	1,5311	0,0199	0,0022	6,2171	4,9560
Carne de cerdo	4,6463	0,2367	4,2038	40,0463	82,7475	10,6200	0,5266	0,0170	0,0027	10,0226	0,0000
Carne de pollo	5,7525	0,6062	8,8500	80,0925	80,5350	32,3025	0,7832	0,0443	0,0093	8,7173	0,0000
Panceta	0,1770	0,0230	0,0000	1,5930	2,6550	4,7790	0,0106	0,0039	0,0011	1,0089	0,0000
Chorizo colorado	1,8585	0,1266	1,5930	15,0450	26,9040	106,8195	0,2115	0,0071	0,0000	1,9470	0,0000
Fideos	3,0975	0,5664	7,9650	25,6650	19,4700	0,4425	0,2257	0,0443	0,1425	11,6820	3,0975
Marrón	3,1860	0,1628	3,5400	6,3720	58,7640	0,7080	0,0425	0,0230	0,0407	0,1062	0,0000
Cebolla + Cebolla de verdeo	8,9562	0,0977	4,4781	14,2485	67,5786	1,2213	0,0855	0,0273	0,0623	0,2443	0,0000
Zanahoria	7,9650	0,0903	2,6550	7,9650	62,3925	15,3990	0,0531	0,0045	0,0412	0,1859	12,6113
Papa	2,1240	0,0823	5,3100	10,6200	87,0840	1,3275	0,0717	0,0443	0,0372	0,0797	0,0000
Calabaza	8,4960	0,0885	3,8940	4,6020	60,1800	0,7080	0,2478	0,0092	0,0234	0,0708	0,0000
Puré de tomates	7,6464	0,7561	9,7704	16,9920	186,4872	11,8944	0,1529	0,1219	0,0449	0,1859	0,0000
Puerros	7,9650	0,2921	3,7170	4,5135	23,0985	2,6550	0,0159	0,0165	0,0656	0,1328	0,0000
Laurel	14,7618	0,7611	2,1240	2,0001	9,3633	0,4071	0,0655	0,0074	0,1446	0,0496	0,0000
Pimentón	4,0533	0,3742	3,1506	5,5578	40,3560	1,2036	0,0766	0,0126	0,0281	0,1115	0,0000
Orégano	28,2669	0,6514	4,7790	2,6196	22,3020	0,4425	0,0476	0,0112	0,0883	0,0797	0,0000
Provenzal (ajo)	0,6992	0,0500	0,6815	3,6639	10,5581	0,5310	0,0265	0,0047	0,0087	0,2115	0,0000
Provenzal (perejil)	10,0890	0,1951	3,5400	3,8586	23,7446	4,0002	0,0481	0,0069	0,0868	0,1248	0,0000
<b>Aporte total</b>	123,5018	5,6914	74,4551	285,2798	916,6565	206,3024	4,2224	0,4260	0,8293	41,1773	20,6648
<b>% DIARIO APORTADO</b>	9,5001	71,1429	31,0229	22,8224	20,3701	13,7535	52,7803	60,8501	43,6496	102,9432	1,0332
<b>% Diario Faltante</b>	90,4999	28,8571	68,9771	77,1776	79,6299	86,2465	47,2197	39,1499	56,3504	-2,9432	98,9668
<b>Cantidad Faltante</b>	1176,4983	2,3086	165,5450	964,7203	3583,3436	x	3,7776	0,2740	1,0707	-1,1773	1979,3353
<b>Máximo</b>	28,2669	0,7611	9,7704	80,0925	186,4872	106,8195	1,5311	0,1219	0,1446	11,6820	12,6113
<b>Mínimo</b>	0,1770	0,0230	0,0000	1,5930	2,6550	0,4071	0,0106	0,0039	0,0000	0,0496	0,0000

TABLA 23: Análisis teórico por porción del aporte de vitaminas de la fórmula final, Fuente: Propia.

INGREDIENTE	C (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	B6 (mg)	Folato (µg)	B12 (mg)	A (µg)	E (mg)	D (UI)	K (µg)	Panteonato (mg)	Colina (mg)
Carne de res	0,0000	0,0139	0,0350	0,9237	0,0631	1,9913	0,4248	0,0000	0,1106	2,4338	0,3983	0,1266	24,4039
Carne de cerdo	0,1328	0,1398	0,0562	0,9777	0,0810	0,6638	0,1195	0,4425	0,0531	10,3988	0,0000	0,1434	20,7090
Carne de pollo	0,0000	0,0416	0,1040	2,5656	0,1106	2,2125	0,1018	14,6025	0,0000	0,0000	0,0000	0,3332	0,0000
Panceta	0,0000	0,0007	0,0027	0,1283	0,0009	0,0000	0,0159	1,9470	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	1,1505
Charizo colorado	0,0089	0,0551	0,0206	0,3686	0,0292	0,4425	0,1151	0,8850	0,0221	3,6285	0,3009	0,0000	6,9207
Fideos	0,0000	0,1212	0,0602	0,7474	0,0217	52,6575	0,0000	0,0000	0,0266	0,0000	0,0000	0,0496	2,8320
Morrón	60,5340	0,0209	0,0106	0,1689	0,0825	5,6640	0,0000	52,0380	0,5841	0,0000	1,8054	0,0280	2,0532
Cebolla + Cebolla de verdeo	2,1169	0,0171	0,0094	0,0672	0,0525	6,1065	0,0000	0,0000	0,0081	0,0000	0,2036	0,0460	2,7683
Zanahoria	0,9558	0,0175	0,0117	0,1712	0,0406	3,7170	0,0000	226,2060	0,2735	0,0000	3,6374	0,0616	2,3364
Papa	1,9647	0,0260	0,0050	0,3483	0,0714	2,3895	0,0000	0,0000	0,0027	0,0000	0,5576	0,1351	3,5046
Calabaza	3,0090	0,0103	0,0078	0,1381	0,0135	1,4160	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0510	0,0000
Puré de tomates	4,5029	0,0106	0,0340	0,6228	0,0535	4,6728	0,0000	11,0448	0,8369	0,0000	1,4443	0,1869	7,4765
Puerros	1,1151	0,0069	0,0053	0,0531	0,0300	6,3720	0,0000	10,8855	0,1328	0,0000	6,7437	0,0191	0,0000
Laurel	0,8231	0,0002	0,0075	0,0355	0,0308	3,1860	0,0000	5,4693	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pimentón	0,0159	0,0058	0,0218	0,1781	0,0379	0,8673	0,0000	43,5951	0,5151	0,0000	1,4213	0,0444	0,9116
Orégano	0,0407	0,0031	0,0093	0,0821	0,0185	4,1949	0,0000	1,5045	0,3232	0,0000	11,0041	0,0163	0,5717
Provenzal (ajo)	0,0106	0,0038	0,0012	0,0070	0,0146	0,4160	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000	0,0035	0,0066	0,5974
Provenzal (perejil)	1,1063	0,0017	0,0211	0,0880	0,0080	1,5930	0,0000	0,8585	0,0793	0,0000	12,0316	0,0094	0,8593
<b>Aporte total</b>	<b>76,3366</b>	<b>0,4965</b>	<b>0,4233</b>	<b>7,6716</b>	<b>0,7601</b>	<b>98,5625</b>	<b>0,7770</b>	<b>369,4787</b>	<b>2,9739</b>	<b>16,4610</b>	<b>39,5515</b>	<b>1,2583</b>	<b>77,0950</b>
<b>% DIARIO APORTADO</b>	<b>169,6368</b>	<b>55,1650</b>	<b>47,0328</b>	<b>63,9300</b>	<b>76,0144</b>	<b>32,8542</b>	<b>43,1683</b>	<b>61,5798</b>	<b>27,0351</b>	<b>2,7435</b>	<b>65,9192</b>	<b>31,4584</b>	<b>20,5587</b>
<b>% Diario Faltante</b>	<b>-69,6368</b>	<b>44,8350</b>	<b>52,9672</b>	<b>36,0700</b>	<b>23,9856</b>	<b>67,1459</b>	<b>56,8317</b>	<b>38,4202</b>	<b>72,9649</b>	<b>97,2565</b>	<b>34,0808</b>	<b>68,5416</b>	<b>79,4413</b>
<b>Cantidad Faltante</b>	<b>x</b>	<b>0,4035</b>	<b>0,4767</b>	<b>4,3284</b>	<b>0,2399</b>	<b>201,4376</b>	<b>1,0230</b>	<b>230,5214</b>	<b>8,0261</b>	<b>583,5390</b>	<b>20,4485</b>	<b>2,7417</b>	<b>297,9050</b>
<b>Máximo</b>	<b>60,5340</b>	<b>0,1398</b>	<b>0,1040</b>	<b>2,5656</b>	<b>0,1106</b>	<b>52,6575</b>	<b>0,4248</b>	<b>226,2060</b>	<b>0,8369</b>	<b>10,3988</b>	<b>12,0316</b>	<b>0,3332</b>	<b>24,4039</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0012</b>	<b>0,0070</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

TABLA 24: Análisis teórico por porción del aporte de lípidos de la fórmula final, Fuente: Propia

INGREDIENTE	AG saturados (g)	AG monoins (g)	AG poliins (g)	Colesterol (mg)
Carne de res	1,5240	1,6552	1,6552	23,6738
Carne de cerdo	1,1306	1,3408	0,2589	17,7000
Carne de pollo	2,2612	3,1816	<b>1,8718</b>	<b>34,9575</b>
Panceta	<b>5,6624</b>	<b>7,3340</b>	1,8647	17,1690
Chorizo colorado	0,8545	1,1308	0,3104	5,0445
Fideos	0,0779	0,0580	0,1412	0,0000
Morrón	0,0103	0,0046	0,0375	0,0000
Cebolla + Cebolla de verdeo	0,0126	0,0110	0,0297	0,0000
Zanahoria	0,0080	0,0016	0,0236	0,0000
Papa	0,0069	<u>0,0005</u>	0,0114	0,0000
Calabaza	<u>0,0007</u>	0,0014	0,0032	0,0000
Puré de tomates	0,0123	0,0132	0,0365	0,0000
Puerros	0,0072	0,0008	0,0295	0,0000
Laurel	0,0404	0,0290	0,0405	0,0000
Pimentón	0,0379	0,0300	0,1375	0,0000
Orégano	0,0275	0,0127	0,0242	0,0000
Provenzal (ajo)	0,0022	0,0010	<u>0,0016</u>	0,0000
Provenzal (perejil)	0,0122	0,0067	0,0276	0,0000
<b>Aporte total</b>	<b>11,6885</b>	<b>14,8128</b>	<b>6,5050</b>	<b>98,5448</b>
<b>% DIARIO APORTADO</b>	-	-	-	-
<b>% Diario Faltante</b>	-	-	-	-
<b>Cantidad Faltante</b>				
<b>Máximo</b>	<b>5,6624</b>	<b>7,3340</b>	<b>1,8718</b>	<b>34,9575</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,0007</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0016</b>	<b>0,0000</b>

A modo de resumen se presenta, en la siguiente tabla, la recopilación de la información nutricional obtenida a partir del análisis previamente realizado.

TABLA 25: Información nutricional de una porción del guiso final, Fuente: Propia.

Proximales	Valor por porción (400 gr)	% Diario
Energía (kcal)	605,5701	<b>37,8481</b>
Agua (g)	288,4539	-
Proteínas (g)	32,1896	<b>94,6752</b>
Grasas totales (g)	36,5252	<b>121,7506</b>
Hidratos de carbono (por diferencia) (g)	39,7707	<b>30,5929</b>

Fibra (g)	6,7233	21,6882
Azúcares (g)	7,8984	-
<b>Minerales</b>	<i>Valor por porción (400 gr)</i>	<i>% Diario</i>
Ca (mg)	123,5018	9,5001
Fe (mg)	5,6914	71,1429
Mg (mg)	74,4551	31,0229
P (mg)	285,2798	22,8224
K (mg)	916,6565	20,3701
Na (mg)	206,3024	13,7535
Zn (mg)	4,1799	52,2493
Cu (mg)	0,4260	60,8501
Mn (mg)	0,8293	43,6496
Se (microg)	41,1773	102,9432
F (microg)	20,6648	1,0332
<b>Vitaminas</b>	<i>Valor por porción (400 gr)</i>	<i>% Diario</i>
C (mg)	76,3366	169,6368
Tiamina (mg)	0,4965	55,1650
Riboflavina (mg)	0,4233	47,0328
Niacina (mg)	7,6716	63,9300
B6 (mg)	0,7601	76,0144
Folato (µg)	96,1730	32,0577
B12 (µg)	0,3522	19,5683
A, RAE (µg)	369,4787	61,5798
E (mg)	2,9739	27,0351
D2 + D3 (mg)	0,4204	-
D (UI)	16,4610	2,7435
K (µg)	39,5515	65,9192
Panteonato (mg)	1,2583	31,4584
Colina (mg)	77,0950	20,5587
<b>Lípidos</b>	<i>Valor por porción (400 gr)</i>	<i>% Diario</i>
Ac. Grasos saturados totales (g)	11,6885	-
Ac. Grasos monoinsaturados (g)	14,8128	-
Ac. Grasos poliinsaturados (g)	4,9918	-
Colesterol (mg)	98,5448	-

#### 2.4. Elaboración del prototipo funcional



---

Las pruebas realizadas y la elaboración del prototipo funcional que a continuación se detallarán se han llevado a cabo en los laboratorios de química de la Universidad Argentina De la Empresa (UADE).

### **2.4.1. Materiales y métodos**

#### Materiales

##### Materias primas

Pechuga de res, parte magra y grasa (1/8 de la grasa), Lomo de cerdo, parte magra y grasa, Pechuga de pollo, carne y piel, Tocino de cerdo (“panceta”), Salchicha italiana (“chorizo colorado”), Fideos macarrones, Zanahoria, Calabaza, Puerro, Cebolla blanca, Cebolla de verdeo, Papa blanca, Puré de tomates, Ají rojo (“morrón”), Hoja de laurel, Orégano seco, Pimentón, Provenzal, Aceite de girasol, Agua de red.

##### Utensilios de cocina

Olla, Cuchara de madera, Cuchillo de dientes, Cuchilla.

##### Material de mesada

Mechero de Bunsen, Tripode, Reloj de pesada, Mortero, Probeta de 100 ml, Pipetas de 10 ml, Varillas de vidrio, Espátulas, Vasos de precipitados de 200 ml, Cristalizadores.

##### Equipos de medición

Termómetro, Cronómetro, Liofilizador, Balanza analítica, Balanza (máximo: 10 kg), Medidor de Humedad y Actividad Acuosa (Aw).

#### Métodos

La elaboración del prototipo funcional se basó en un proceso de cocción tradicional con medición de tiempos en determinados pasos. A continuación se detalla el proceso para la elaboración de medio kilogramo (500 gramos) del prototipo:

1. Agregado de aceite en la olla.
2. Incorporación de las materias primas, a excepción de la calabaza, papa, fideos y puré de tomates.
3. Se cocinó durante un tiempo de 8 minutos.
4. Se agregó el puré de tomates.

5. Se agregaron 100 ml de agua de red.
6. Se tapó la olla.
7. Se cocinó durante 13 minutos.
8. Se agregaron la calabaza, papa y fideos.
9. Se agregaron 360 ml de agua de red.
10. Se cocinó durante 27 minutos.

El proceso de liofilización se realizó con muestras de 250 gramos del guiso cocido, siguiendo el proceso descrito por el Capítulo 1.

La medición de los parámetros de Humedad y Aw se hicieron en condiciones normales de presión y temperatura introduciendo muestras de aproximadamente 5 gramos en dicho equipo.

Los procesos de reconstitución de los guisos liofilizados se llevaron a cabo en envases de 250 gramos de capacidad, o más, con agua de red previamente calentada a distintas temperaturas según las pruebas.

#### 2.4.2. Pruebas realizadas

Las pruebas llevadas a cabo consistieron prácticas de cocción del guiso en base a la formulación establecida, medición de parámetros críticos, liofilización de dichas pruebas, medición de parámetros post-liofilización, reconstitución y testeo sensorial interno.

A continuación se detallan las pruebas realizadas:

##### Prueba I

En base a la formulación final de guiso, se llevaron a cabo las siguientes pesadas de cada materia prima:

TABLA 26: Pesadas de materias primas crudas, Fuente: Propia.

INGREDIENTE	PESADA TEORICA (gr)	PESADA REAL (gr)
Pechuga de res	27,656	27,565
Lomo de cerdo	27,656	27,500
Pechuga de pollo	55,313	55,630

Ají rojo	44,250	44,300
Cebolla blanca	33,188	33,282
Zanahoria	33,188	33,450
Papa blanca	33,188	33,725
Calabaza	44,250	44,872
Puré de tomates	53,100	53,218
Hoja de laurel	2,213	1,100
Puerro	33,188	33,296
Cebolla de verdeo	17,700	17,720
Pimentón	2,213	2,276
Orégano seco	2,213	2,214
Provenzal	2,213	2,220
Fideos macarrones	55,313	55,336
Tocino de cerdo	22,125	22,213
Salchicha italiana	11,063	11,071
<b>TOTAL</b>	<b>500,0000</b>	<b>500,98890</b>

Los ingredientes se cocinaron según el método descrito en el punto 2.4.1.

Previó a su liofilización se midieron el %Humedad y la Aw del guiso cocido:

- %Humedad: 73,05%
- Aw: 0,959

El tiempo total de cocción del guiso fue de 48 minutos. El peso total y final del guiso según las pesadas realizadas fue de 545 gramos (el guiso final gana peso en base al guiso crudo dado que se agrega agua de red en el método). De este total, se tomaron 250 gramos del guiso ya cocido y se lo liofilizó.

Luego del proceso de liofilización se obtuvieron 80 gramos de guiso, ahora liofilizado. A partir de éste resultado se calculó el porcentaje de peso perdido que se obtuvo por el proceso de liofilización según la siguiente ecuación:

$$\%Pesoperdido = \frac{(gr\ Guiso\ cocido - grGuisoliofilizado)}{grGuisococido} * 100 \text{ (Ec 7)}$$

$$\% Pesoperdido = \frac{(250\ gr - 80\ gr)}{250\ gr} * 100$$

---

$$\% \text{ Pesoperdido} = \frac{170 \text{ gr}}{250 \text{ gr}} * 100$$

$$\% \text{ *Peso perdido* } = \mathbf{68\%}$$

Se supuso que toda la pérdida de peso, por el proceso de liofilización, consistió en agua; según la teoría del capítulo 1. Entonces el cálculo de agua perdida por liofilización es el siguiente:

$$\text{Agua perdida por liofilización} = \text{gr Guiso cocido} - \text{gr Guiso lioflizado} \text{(Ec 8)}$$

$$\text{Agua perdida por liofilización} = 250 \text{ gr} - 80 \text{ gr}$$

$$\text{Agua perdida por liofilización} = \mathbf{170 \text{ gr}}$$

Por último, antes de su reconstitución, al guiso liofilizado se le midió el %Humedad y la Aw. Los valores obtenidos fueron:

- Humedad: 6,38%
- Aw: 0,352

A continuación se llevó a cabo el proceso de re-constitución en lo que se nombró como la **Muestra A**. Dicha prueba consistió en agregar la misma cantidad de agua perdida por liofilización, es decir 170 gramos, a 80°C.

La **Muestra A** arrojó como resultado del testeo sensorial, un guiso más acuoso, respecto al guiso antes de ser liofilizado. Los fideos tardaron en hidratarse y la textura de la carne quedo seca. Por lo que se concluyó que no se reconstituyo correctamente. A partir de estas observaciones se llevaron a cabo las siguientes medidas correctivas:

- Uso de fideos más pequeños.
- Cortar las distintas carnes en trozos más chichos.

## Prueba II

En base a la formulación final de guiso, se llevaron a cabo las siguientes pesadas de cada materia prima:

TABLA 27: Pesadas de materias primas crudas, Fuente: Propia.

INGREDIENTE	PESADA TEORICA (gr)	PESADA REAL (gr)
Pechuga de res	62,500	62,544
Lomo de cerdo	62,500	62,522
Pechuga de pollo	125,000	125,123
Ají rojo	100,000	100,025
Cebolla blanca	75,000	75,016
Zanahoria	75,000	75,029
Papa blanca	75,000	75,300
Calabaza	100,000	100,223
Puré de tomates	120,000	120,911
Hoja de laurel	5,000	5,338
Puerro	75,000	75,020
Cebolla de verdeo	40,000	40,005
Pimentón	5,000	5,005
Orégano seco	5,000	4,205
Provenzal	5,000	5,008
Fideos macarrones	125,000	125,200
Tocino de cerdo	50,000	50,020
Salchicha italiana	25,000	25,035
<b>TOTAL</b>	<b>1130,000</b>	<b>1131,529</b>

Los ingredientes se cocinaron según el método descrito en el punto 2.4.1.

Previó a su liofilización se midieron el %Humedad y la Aw del guiso cocido:

- %Humedad: 72,52%
- Aw: 0,961

El tiempo total de cocción del guiso fue de 71 minutos. El peso total y final del guiso según las pesadas realizadas fue de 1280 gramos (suponemos que a mayor cantidad de guiso a cocinar, al haber mayor tiempo de proceso, el guiso pierde humedad en su cocción). De este total, se tomaron 5 muestras (B, C, D, E y F) de 125 gramos cada una, las cuales se las liofilizaron.

---

A cada una de las muestras se les calculó el agua perdida por liofilización, según la ecuación 3, y se les midió el %Humedad y la Aw. Luego se reconstituyó cada muestra con distintas cantidades de agua y a distintas temperaturas, arrojándose los siguientes resultados:

### **Muestra B**

- Guiso liofilizado: 30 gr
- Agua perdida por liofilización: 95 gr
- %Humedad: 9,19%
- Aw: 0,372
- Agua agregada para re-constitución: 95 gr
- Temperatura de agua para re-constitución: 100°C
- Testeo sensorial: Se notó débil la textura de la papa y de la carne del pollo.

### **Muestra C**

- Guiso liofilizado: 35 gr
- Agua perdida por liofilización: 90 gr
- %Humedad: 9,19%
- Aw: 0,372
- Agua agregada para re-constitución: 130 gr
- Temperatura de agua para re-constitución: 100°C
- Testeo sensorial: Aún se notó débil la textura de la papa, esta vez la sensación fue de estar hidratada de más. Las carnes y fideos fueron percibidos correctamente.

### **Muestra D**

- Guiso liofilizado: 35 gr
- Agua perdida por liofilización: 90 gr
- %Humedad: 9,19%
- Aw: 0,372
- Agua agregada para re-constitución: 130 gr
- Temperatura de agua para re-constitución: 80°C
- Testeo sensorial: La reducción de la temperatura del agua para re-constitución no aporta mejora en la textura del guiso, en general, por más de que la cantidad de agua agregada fue mayor.

---

**Muestra E**

- Guiso liofilizado: 35 gr
- Agua perdida por liofilización: 90 gr
- %Humedad: 9,19%
- Aw: 0,372
- Agua agregada para re-constitución: 120 gr
- Temperatura de agua para re-constitución: 100°C
- Testeo sensorial: La textura de la papa y las carnes, nuestras materias primas más conflictivas, presentaron grandes mejoras en su hidratación. Su textura se la siente similar a su versión en el guiso cocido sin liofilizar.

**Muestra F**

- Guiso liofilizado: 35 gr
- Agua perdida por liofilización: 90 gr
- %Humedad: 9,19%
- Aw: 0,372
- Agua agregada para re-constitución: 110 gr
- Temperatura de agua para re-constitución: 100°C
- Testeo sensorial: Se sintió una correcta textura de la papa, carne y resto de los ingredientes. La cantidad de agua pareciera ser la correcta, los ingredientes quedan completamente hidratados y conservan una textura muy cercana a la versión sin liofilizar.



Figura 10: Muestra de guiso liofilizado. Fuente: Propia.



Figura 11: Muestra F de guiso liofilizado reconstituido. Fuente: Propia.

## 2.5. Ensayos de laboratorio

### 2.5.1. Análisis fisicoquímicos

Los ensayos fisicoquímicos realizados que a continuación se detallarán se han llevado a cabo en los laboratorios de química de la Universidad Argentina De la Empresa (UADE).

### 2.5.2 Materiales y Métodos

#### Determinación de Proteínas por Kjeldhal (Equipo semiautomático Buchi):

El método Kjeldhal consiste en determinar el nitrógeno mediante una digestión en medio ácido fuerte donde se destruye la materia orgánica, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoniaco, que luego se destila recibiendo en:

a) Ácido sulfúrico donde se forma sulfato de amonio y el exceso de ácido es valorado con hidróxido de sodio en presencia de rojo de metilo.



b) Ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico o sulfúrico.

El ensayo se realizó en un equipo semiautomático denominado Buchi el cual consta de un digestor y un sistema de destilación.

Materiales:

- Equipo semiautomático Buchi
- Catalizador (99,5% sulfato de potasio y 0,5% sulfato de cobre)
- Ácido Sulfúrico Concentrado
- Rojo de metilo enmascarado
- Ácido Sulfúrico 0,1025 N
- Erlenmeyer 250 ml
- Bureta 25 ml
- Balanza analítica
- Ácido Bórico 2%

Método:

Se pesó por triplicado 1 gramo de muestra, 10 gramos de catalizador y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado en los tubos digestores del equipo Buchi, a su vez se preparó un blanco.

Muestra 1: 1,002g (Guiso liofilizado) + 10,004 (Catalizador) + 20 ml (Ácido sulfúrico)

Muestra 2: 1,000g (Guiso liofilizado) + 10,000 (Catalizador) + 20 ml (Ácido sulfúrico)

Muestra 3: 1,002g (Guiso liofilizado) + 10,006 (Catalizador) + 20 ml (Ácido sulfúrico)

Blanco: 10,000 (Catalizador) + 20 ml (Ácido sulfúrico)



Figura 12: Experiencia en el laboratorio, Tubos digestores con las muestras 1,2 y 3.

Se procedió a colocar los tubos en el digestor para que se produzca la destrucción de la materia orgánica aproximadamente a 430°C.



Figura 13: Digestor de laboratorio, equipo semiautomático Buchi.

Una vez realizada la digestión se prepararon cuatro erlenmeyer con 20 ml de ácido bórico al 2% y 10 gotas de rojo de metilo enmascarado cada uno. Se colocó el tubo en el destilador del equipo Buchi, se le agregó agua y ácido sulfúrico y el destilado se recogió en el erlenmeyer.



Figura 14: Destilador de laboratorio, Equipo semiautomático Buchi.

Una vez finalizada la destilación de todas las muestras y el blanco, se procedió a realizar la titulación con ácido sulfúrico 0,1025 N hasta viraje de color rosa determinando el punto final.



Figura 15: Experiencia de laboratorio, titulación de muestras



Figura 16: Experiencia de laboratorio, muestras tituladas.

Cálculos:

$$\% \text{ de } \pi \text{ en la muestra} = \frac{(Vm - Vb) * N * pmeq * F\pi * 100}{PM} \text{ (Ec 9)}$$

Dónde:

- Vm: Volumen gastado en la titulación de la muestra.
- Vb: Volumen gastado en la titulación del blanco.
- N: Normalidad del titulante.
- pmeq: peso del miliequivalente del nitrógeno.
- Fπ: Factor de conversión proteico.
- PM: Peso de la muestra.

% de proteínas muestra 1:

Datos

ml gastados H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>= 13,7 ml

N<sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub> = 0,1025

Peso de muestra 1= 1,002 g

ml gastados H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en el blanco= 0,1 ml

pmeq del N= 0,014

Fπ=6,25

---

$$\% \text{ de } \pi \text{ en la muestra} = \frac{(13,7 \text{ ml} - 0,1 \text{ ml}) * 0,1025 * 0,014 * 6,25 * 100}{1,002} = 12,17 \% \text{ de } \pi$$

% de proteínas muestra 2:

Datos

ml gastados  $\text{H}_2\text{SO}_4$ = 14 ml

$N_{\text{H}_2\text{SO}_4}$  =0,1025

Peso de muestra= 1,000 g

ml gastados  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en el blanco= 0,1 ml

pmeq del N= 0,014

$F\pi$ =6,25

$$\% \text{ de } \pi \text{ en la muestra} = \frac{(14,0 \text{ ml} - 0,1 \text{ ml}) * 0,1025 * 0,014 * 6,25 * 100}{1,000} = 13,91 \% \text{ de } \pi$$

% de proteínas muestra 3:

Datos

ml gastados  $\text{H}_2\text{SO}_4$ = 14,2 ml

$N_{\text{H}_2\text{SO}_4}$  =0,1025

Peso de muestra= 1,002 g

ml gastados  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en el blanco= 0,1 ml

pmeq del N= 0,014

$F\pi$ =6,25

$$\% \text{ de } \pi \text{ en la muestra} = \frac{(14,2 \text{ ml} - 0,1 \text{ ml}) * 0,1025 * 0,014 * 6,25 * 100}{1,002} = 12,62 \% \text{ de } \pi$$

$$\bar{X} = \frac{\% \text{ de } \pi \text{ muestra 1} + \% \text{ de } \pi \text{ muestra 2} + \% \text{ de } \pi \text{ muestra 3}}{3}$$

$$\bar{X} = \frac{12,17\% + 13,91\% + 12,62\%}{3} = 12,9 \% \text{ de } \pi \text{ en el guiso liofilizado}$$

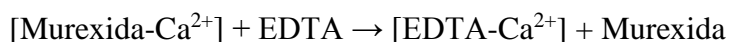
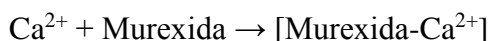
$$\% \text{ de } \pi \text{ en un porción} = \frac{12,9 \text{ g} \cdot 400\text{g}}{100\text{g}} = \mathbf{51,60 \text{ g de } \pi \text{ por porción}}$$

### Observaciones:

La determinación arrojó un resultado de 51,60 g de  $\pi$  por porción de alimento, frente a un valor teórico de 32,20 g de  $\pi$  por porción de alimento (valor aproximado). Esto demuestra que el valor empírico es mayor al valor teórico y que en base a esto el porcentaje de  $\pi$  aportado según la ingesta diaria recomendada es de 151,72%.

### Determinación de Calcio

Se determina la cantidad de calcio por el método de complejometría. La misma se basa en tomar un porción de la muestra en cuestión, llevarla a un pH de 12-13 con hidróxido de sodio, con lo que precipita el magnesio, se agrega murexida (generando una coloración rosada en el medio) y se titula con EDTA hasta el viraje a color púrpura; en estas condiciones solo se compleja el calcio.



### Materiales:

- Buretas 25 ml

- 
- Erlenmeyer de 250 ml
  - Pipetas
  - Mechero de bunsen
  - Plancha de amianto
  - Tripode
  - Mufla
  - NaOH 4N
  - Indicador Murexida
  - EDTA 0,01N

Método:

Se procedió a pesar 5 gr de muestra, se le agregaron 5 gotas de NaOH 4N y 50 ml de murexida para luego titular con EDTA 0,01N.

Antes de llevar a cabo la titulación la muestra fue sometida a una calcinación en llama y luego en mufla a 550°C.

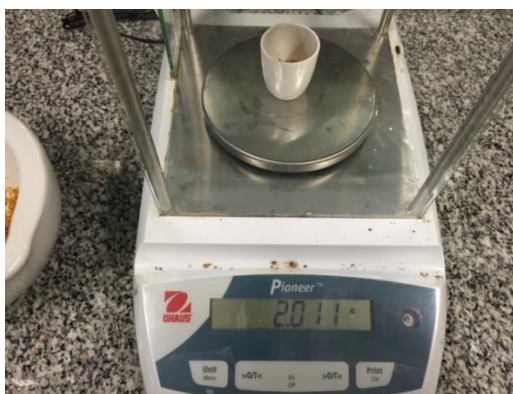


Figura 17: Experiencia de laboratorio, pesada de muestra.



Figura 18: Experiencia de laboratorio, muestras expuesta a llama.



Figura 19: Experiencia de laboratorio, muestras llevada a mufla.

Cálculos:

$$\frac{\text{meq Calcio}}{\text{kg}} = \frac{V * N * 1000}{PM} \text{ (Ec 10)}$$

V= Volumen de titulante EDTA gastado

N= Normalidad del titulante EDTA

Meq= Peso de miliequivalente del calcio

PM= Peso de la muestra



Datos:

$$V = 6,8 \text{ ml}$$

$$N = 0,011$$

$$PM = 5,009 \text{ g}$$

$$\frac{\text{meq Calcio}}{\text{kg}} = \frac{6,8 \text{ ml} * 0,011 * 1000}{5,009 \text{ g}}$$

$$\frac{\text{meq Calcio}}{\text{kg}} = 14,93$$

Generando la conversión en mg y en una porción de guiso:

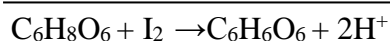
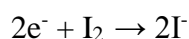
$$\text{mg de calcio en un porción} = \frac{14,93 \text{ meq} * 400 \text{ g} * 20 \text{ mg}}{1000 \text{ g} * 1 \text{ meq}} = \mathbf{119,44 \text{ mg de calcio}}$$

Observaciones:

La determinación arrojó un resultado de 119,44 mg de calcio por porción de alimento, frente a un valor teórico de 123,50 mg de calcio por porción de alimento (valor aproximado). Esto demuestra que el valor empírico es similar al valor teórico.

Determinación de Vitamina C

Se determina la cantidad de vitamina c por el método de iodimetría la cual consiste en titular las sustancias reductoras con solución valorada de iodo. El iodo permite determinar el ácido ascórbico (vitamina C), el cual se oxida a ácido dehidroascrobico. La titulación se efectúa directamente, sin necesidad de adecuar el medio.



Materiales:

- Buretas 25 ml
- Erlenmeyer de 250 ml
- Solución de Yodo: 0,0470
- Agua destilada
- Solución de Almidón al 1%

Método:

Se procedió a pesar 5 gr de muestra y 100 ml de agua destilada, se le agregaron 3 ml de almidón al 1% y se tituló con yodo hasta viraje purpura intenso.

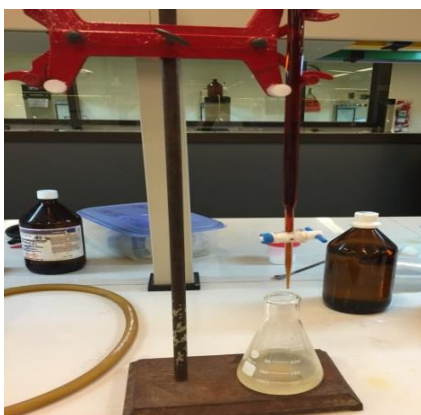


Figura 20: Experiencia de laboratorio, titulación de vitamina C.

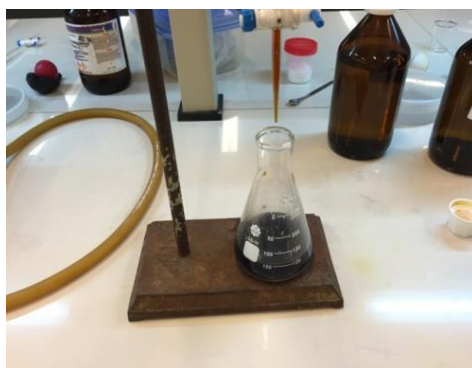


Figura 21: Experiencia de laboratorio, muestra titulada.

Cálculos:

$$\% \text{ vitc} = \frac{V * N * pmeq * 100}{PM} \text{ (Ec 11)}$$

V= Volumen de titulante gastado

N= Normalidad del yodo

pmeq= Peso de miliequivalente de la vitamina C

PM= Peso de la muestra

Datos:

V= 0,3ml

N=0,0470

pmeq=0,088

PM=10,002 g

$$\% \text{ vitc} = \frac{0,3 \text{ ml} * 0,0470 * 0,088 * 100}{10,002 \text{ g}} = 0,012 \%$$

$$\text{mg de vitamina C en un porción} = \frac{0,012 \text{ g} * 400 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 0,048 \text{ g} * 1000 = \mathbf{48 \text{ mg de vitamina C}}$$

Observaciones:

La determinación arrojó un resultado de 48 mg de vitamina C por porción de alimento, frente a un valor teórico de 76,34 mg de vitamina C por porción de alimento (valor aproximado). Esto demuestra que el valor empírico es menor al valor teórico y que en base a esto el porcentaje de vitamina C aportado según la ingesta diaria recomendada es de 106,67%. Esta diferencia se podría explicar debido al hecho de que se trata de un nutriente sensible al calor y el proceso de elaboración en cuestión presenta una etapa de cocción donde es probable que se haya volatilizado parte de la vitamina C.

### 2.5.2. Análisis microbiológicos

El guiso es un alimento compuesto por diversas materias primas con características muy distintas entre sí, principalmente en lo que refiere a factores intrínsecos (pH, Aw, Humedad, etc.), por lo tanto cada una tendrá distintas condiciones para el crecimiento microbiológico. Debido a este motivo se debe realizar una selección de proveedores muy exhaustiva, eligiendo aquellos proveedores que cumplan con nuestros exigentes requerimientos de calidad e inocuidad, para evitar posibles contaminaciones y mantener la calidad de nuestro producto. A su vez nuestro proceso presenta una etapa de cocción que alcanza aproximadamente los 70°C durante 10 minutos eliminando todo tipo de microorganismo vegetativo que pueda llegar a encontrarse. Por otro lado para evitar una contaminación generada por la manipulación de los alimentos y/o por el proceso en sí, se lleva a cabo un programa de higiene eficaz por medio de los "Procedimientos Estandarizados de Saneamiento" (POES) y las "Buenas Prácticas de Manufactura" (BPM), que ambos describen y explican cómo realizar las tareas de manipulación y limpieza de la mejor manera posible para prevenir la contaminación del alimento. Teniendo estos dos procedimientos como base, logramos implementar un sistema denominado "HazardAnalysis and Critical Control Points" (HACCP), que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

Unos de los principales factores de inhibición de nuestro producto liofilizado es el Aw, ya que los límites máximos y mínimos de la actividad acuosa para el crecimiento microbiano son de 0,99 y 0,62 (Scott,1957). Por otra parte, cada especie de microorganismo posee una curva de crecimiento versus actividad acuosa (Aw), que se caracteriza por tener los puntos máximos, mínimos y óptimos de crecimiento. Para la mayor parte de estos microorganismos, el valor optimo varia de 0,90 a 0,99 (Scott,1957).

**Cuadro 3:** Valores de la actividad acuosa para el crecimiento de distintos microorganismos (Scott, 1957)<sup>9</sup>

Microorganismo	Gama de actividad acuosa para el crecimiento	Valor mínimo de actividad acuosa para el crecimiento
Bacterias	0.92-0.99	0.85
Levaduras	0.85-0.93	0.79
Hongos	0.80-0.90	0.62

Figura 22: Valores de actividad acuosa para el crecimiento de distintos microorganismos, Fuente: La actividad acuosa y su relación con la estabilidad de los alimentos, F.R. Del Valle Canesco.

La Figura 16 indica los distintos valores de Aw para bacterias, levaduras y hongos. Se puede observar que el valor mínimo de actividad acuosa para el crecimiento de hongos es de 0,62, que es el valor más bajo de toda la tabla por lo tanto este representa el valor mínimo de crecimiento para cualquier tipo de microorganismo.

Cabe destacar que nuestro producto posee un Aw entre los valores de 0,352-0,372, estos valores se encuentran muy por debajo del mínimo establecido para el crecimiento microbiano.

Debido a los puntos mencionados anteriormente para lograr la inocuidad del alimento, llegamos a la conclusión de que no es necesario realizar un análisis microbiológico de nuestro alimento, ya que es muy poco probable que exista algún desarrollo microbiano.

### Capítulo 3: Análisis sensorial

El desarrollo de un guiso liofilizado de alto valor nutritivo, no solo radicó en la posibilidad de unir los ingredientes, cocinarlos, liofilizarlos y reconstituirlos. El hecho de que éste tenga como propósito no solo satisfacer la Ingesta Diaria Recomendada para niños de edad escolar sino también ser aceptado por dicho consumidor, da a entender que existen otros factores, además de su valor nutritivo, a tener en cuenta. Dentro de estos otros factores se encuentra el valor sensorial.

---

El diseño del producto tuvo gran apoyo sobre la base de que sea aceptado sensorialmente por el potencial consumidor. Es decir que además de que el tutor o colegio lo imponga como una buena alternativa por su funcionalidad nutricional, el niño lo elija y lo solicite por el agrado que le llegase a producir consumirlo.

Pero si bien el proceso de aceptación por parte del consumidor podría tener éxito o no, primero el producto debe llegar a dicho consumidor. Dado la corta edad del niño y de que no se trata de una golosina ni otro alimento que podría hacer ser adquirido en kioscos, es el tutor o colegio los entes que se encargarían de la adquisición del producto. Por esta razón el diseño tecnológico del guiso se afirmó en el concepto de conservar los ingredientes en un estado sensorial (sabor, aroma y textura) casi idéntico a cómo sería un guiso cocido sin liofilizar. De esta manera se creyó que si el tutor o colegio encontrase, que el producto luego de su reconstitución, pareciera a una versión no artificial ni manipulada tecnológicamente (aunque favoreciera su conservación y su valor nutritivo) del guiso, lo aceptaría y por ende sería adquirido a fin de ofrecerlo al consumidor final.

Estos dos motivos planteados: cumplir con la expectativa sensorial del niño y con la del tutor, nos obligó a llevar a cabo dos tipos de pruebas sensoriales apuntadas a cada una de las partes. Frente al primer motivo, generar una prueba de afectiva de grado de satisfacción; mientras que para el segundo motivo, una prueba discriminativa triangular.

Antes de informar el proceso y resultados de dichas pruebas, se cree preciso introducir al lector a los conceptos teóricos involucrados.

### **3.1. Introducción al análisis sensorial**

#### **3.1.1. Sentidos y propiedades sensoriales.**

Evaluar sensorialmente un alimento es justamente analizarlo por medio de los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído).

A través de la vista la persona puede observar el color, la apariencia, la forma, el tamaño, el brillo y la superficie del alimento. Por medio del olfato percibe el olor. El gusto le permite saber si se trata de un alimento dulce, salado, ácido o amargo. En cuanto al tacto es sumamente importante para comprender la textura del alimento, su peso y también

---

sensaciones como la temperatura. Finalmente el oído nos permite captar los sonidos que el alimento produce al moverlo, masticarlo o aplicarle una fuerza de deformación.

Existen propiedades de los alimentos que son percibidas por la interacción de dos o más sentidos a la vez y/o percibidas por otras partes del cuerpo distintas a los ojos, lengua, nariz, oído y piel. Estas propiedades son el aroma, el sabor y la textura.

El aroma consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe y llegan a los centros sensores del olfato.

El sabor es un atributo muy complejo de un alimento ya que involucra tres propiedades: olor, aroma y gusto. Además se ve influenciado por el color y la textura. Un color o textura inapropiada puede generar una respuesta negativa del sabor del alimento, por más de que el mismo no este afecto. Es por esta razón de que es de importancia enmascarar estas dos propiedades al llevar a cabo una evaluación de sabor del producto.

En cuanto a la textura, es una propiedad que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiestan cuando el alimento sufre una deformación. En el caso de los alimentos líquido, la deformación corresponde a un flujo el cual nos da a entender su viscosidad. Mientras que en un semisólido hablamos de su consistencia. Es así que a través de la orientación que tienen las partículas de un alimento podemos comprender si se trata de una textura fibrosa, granulosa, cristalina o esponjosa, por ejemplo. También en su composición podemos detectar algún componente que nos permite saber que el producto es húmedo, grasoso, harinoso, etc.

### 3.1.2. Tipos de jueces

Los jueces, son aquellas personas que toman parte en las pruebas de evaluación sensorial.

El número de jueces que se debe usar en cada prueba depende de ésta misma y del tipo de jueces involucrados. Es así que para cada tipo de prueba se usan determinados jueces que cuentan o no con un nivel de entrenamiento adecuado frente al análisis a realizarse.

Existen cuatro tipos de jueces: el **juez experto**, el **juez entrenado**, el **juez semientrenado** o de **laboratorio**, y el **juez consumidor**.

- **Juez experto:** es una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad. El conocimiento y criterio que poseen basta para solo contar con su respuesta como válida para la prueba sensorial. Un ejemplo de este tipo de juez es el caso del catador de vinos.
- **Juez entrenado:** este tipo de juez tiene una gran habilidad para identificar sabores, texturas o propiedades sensoriales en particular. Es entrenado ya que ha sido instruido para desarrollar dicha habilidad. En general las pruebas que involucran este tipo de jueces emplean entre 7 y 15 de los mismos. Son solicitados para evaluaciones sensoriales complejas.
- **Juez semientrenado o de laboratorio:** al igual que los jueces entrenados, han recibido entrenamiento en el asunto, realizan pruebas con frecuencia y tienen habilidad para realizarlas; pero sólo participan en pruebas sencillas que no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas como si lo hacen los jueces entrenados.
- **Juez consumidor:** en esta categoría ingresan las personas que no tienen relación alguna con las pruebas sensoriales ni tampoco trabajan con alimentos. Este tipo de juez se emplea solo en pruebas en las que se desea observar una reacción subjetiva frente al producto; indicando si es de agrado para él o ella, si lo acepta o lo prefiere frente a otro. Es de gran importancia que estas personas sean consumidores habituales del producto, si este ya existiera, o consumidores potenciales, en el caso de productos nuevos. Para las pruebas que se involucran estos tipos de jueces el número mínimo que se precisa es de 30 jueces consumidores.

### 3.1.3. Tipos de pruebas

Las pruebas sensoriales que se emplean dependen directamente de la finalidad para la cual se la efectúa. No todas las pruebas se pueden ejecutar con el mismo objetivo ni tampoco con el mismo panel de jueces sensoriales.

Se pueden categorizar a estas pruebas dentro de tres grupos:

- Pruebas Afectivas



- Pruebas Discriminativas
- Pruebas Descriptivas

A continuación se procede a describir las condiciones generales de cada grupo en sí, y se detallaran aquellas que han sido de utilidad para el objetivo del proyecto.

### Pruebas afectivas

Involucra a jueces consumidores, habituales o potenciales según sea el caso, a fin de conseguir una respuesta subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro.

Al tratarse de resultados subjetivos la variabilidad obtenida es alta y la mayor respecto a todas las pruebas sensoriales.

A la vez se dividen en tres grupos: de preferencia, de grado de satisfacción y de aceptación.

Haciendo enfoque en las pruebas de grado de satisfacción, éstas se llevan a cabo a fin de evaluar dos muestras a la vez o en caso de querer ampliar información de un producto. El empleo de estas pruebas requiere el uso de las escalas hedónicas. Las mismas se las podría describir como instrumentos útiles para medir sensaciones placenteras o de desagrado producidas por un alimento determinado en el individuo en cuestión. Estos tipos de escalas pueden ser verbales o gráficas. Centrándonos en las últimas, las escalas hedónicas gráficas son utilizadas para jueces que pudieran presentar dificultades o limitaciones para comprender términos más precisos (por ejemplo niños). Para este caso son de gran ayuda la llamada “escala de caritas”, en donde se le pide al juez que indique el grado de agrado o desagrado señalando una de las caras tal como muestra la siguiente imagen:

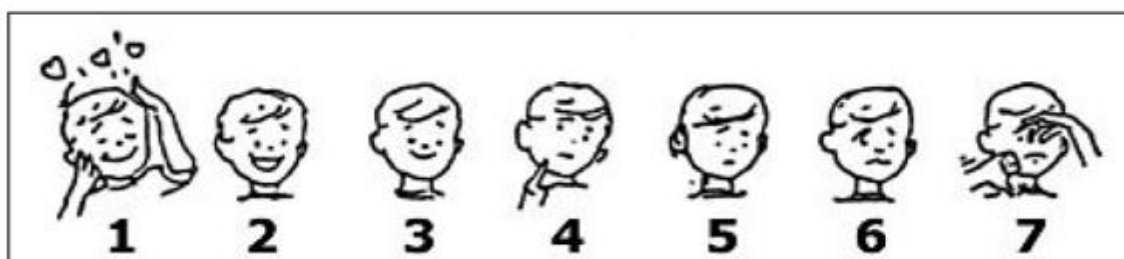


Figura 23: Escala hedónica de “caritas”, Fuente: “Escala Hedónica Facial”, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), 2010.

### Pruebas discriminativas

Este tipo de pruebas no requiere trabajar con la sensación subjetiva de la persona, sino que el objetivo radica en establecer si existe diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancias de dicha diferencia.

Las distintas pruebas de esta categoría comprenden distintos grados de dificultad y conocimiento, por lo que dependiendo de cada una es que se optan por usar jueces semientrenado o jueces entrenados.

Las pruebas más comúnmente empleados en la industria alimenticia son: comparación apareada simple, triangular, dúo-trío, comparaciones apareadas de Scheffé, comparaciones múltiples y de ordenamiento.

La prueba triangular en general puede emplear tanto jueces entrenados o semientrenados. Es decir jueces que comprenden el procedimiento de dichas pruebas y poseen cierta habilidad para detectar propiedades sensoriales en particular. El procedimiento se basa en presentar tres muestras al juez, de las cuales dos son iguales y la otra distinta a estas dos. Así se le solicita a la persona que identifique la muestra diferente. La probabilidad de que acierte por casualidad es de sólo 33,3%.

### Pruebas descriptivas

Consiste en evaluaciones en las que se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Por esta razón es que se precisan jueces entrenados o expertos en algunos casos.

Aquí lo determinante no es conocer si el juez prefiere o no el alimento, o si puede detectar diferencias entre distintas muestras, sino identificar cual es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento.

Este tipo de evaluaciones permite a los jueces proporcionan mucha más información acerca del producto.

Dentro de esta categoría se pueden mencionar las siguientes pruebas: calificación con escalas no-estructuradas, calificación con escalas de intervalo, calificación con escalas estándar, calificación proporcional, medición de atributos sensoriales con relación al tiempo, determinación de perfiles sensoriales y relaciones psicofísicas.

### 3.2. Prueba sensorial con jueces semi-entrenados

Se llevó a cabo una prueba triangular con 15 jueces semi-entrenados a fin de evaluar la existencia o no de diferencias sensoriales significativas entre la fórmula del prototipo del guiso liofilizado y sin liofilizar.

Se nombró "A" al guiso sin liofilizar y "B" al guiso liofilizado y luego reconstituido. Se sirvió la misma cantidad de ambos, a la misma temperatura, en recipientes de plástico del mismo color y cucharas de plástico también del mismo color.

Las pruebas se llevaron a cabo aislando los jueces unos de otros a fin de evitar el condicionamiento de la respuesta a través de gestos, el habla, señas u otra forma.

Los jueces recibieron las muestras con distintas codificaciones. Cada uno de los 15 adquirieron una bandeja con triadas de muestras con distinto orden y códigos respecto a las bandejas que recibieron los otros jueces. A continuación se detallan las bandejas y codificaciones:

Juez 1 – Bandeja 20: **669** (A) – **707** (A) – **103** (B)

Juez 2 – Bandeja 03: **010** (A) – **210** (B) – **900** (A)

Juez 3 – Bandeja 12: **087** (B) – **302** (A) – **424** (A)

Juez 4 – Bandeja 44: **304** (B) – **588** (A) – **764** (B)

Juez 5 – Bandeja 92: **456** (B) – **012** (B) – **070** (A)

Juez 6 – Bandeja 10: **888** (A) – **030** (B) – **501** (B)

Juez 7 – Bandeja 65: **501** (A) – **212** (A) – **678** (B)

Juez 8 – Bandeja 12: **300** (A) – **090** (A) – **303** (B)

Juez 9 – Bandeja 55: **099** (A) – **102** (B) – **082** (A)

Juez 10 – Bandeja 05: **890** (B) – **211** (A) – **033** (A)

Juez 11 – Bandeja 22: **830** (B) – **745** (A) – **400** (B)

Juez 12 – Bandeja 34: **401** (B) – **013** (B) – **888** (A)

Juez 13 – Bandeja 88: **708** (A) – **629** (B) – **111** (B)

Juez 14 – Bandeja 19: **999** (A) – **183** (A) – **465** (B)

Juez 15 – Bandeja 40: **055** (A) – **780** (B) – **320** (A)

A los integrantes del panel se les solicitó que degustaran las muestras siempre de izquierda a derecha, aún si deseaban repetir la degustación. A la vez se le ofreció agua sin gas y galletas sin sabor ni sal, a fin de enjuagar y/o neutralizar sabores en la boca entre muestra y muestra.

La planilla utilizada para que cada panelista completase y dará a conocer su respuesta fue la siguiente (se toma el ejemplo del Juez 1):

<p><b>PRUEBA TRIANGULO</b></p> <p>Nombre:</p> <p>Fecha:</p> <p>Usted recibirá un grupo de tres muestras. Dos de estas muestras son idénticas y la otra es diferente.</p> <p>Por favor, circule el número de la muestra diferente.</p> <p style="text-align: center;">669    707    103</p>
--

Figura 24: Planilla de prueba triángulo, Fuente: Propia.

La formulación de las hipótesis para el análisis de los resultados fue:

- Hipótesis Nula = “No hay diferencias significativas entre las muestras”  
Es decir  $A = B$
- Hipótesis Alternativa = “Si hay diferencias significativas entre las muestras”  
Es decir  $A \neq B$

Se trabajó con la siguiente tabla a fin de evaluar los resultados:

TABLA27: Número de respuestas correctas necesarias para varios niveles de significación en la prueba triangulo, Fuente: “Análisis Sensorial de Alimentos”, Asociación Argentina de Ingenieros de la Industria Alimenticia, 2013.

n	Nivel de significación (%)			
	10	5	1	0,1
3	3	3	-	-
4	4	4	-	-
5	4	4	5	-
6	5	5	5	-
7	5	5	6	7
8	5	6	7	8
9	6	6	7	8
10	6	7	8	9
11	7	7	8	10
12	7	8	9	10
13	8	8	9	11
14	8	9	10	11
15	8	9	10	12
16	9	9	11	12
17	9	10	11	13
18	10	10	12	13
19	10	11	12	14

### 3.2.1. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N° de evaluadores totales (n) = 15

N° de respuestas correctas = 6

Nivel de significancia (%) = 5%

---

Se concluye que para un nivel de significancia de 5%, con un  $n=15$ ; son necesarias 9 respuestas correctas (es decir 9 jueces que acierten encontrar la opción distinta de las tres presentadas). Por ende, dado que el resultado arrojado fue de 6 respuestas correctas, se afirma la hipótesis nula de que “No hay diferencias significativas entre las muestras”. Es decir  $A = B$ .

### 3.3. Prueba sensorial con potenciales consumidores

Se llevó a cabo una prueba de grado de satisfacción con 30 consumidores potenciales (15 niñas y 15 niños) a fin de evaluar el nivel de agrado o desagrado que produjo el guiso liofilizado sobre los jueces.

Las pruebas se llevaron a cabo aislando los jueces unos de otros a fin de evitar el condicionamiento de la respuesta a través de gestos, el habla, señas u otra forma.


La muestra fue presentada de manera reconstituida, a temperatura de ingesta, en un horario de almuerzo/cena y en un plato tal como sería una comida propia del día. Por este motivo se solicitó que los panelista no hayan almorzado/cenado a fin de que se evalúe con el apetito correspondiente.



Figura 25: Niño de 9 años degustando el guiso liofilizado reconstituido, Fuente: Propia.

A los niños que degustaron el guiso liofilizado reconstituido se les solicitó que marcaran con un redondel la opción de “carita” que más se adecuaba con lo que les generaba el comer el producto en cuestión. A la vez se agregaron palabras que caracterizarán dichas carita, teniendo en cuenta el posible lenguaje de agrado/desagrado que pudiesen manejar los niños de dicha edad. La planilla tipo fue la siguiente:

¿CUANTO TE GUSTO EL GUISO?



NOMBRE: \_\_\_\_\_

Figura 26: Planilla de prueba de grado de satisfacción, Fuente: Propia.

### 3.3.1. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

TABLA 28: Resultados de prueba de grado de satisfacción, Fuente: Propia.

N° de evaluador	Nombre	Grado de satisfacción
1	Martina R.	4
2	Joaquina	2
3	Valentina	2
4	Juana	2

5	Romina	2
6	Gisela	3
7	Sofía	4
8	Abril	1
9	Janet	4
10	Agostina	4
11	Martina A.	5
12	Florencia	3
13	Josefina	3
14	Agustina	4
15	Pia	2
16	Ciro	4
17	Facundo B.	2
18	Agustín B.	2
19	Facundo M.	2
20	Tiago	1
21	Roque	3
22	Lorenzo H.	5
23	Lorenzo M.	1
24	Bastian	3
25	Martín	3
26	Juan H.	2
27	Juan B.	1
28	Agustín A.	2
29	Mariano A.	4
30	Mariano T.	3

A partir del número elegido por cada uno de los 30 niños se procedió a calcular el promedio de los mismos:



$$\textit{Promedio} = \frac{\sum \textit{grado de satisfacción}}{\textit{numero de evaluadores}} \textit{(Ec 11)}$$

$$\textit{Promedio} = \frac{83}{30}$$

$$\boxed{\textit{Promedio} = 2,77}$$

El resultado final del promedio concluye el hecho de que, a nivel macro, el guiso liofilizado reconstituido ha sido aceptado por gran parte de los 30 niños que lo degustaron. El grado de satisfacción se situó entre “Me gusta mucho” y “Me gusta”, más cercano de esta última elección, lo cual nos permite afirmar la conclusión descripta.

#### Capítulo 4: Análisis de costos

Costo por definición, es la cantidad de dinero necesaria para entregar un producto y/o brindar un servicio al cliente. Existen dos tipos de costos principales, los costos variables y los costos fijos.

Los costos variables son aquellos que aumentan o disminuyen proporcionalmente con el volumen de producción, donde:

$$CV_{\text{total}} = CV_{\text{unitario}} * q \textit{(cantidad)} \textit{(Ec 13)}$$

Los costos fijos, se mantienen inalterables ante los cambios en el nivel de actividad, por lo que el costo total del producto va a ser igual a:

$$CT = CV_{\text{total}} + CF_{\text{total}} = CV_{\text{unitario}} * q \textit{(cantidad)} + CF_{\text{total}} \textit{(Ec 14)}$$

Al tratarse de un proyecto a nivel de laboratorio únicamente se tendrán en cuenta los siguientes costos variables: materias primas, packaging, energía., y se considerara el costo fijo como  $CF_{total} = 0$ .

Por lo tanto nuestro Costo total será igual a nuestro costo variable total:

$$CT = CV_{total} = CV_{unitario} * q \text{ (cantidad)}$$

#### 4.1. Costos de los ingredientes

En la tabla 28 se muestran los costos de los ingredientes utilizados para la fabricación del guiso. Se puede observar una suma total de 24,39\$ por porción. Todos los precios consultados son provenientes de supermercados y del mercado central de buenos aires.

TABLA 29: Costos de la materia prima, Fuente:Propia.

COSTO DE MATERIA PRIMA			
MATERIA PRIMA	\$/COSTO/Kg	FUENTE	\$/COSTO/PORCION GUISO
<i>Carne de res (carnasa novillito)</i>	\$ 86,90	Coto digital	\$ 1,92
<i>Carne de cerdo (carre de cerdo)</i>	\$ 90,90	Coto digital	\$ 2,01
<i>Carne de pollo (pechuga sin piel)</i>	\$ 82,90	Coto digital	\$ 3,67
<i>Morron</i>	\$ 20	Mercado Central Bs. As.	\$ 0,71
<i>Cebolla</i>	\$ 8	Mercado Central Bs. As.	\$ 0,20
<i>Zanahoria</i>	\$ 7	Mercado Central Bs. As.	\$ 0,20
<i>Papa</i>	\$ 4	Mercado Central Bs. As.	\$ 0,09
<i>Calabaza</i>	\$ 15	Mercado Central Bs. As.	\$ 0,53
<i>Pure de tomates</i>	\$ 23	Mercado Central Bs. As.	\$ 0,96
<i>Laurel</i>	\$ 412	Walmart digital	\$ 0,73
<i>Puerros</i>	\$ 70	Walmart digital	\$ 1,86
<i>Verdeo</i>	\$ 47	Walmart digital	\$ 0,66
<i>Pimenton</i>	\$ 393	Coto digital	\$ 0,70
<i>Oregano</i>	\$ 620	Coto digital	\$ 1,10
<i>Provenzal (ajo+perejil)</i>	\$ 540	Coto digital	\$ 0,96
<i>Fideos</i>	\$ 81	Coto digital	\$ 3,59
<i>Panceta ahumada</i>	\$ 160	Carniceria de barrio	\$ 2,83
<i>Chorizo colorado</i>	\$ 190	Carniceria de barrio	\$ 1,68
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.849,17</b>		<b>\$ 24,39</b>

#### 4.2. Costos de packaging

El principal propósito del envase es proteger al alimento del oxígeno, olores , humedad, luz y polvo, por lo tanto para nuestro alimento se escogió como packaging primario un pouch de tres capas compuesto por polyester, polietileno y material laminado adhesivo con papel de aluminio.

El mismo posee un sistema de tira de seguridad para facilitar la apertura del producto al consumidor y un sistema de cierre por ziploc debido a su practicidad y fácil uso.

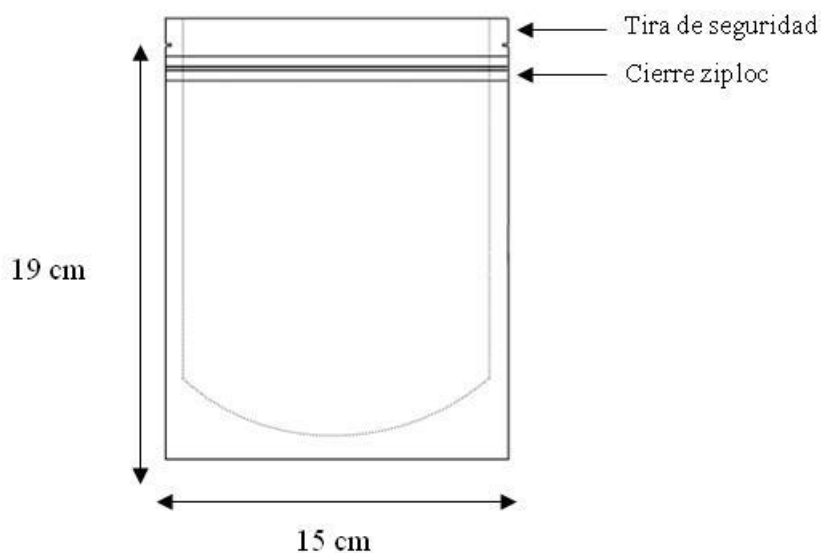


Figura 27: Modelo Pouch vista frontal, Fuente: <http://www.pacificbag.com>

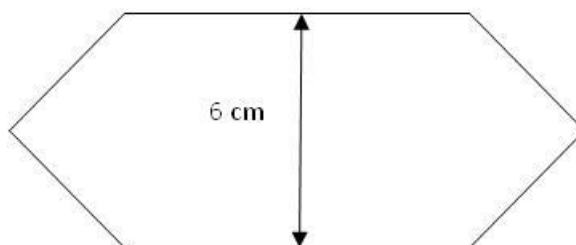


Figura 28: Modelo Pouch vista frontal, Fuente: <http://www.pacificbag.com>

El papel de aluminio en el envase proporciona una alta protección contra la humedad y el oxígeno lo cual es un punto crítico al tratarse de un producto liofilizado, con respecto a la capa de poliéster aporta una buena protección contra el desgaste, desgarro, abrasión y perforación, y por último, se encuentra la capa de polietileno de baja densidad (PEBD) la cual aporta resistencia, volumen y capacidad de termosellado.

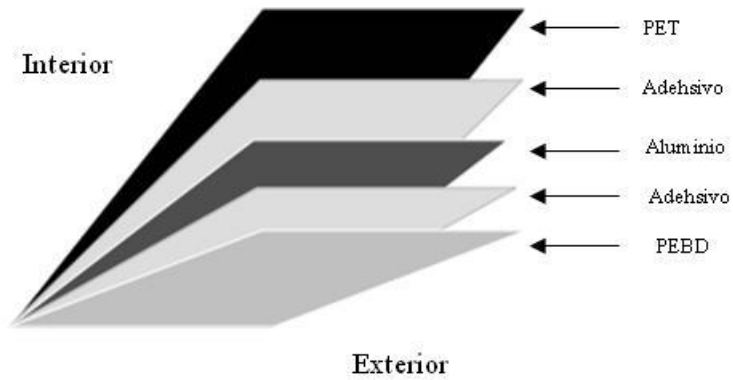
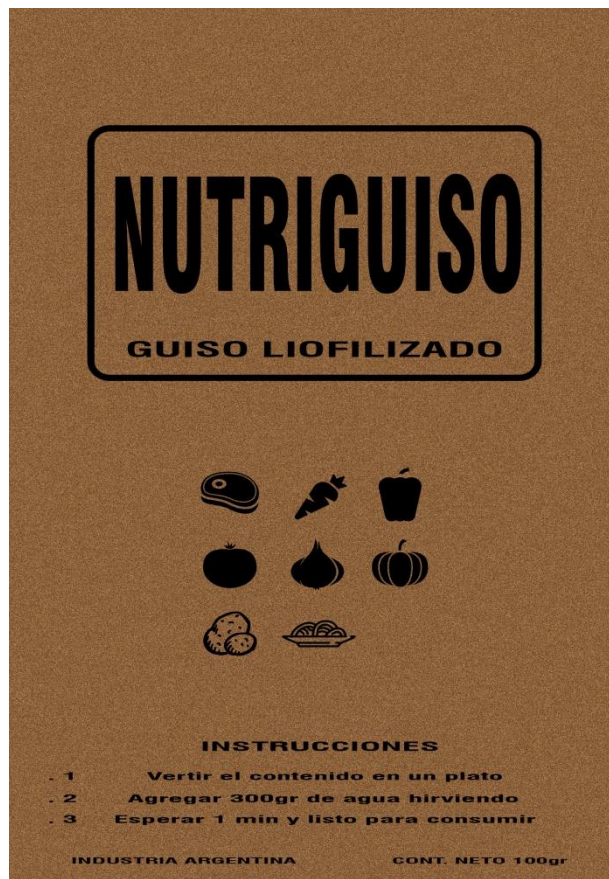


Figura 29: Capas que componen el pouch, Fuente:<http://www.pacificbag.com>



---

Figura 30: Diseño de packaging, Fuente: Propia.

El costo final del pouch es de 4,35\$ por unidad.

Como packaging secundario se escogió una caja de cartón corrugada simple, la cual posee una estructura formada por dos elementos planos denominados "liners", pegados a un elemento ondulado denominado onda, el tipo de onda que se utilizara en la caja es de tipo C la cual tiene una altura entre 3,2 a 3,9 mm y una separación de onda de 6,8 a 7,9 mm, aportándole a la caja una resistencia adecuada tanto para el aplastamiento vertical como horizontal y de esta manera protegiendo a nuestro producto de roturas mecánicas durante su manipulación, transporte y almacenamiento.

Cabe destacar que al tratarse de un producto liviano no es necesaria una resistencia elevada de las cajas para el estibado.

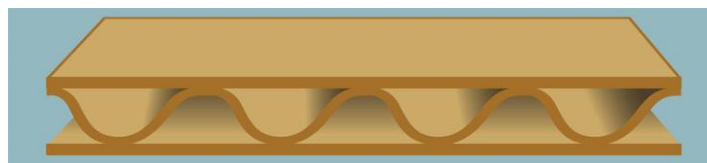


Figura 31: Corrugado de tipo C, Fuente: <http://www.corrugando.com>

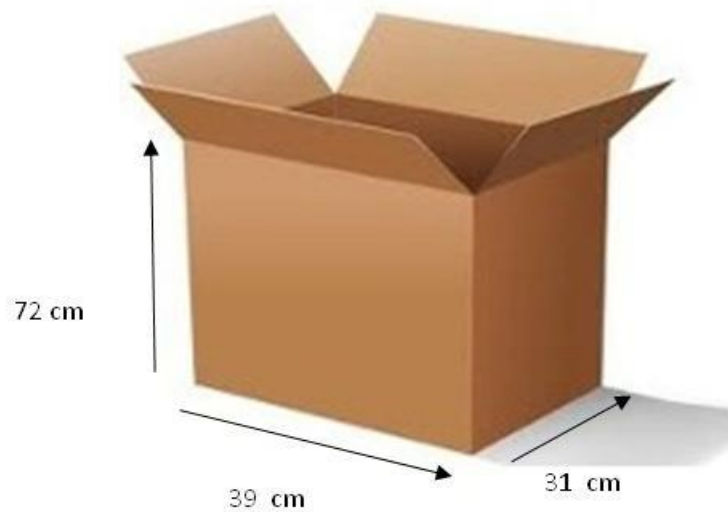


Figura 32: Dimensiones de la caja utilizada

El costo final de la caja es de 10.66\$ por unidad (Zucamor)

### 4.3. Costos de energía.

En cuanto al costo energético solo se considera el costo generado por el liofilizador utilizado en el laboratorio, el cual consume 1 kW/h y el proceso de liofilización para una porción de nuestro producto tarda 24 hs, donde cada kW/h tiene un costo de 0,45\$ (Edenor) y posee un costo fijo de 51,60\$ bimestrales (Edenor). Entonces el costo de energía de una porción será de:

$$C_{\text{energía}} = 1 \text{ kW/h} * 24 \text{ hs} * 0,45\$/\text{kW.h} + 0,84\$ = 11,64\$$$

### 4.4. Costo total y punto de equilibrio.

A partir de todos los costos calculados anteriormente el costo total para la fabricación de una porción de guiso liofilizado a escala de laboratorio es de:

$$C_{\text{total porción}} = C_{\text{pouch}} + C_{\text{ingredientes}} + C_{\text{energía}} = 4,35\$ + 24,39\$ + 11,64\$ = 40,38\$$$

Considerando que la venta del producto se realizara en una caja, la cual debido a las dimensiones del “pouch” posee una capacidad para almacenar doce porciones de guiso liofilizado, el costo final del producto será de:

---

$$C_{\text{total}} = C_{v \text{ total porción}} * q + C_{v \text{ caja}} = 40,38\$ * 12 + 10,66\$ = \mathbf{484,54\$}$$

Con respecto al precio de venta, este se encontrará en nuestro punto de equilibrio debido a que se consideró que el costo fijo es igual a cero, por lo tanto este será igual al costo variable y las ventas iguales a las unidades producidas.

## Capítulo 5: Aportes

### 5.1. Ayuda Comunitaria en Argentina

Hoy en día en la Argentina la alimentación infantil transita por varias problemáticas que van desde la carencia de tener alimento hasta la obesidad. Un extremo radicado por el hecho del exceso de pobreza y otro por la poca y saludable oferta de alimentos en el mercado. Si bien el proyecto no puede asegurar que todos los niños tengan acceso al alimento, si podemos ser partícipe de la oferta y de una alternativa más complementaria a la ingesta diaria recomendada para niños entre 9 y 13 años.

El producto desarrollado no solo es fácil de preparar, de almacenar, con extensa vida útil y aceptado por los potenciales consumidores desde el grado de satisfacción sino que también facilita notablemente el alcance de la ingesta diaria recomendada en una sola porción. Como es en el caso de que el consumo de un plato de este alimento aportaría más del 100% del IDR de proteínas.

Al tratarse de un alimento ya conocido por la sociedad y habitual en el consumo semanal de una familia tipo, su aceptación no presentaría inconvenientes, lo cual facilita imponerlo como una alternativa en un comedor. A su vez el comedor no se vería obligado a destinar grandes espacios y condiciones de almacenamiento especiales ya que estamos hablando de un producto tres veces más liviano, casi listo para el consumo y con muy baja probabilidad de exponerse a un deterioro rápido dado sus características fisicoquímicas.

Otro punto importante a señalar es el hecho de que el comedor solo precisa calentar una determinada cantidad de agua y agregárselo al guiso liofilizado antes de servirlo, es decir los tiempos de preparación se acortarían notablemente como así también la posterior higienización de la cocina y el personal dedicado a la elaboración.

### **5.1.1 Evaluación ante el estado**

La evaluación ante el estado se basó en construir los cimientos de un proyecto que podría ser sustentable para generar chicos con mejor déficit alimenticio y menores carencias. En base a esto, comprendemos que el producto desarrollado es un sistema complejo desde su variedad y cantidad de ingredientes, y desde la tecnología productiva que requiere su fabricación. Es por esto que se cree que la implementación no bastaría solamente lo hecho en este trabajo, sino que sería de vital importancia desarrollar un plan de negocio eficiente para el estado apuntando a obtener un producto con los mismos beneficios en los potenciales consumidores pero con menores costos de fabricación. Es decir focalizarnos en proveedores de materias primas más económicos, y fuentes energéticas que quieran invertir en el proyecto a fin de favorecer el bien común.

En fin la posibilidad de que el estado pueda insertar este producto en comedores infantiles requiere, inevitablemente una evaluación de costos, no solamente orientado a la materia prima sino a la planta productiva, la localización de la misma, la cantidad de personal necesario, etc...; es decir todos los costos variables que en este proyecto no fueron incluidos.

## **5.2. Mejoras del producto**

A continuación, se proponen mejoras del guiso liofilizado desarrollado para obtener así un producto de mejor calidad para el consumidor.

### **5.2.1 Agregado de suplemento vitamínico y/o mineral**

Se estima evaluar el desarrollo, conjuntamente con una empresa del rubro, suplementos vitamínicos y minerales que se ajusten a las necesidades faltantes de dichos nutrientes a fin de alcanzar mejores aportes nutritivos en el producto y por ende en la dieta del consumidor.

Dicho suplemento debería aportar un mayor contenido de vitaminas liposolubles, minerales; como por ejemplo el calcio.



---

### 5.2.3 Formulación con materias primas alternativas.

Si bien el IDR sería más fácil alcanzar a través de un suplemento vitamínico mineral como se describió anteriormente sin la necesidad de alterar la formulación basal del producto; una alternativa posible sería evaluar otras materias primas que pudiesen suplir a las actuales, dado el caso de que los suplementos no pudiesen desarrollarse. Es así por ejemplo que podríamos evaluar la posibilidad de reemplazar la carne de res con carne visceral (hígado), que nos permitiría agregar mayor cantidad de hierro y de vitaminas hidrosolubles entre otras cosas.

No obstante el estudio de las materias primas alternativas tendría que evaluar, la posibilidad de agregar valor significativo desde el nutriente faltante sin restar valor a aquellos nutrientes aportados por la materia prima original.

La posibilidad de generar un estudio exhaustivo de proveedores de una misma materia prima desde el punto de vista de los nutrientes y la disponibilidad de los mismos, es otro punto clave frente a la posibilidad de variar la formulación desarrollada.

Más allá del aporte nutritivo, se debe tener en cuenta los costos asociados a esas nuevas materias primas, los cuales deberían mejorar o en el peor de los casos igualar los costos de los ingredientes originales.

---

## Conclusiones

Podemos afirmar que se ha llevado a cabo exitosamente el desarrollo de un guiso liofilizado usando materias primas que permiten satisfacer gran parte del requerimiento nutricional de un niño de edad escolar.

Se ha logrado aportar valores significativos para un niño entre 9 y 13 años de nutrientes como proteínas, minerales y vitaminas en una sola porción de un alimento. No obstante no podemos asegurar que dicha porción cubre el 100% de la ingesta diaria recomendada para los consumidores en cuestión. Frente a la problemática presentada, se estudió la posibilidad de enriquecer/ fortificar el guiso ya liofilizado con suplementos vitamínicos y minerales de distintos proveedores. Adversamente nos encontramos con la dificultad de que dichas compañías trabajan con suplementos ya estandarizados los cuales están destinados a productos con carencias absolutas o prácticamente nulas de vitaminas y minerales. Como el caso de nuestro guiso aporta significativamente varios de estos nutrientes por las materias primas que lo componen, el uso de estos suplementos haría que nuestro guiso liofilizado sea categorizado según el código alimentario argentino como un suplemento nutricional y no como un alimento.

En cuanto a la aceptación sensorial, un porcentaje elevado de potenciales consumidores han reflejado sensaciones placenteras o de agrado al ingerir el alimento desarrollado. Lo cual nos permite concluir que ha sido aceptado sensorialmente. A su vez la prueba triangular llevada a cabo con jueces semi-entrenados, nos permite concluir que no existen diferencias significativas entre el guiso liofilizado reconstituido y el guiso cocinado en su manera habitual.

En el análisis de costos que se calculó a nivel de laboratorio, quedó reflejado que el gasto que más impacta en el desarrollo del producto es el generado por los ingredientes utilizados. A partir de lo mencionado se concluye que este elevado costo se debe principalmente a que las materias primas utilizadas fueron adquiridas en supermercados y no en proveedores desarrollados y evaluados. Por otro lado el liofilizador utilizado es un equipo de laboratorio que consume una cantidad baja de energía, por lo que no refleja el gasto energético que realmente generaría un equipo de esta índole a nivel industrial.

---

La evaluación de que el Estado (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires) lo considere al guiso liofilizado como una alternativa sustentable en los comedores infantiles, no fue del todo completa en este trabajo. Es necesaria la ampliación del mismo a través de un plan de negocios más detallista en cuanto a la inversión inicial necesaria y costos productivos fijos y variables. De todos modos este proyecto final de ingeniería concluye fundamentos básicos y esenciales para poder emprender con mayor facilidad el plan de negocios en cuestión.

Para finalizar, en cuestiones generales concluimos que hemos podido desarrollar teóricamente y empíricamente la formulación del guiso, sus costos básicos de producción y su aceptación sensorial. Además dado el posible aporte comunitario que podría generar se concluye que la idea en si tiene potencial para su futura implementación en la sociedad.



GUISO LIOFILIZADO DE ALTO VALOR NUTRITIVO, QUE CUBRA LA INGESTA DIARIA  
RECOMENDADA PARA NIÑOS DE EDAD ESCOLAR"  
Guerrero, Guillermo A. y Miccoli, Kevin D.

---

---

## Bibliografía

- “Alimentar la mente para crecer y vivir sanos”, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Año 2010.
- “Análisis sensorial de alimentos”, Ing. Analía Eustaquio, Ing. Pilar FernandezAlfaya, Asociación Argentina de Ingenieros de la Industria Alimenticia, Buenos Aires, Argentina, Año 2013.
- “Centros de Estudios sobre Nutrición Infantil, Programas Alimentarios en Argentina”, Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil (CESNI), Año 2003.
- “Congelación y Liofilización de Alimentos Manziales”, ORREGO A.C.E, Caldas, Colombia, Año 2008.
- “Determinación de dureza en agua”, Método ASTM D 1126-92, American Societyfortesting and Materials. Annual book of Standards, Año1994.
- “Elementos de costos para administración de las operaciones” -Universidad Nacional de Lujan, Año 2015.
- “Formación de complejos con los ácidos aminopolicarboxílicos”, Lic. Jorge R. Giorgi, Química Analítica, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), Buenos Aires, Argentina, Año 2010.
- “Foodprocessengineering and technology”- ZeikiBerk, Editorial Elsevier, Año 2009.
- “Hacia una mejora de la calidad de los alimentos para una nutrición sustentable”, I Congreso Latinoamericano del Foro de la Alimentación, la Nutrición y la Salud y V Congreso de Alimentos Siglo XXI, CASLAN, FANUS, Buenos Aires, Argentina, Año 2015.
- “La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica”, Antonio Anzaldúa Morales, Zaragoza, España, Año 1994.
- “Liofilización de alimentos” - J.S Ramirez Navas, Edición Recitela, Año 2006.
- “Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo, Capítulo 9: Macronutrientes” Michael C. Latham, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia, Año 2002.
- “Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo, Capítulo 10: Minerales” Michael C. Latham, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia, Año 2002.

- “Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo, Capítulo 11: Vitaminas” Michael C. Latham, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia, Año 2002.
- “Stand up pouch, Technical Fact Sheet”- Pacificbag, [www.pacificbag.com](http://www.pacificbag.com), Año 2016.
- “Standard methods for the examination of water and waste water”, publicado por la APHA, Método 3500 Ca-D, Año 1995.
- “USDA Food bases de datos de composición”, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos del Servicio de la Investigación Agrícola (USDA), EE.UU., última revisión Año 2016.
- “Volumetría de formación de complejos”, Lic. Jorge R. Giorgi, Química Analítica, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), Buenos Aires, Argentina, Año 2010.
- “Volumetría de óxido-reducción”, Lic. Jorge R. Giorgi, Química Analítica, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), Buenos Aires, Argentina, Año 2010.