

Universidad Nacional de Lomas de Zamora



Tecnicatura Universitaria en Calidad e Inocuidad
Agroalimentaria

Tema: Wok de pollo y hortalizas liofilizado

Alumno: BARRETO, CECILIA ANGELICA

Tutores: Bioq. Ma. Fernanda Godoy

Lic. Roberto Grimolizzi

Diciembre 2017

INDICE

página

1. Introducción.....	3
1.1. Congelación.....	6
1.2. Liofilización.....	7
1.3. Actividad de agua (aw).....	10
1.4. Presencia en el mercado de alimentos liofilizados.....	11
1.5. Importancia de frutas y hortalizas en la salud.....	13
2. Objetivo.....	15
3. Materiales y Métodos.....	16
3.1. Ingredientes.....	16
3.2. Equipos.....	16
3.3. Reactivos.....	17
3.4. Procesos de elaboración.....	18
3.4.1. Alimentos.....	18
3.4.2. BPM.....	22
3.5. Procesos.....	23
3.5.1. Proceso de congelado.....	23
3.5.2. Proceso de liofilización.....	23
3.6. Determinaciones analíticas realizadas.....	26
3.6.1. Nitrógeno total.....	26
3.6.2. Humedad.....	28
3.6.3. Cenizas.....	28
3.6.4. Grasa total.....	28
3.6.5. Sodio.....	30
3.6.6. Fibra dietaria total.....	30
3.6.7. Actividad de agua (aw).....	31
3.7. Estimación del contenido de los micronutrientes.....	31
4. Resultados.....	33
4.1. Composición centesimal.....	33
4.2. Composición de lípidos.....	33
4.3. Aporte de hortalizas y fibra.....	34
4.4. Estimación del contenido de minerales y vitaminas.....	35
4.5. Rotulado.....	37
4.6. Resultados de aw.....	37
5. Discusión.....	38
6. Conclusiones generales.....	40
7. Referencias bibliográficas.....	41
8. Resumen.....	44
9. Apéndices anexos.....	45
10. Agradecimientos.....	49

Abreviaturas

BPF- Buenas Prácticas de Fabricación

BPM - Buenas Prácticas de Manufactura

ENNyS - Encuesta Nacional de Nutrición y Salud

FAO - (Food and Agriculture Organization) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

GAPA - Guías Alimentarias para la población Argentina

HACCP - (Hazard Analysis and Critical Control Points) Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

OMS - Organización Mundial de la Salud

OPS - Organización Panamericana de la Salud

Pa - Pascales

PCC - Puntos Críticos de Control

POES - Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento

WHO - (World Health Organization) Organización Mundial de la Salud

1. Introducción

Uno de los problemas más importantes que se presentan en lo cotidiano es el transporte de los alimentos para preservar su inocuidad y calidad.

Para tal fin, sabemos que se recurre al uso de refrigeración y envases especiales que permiten mantener la temperatura adecuada para tratar de impedir la proliferación de microorganismos que pueden provocar enfermedades en los seres humanos.

Pensando en estos puntos importantes, buscamos un método eficiente para realizar un alimento que nos permita su fácil transporte y conservación sin necesidad de refrigeración, con muy baja humedad, con disminución sustancial de peso, preservando su calidad nutricional y prioritariamente su inocuidad.

Además en el momento de ser consumido tiene la ventaja de no recurrir a la cocción, solo ser reconstituido con agua tibia o caliente y obtener de este alimento, los nutrientes necesarios que esta ración pueda otorgar.

El proceso de liofilización fue utilizado hace siglos en el imperio Inca. Allí, los pobladores de los Andes realizaban un producto llamado chuño que era el resultado de la deshidratación de la papa; luego de la cosecha se seleccionaban papas pequeñas y homogéneas, las extendían en el suelo plano, las cubrían con paja y se dejaban congelar por el frío de la noche durante toda la noche, después se retiraban y se dejaban al sol y al viento para que con el calor sacara el agua del alimento mediante sublimación (desde el sólido al vapor sin mediar la fase líquida).

Luego de muchos años se desarrolló industrialmente esta técnica de conservación para utilizar la **liofilización** como una técnica confiable.

En la segunda guerra mundial se utilizó este método para conservar plasma sanguíneo y para la preparación y conservación de antibióticos de penicilina. En el año 1960 la misma tecnología se empezó a utilizar en alimentos y una gran variedad de productos, por ejemplo, en la actualidad se utiliza en la industria farmacéutica, para vacunas, vitaminas, plasmas, extractos, etc.

También se utiliza en la industria química para catalizadores y el secado de materiales orgánicos.

Cabe destacar que los alimentos que se empezaron a fabricar utilizando esta técnica, fueron pensados para ser utilizados por montañistas, astronautas, bases militares, para situaciones de emergencia en momentos de catástrofes y otros similares ya que la

líoifilización es un muy buen método de estabilización de alimentos perecederos (Parzanese, 2013; Rivera, 2012).

Hay ventajas adicionales en los productos líoifilizados como la reducción en el área de alimento y por ende el precio del flete, se elimina la cadena de frío y si las condiciones de la materia prima y el proceso de líoifilización son las adecuadas, se mantendrán las condiciones de inocuidad (Rivera, 2012).

Por Res. SENASA N° 233 del 27/02/98 se incorporó al capítulo XXXI del decreto 4238/68 de SENASA (que consigna las definiciones referidas a buenas prácticas de fabricación (BPF) y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) según la BPF, las distintas pautas necesarias para elaborar un producto inocuo y de calidad bajo condiciones higiénicas previniendo la contaminación cruzada y desarrollando lineamientos para contar con condiciones ambientales que permitan una correcta limpieza y desinfección.

Basándonos en estas resoluciones construimos una línea de elaboración de nuestro alimento regido por las pautas necesarias para elaborar un alimento inocuo de valor nutricional y de alta calidad (SENASA, 1998).

La inocuidad del producto nos exige tener en cuenta controles desde la materia prima pasando por cada etapa de elaboración es por tal motivo que nos enfocamos en las BPM (Procedimientos Operativos Estandarizados, Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) y sus puntos críticos de control

Procedimientos Operativos Estandarizados (POE en inglés SOP's): Se refiere a aquellos procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico, de la mejor manera posible.

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES en inglés SSOP's): Se refiere a aquellos Procedimientos Operativos Estandarizados respecto a saneamiento.

Saneamiento: Son las acciones destinadas a mantener y restablecer un estado de limpieza y desinfección en las instalaciones, equipos y utensilios, a los fines de evitar la contaminación de los alimentos.

Incluye:

- El diseño del flujo operacional (lay out)
- El mantenimiento de las instalaciones.
- El diseño y mantenimiento higiénico de los equipos.
- La provisión de agua potable.
- La higiene de la materia prima.
- La higiene de las operaciones.
- La higiene durante el transporte.
- La disposición adecuada de los desechos.
- El control de plagas.
- El manejo de sustancias tóxicas y productos químicos.
- La higiene del personal.
- La capacitación del personal de todos los niveles.
- La rotulación e información al consumidor.

Estos procedimientos deben aplicarse durante y después de las operaciones de elaboración.

Punto de Control: Cualquier fase en la cadena alimentaria en la que los peligros pueden ser controlados.

Punto crítico de control o punto de control crítico (PCC): Fase en la que puede aplicarse un control que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Debemos tener en cuenta en el momento de evaluar los puntos críticos entre la probabilidad y severidad de la ocurrencia del peligro lo que nos da lugar a seguir los pasos en el análisis del peligro: como primera medida identificar el peligro, luego determinar las fuentes de contaminación, tener en cuenta los procesos tecnológicos y luego evaluar los peligros, una vez determinado estos puntos logramos una lista de peligros potenciales.

Para iniciar el proceso tenemos que tener en cuenta los ingredientes utilizados en el producto, también cada una de las actividades que se desarrollan en los pasos del

proceso y el equipamiento utilizado. Una vez terminado el producto final se debe tener en cuenta la forma de conservación y de distribución, con conocimiento de cuáles son las intenciones de uso como así también los tipos de consumidores. (Carro Paz y González Gómez, 2006).

1.1 Congelación

Hay que tener en consideración el método de congelación adecuado para la posterior liofilización del producto. La figura 1 Muestra los tipos de congelación existentes.



Figura 1: Tipos de congeladores industriales según (Orrego A., 2008)

La figura 2 Representa el equipo utilizado en el ensayo que está clasificado como de contacto indirecto-por lotes –de placas horizontal.

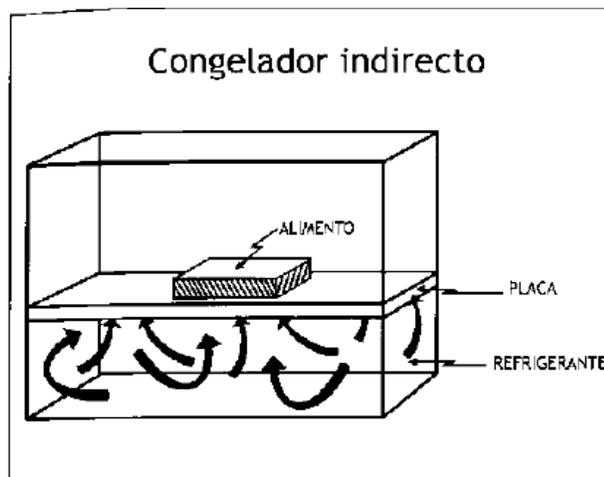


Figura 2: Congelador por contacto indirecto-por lotes –de placas horizontal según (Orrego A., 2008)

Posterior a la cocción, el enfriamiento inicial del alimento es para eliminar el calor sensible y luego se retira el calor latente durante la congelación, en la cual aparecen cristales de hielo puro, a la temperatura de inicio de la congelación con respecto al agua en un alimento. (Ver anexo figura 30)

Cuando prosigue la congelación comienzan a formarse cristales de soluto más agua llamada concentración eutéctica que está asociada a temperatura eutéctica que es una característica del alimento, que depende de la composición del mismo.

La velocidad de congelación es la que determina el tamaño y la distribución de los cristales en los tejidos. Una congelación lenta genera cristales grandes que aparecen principalmente fuera de las células. La concentración del soluto externo a la célula produce por ósmosis la migración del agua hacia el exterior de la célula, provocando la deshidratación. Cuando la velocidad de congelación es rápida se forman cristales pequeños dentro y fuera de la célula provocando menos deterioro. (Ver anexo figura 31)

Según lo que propone el Instituto Internacional de Refrigeración (1971): "la velocidad de congelación de una masa de alimento es la relación entre la distancia mínima entre su superficie y el centro térmico y el tiempo que transcurre entre el momento en que la superficie llegue a 0 °C y el centro térmico alcance una temperatura inferior 5 °C a la inicial de formación de hielo en el centro térmico. La profundidad se mide en cm y el tiempo en horas; la rata de congelamiento se expresa en cm/ hr".

1.2 Liofilización

La liofilización es un proceso de deshidratación mediante sublimación.

Este proceso se ha desarrollado para reducir las pérdidas de los compuestos como sabor, aroma y nutrientes en los alimentos, ya que utilizando otros métodos de secado estos compuestos podrían perderse en el proceso.

La liofilización consta de dos principales pasos, el primer paso es el de congelación del alimento que ya explicamos y el segundo paso que es el de secado por sublimación del hielo bajo presión reducida.

Al comenzar este proceso el hielo que se encuentra dentro del producto, por fenómenos de transferencia de masa y calor al ser combinadas mediante la acción de temperatura y gradientes de presión como fuerza expulsora subliman haciendo que el vapor que pasa por las capas secas vence la resistencia que ofrece el espesor del producto, es por este motivo que cuando más delgada es el producto ofrece menos resistencia. (Ver anexo figura 29) (Orrego A., 2008)

No es un proceso de evaporización (líquido-gaseoso) sino de sublimación (hielo-gaseoso) en el cual el producto debe permanecer congelado durante el secado entonces podemos decir que el agua congelada en el alimento se sublima a -0°C y a una presión

de 627 Pa o menor. Por consiguiente las transferencias de calor y de masa se verifican simultáneamente. (Ramírez N. 2006)

Entonces al momento de liofilizar un alimento tendremos que tener en cuenta 4 etapas:

1. Preparación
2. Congelación
3. Desección primaria
4. Desección secundaria

- Preparación:

Como prioridad para mantener un producto inocuo es acondicionar la materia prima para evitar la manipulación del producto una vez procesado.

Esta materia prima debe respetar las BPM evitando contaminación cruzada desde el principio del proceso. Teniendo en cuenta la temperatura de cada uno de sus ingredientes como y así también los recipientes a ser utilizados.

- Congelación

El objetivo principal es congelar el agua libre del producto y lo que se pretende es que el producto congelado tenga una estructura sólida llegando a una temperatura de -20° a -60°C en un período entre 3 y 72 hs dependiendo de los alimentos a liofilizar.

- Desección primaria

Se realiza la desecación primaria por sublimación del agua del producto este efecto se logra reduciendo la presión mediante una bomba de vacío y aplicando calor al alimento para provocar la sublimación (550kcal/kg). Con la desecación primaria el hielo sublima desde la superficie hasta llegar al centro del producto.

- Desección secundaria

Esta desecación es la encargada de evaporar el agua no congelable para lograr que la humedad final sea idealmente menor al 9%. Se necesita controlar el contenido final de humedad para garantizar la estabilidad del producto (Parzanese, 2013).

Los sistemas de liofilización están compuestos por un condensador externo, la cámara de secado y un sistema de vacío. Los equipos de planta piloto o los de laboratorios son creados a escala y constan de las mismas partes que el equipo industrial.

La cámara de secado proporciona un entorno limpio y estéril en el proceso, también mantiene la temperatura y presión necesaria para el secado del producto.

El condensador elimina los vapores condensables antes del ingreso al sistema de bombas de vacío.

El sistema de vacío proporciona las presiones necesarias para las fases de secado primaria y secundaria. Debe considerarse una correcta comunicación mediante las tuberías con el condensador y la bomba de vacío. (Fernandez.R.2013)

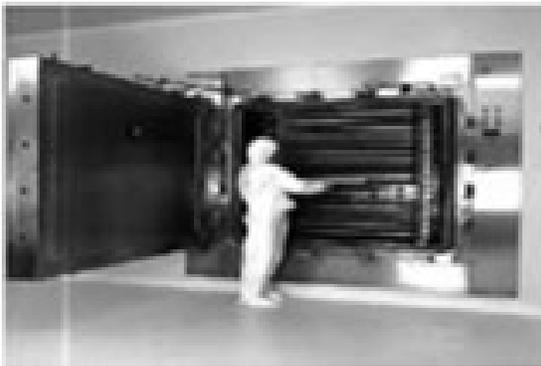
Tanto en la Argentina como en el resto del mundo se consiguen liofilizadores en escalas tipo laboratorio, piloto o industrial (figura 3).



a) liofilizadores de laboratorio



b) liofilizador Planta Piloto



c) liofilizador Industrial

Figura 3: liofilizadores para a) laboratorio, b) planta piloto, c) industrial.

1.3 Actividad de agua (a_w)

Un factor importante a tener en cuenta es saber la cantidad de actividad de agua en el alimento (a_w) podemos decir que no tenemos que confundir la cantidad de agua que contiene un alimento con la actividad de agua en el alimento.

Todo alimento contiene una determinada cantidad de agua, una fracción compone su estructura molecular y otra fracción está libre o disponible que es la que estaría disponible para ser utilizados por los microorganismos para aprovecharlo desarrollándose y deteriorar el alimento.

La actividad de agua se mide en valores de 0 a 1 el agua tiene una a_w de 1, la mayoría de los alimentos está en un rango de 0,2 a 0,99. Cuanto más bajo es el valor a_w significa

que tiene menor cantidad de agua disponible para desarrollo de los microorganismos entonces es un alimento menos perecedero.

La a_w está ligado a la humedad que contiene un alimento y nos permite saber su capacidad de conservación, de proliferación microbiana.

La a_w , el pH y el oxígeno son factores que influyen en la estabilidad del alimento. Entonces mediante la liofilización reducimos la cantidad de agua del alimento y ayudamos a que nuestro producto tenga una a_w más baja evitando el crecimiento de microorganismos (Hernández, 2013).

La figura 4 muestra valores de actividad de agua de diversos alimentos (gastronomía solar, 2017)

Valores de actividad de agua en los alimentos

En la siguiente tabla puedes apreciar los valores de la actividad de agua para alimentos habituales y también los tipos de microorganismos (bacterias, mohos y levaduras) capaces de sobrevivir en cada rango de a_w .

Actividad de agua (a_w)	Bacterias	Mohos	Levaduras	Alimentos en este rango de a_w
0,95 a 0,99	si	no	no	Carne y pescado, fruta, verduras, frutas enlatadas, vegetales enlatados, embutidos
0,90 a 0,94	si	si	si	Queso fresco, jamón, leche evaporada
0,87 a 0,89	si	no	si	Leche condensada azucarada, quesos curados, carne seca, tocino
0,80 a 0,86	no	si	si	
0,71 a 0,79	no	si	no	Mermeladas, mazapán, higos secos
menor a 0,60	no	no	no	Caramelos, miel, cacao, galletas, dulces, leche en polvo, fideos

Figura 4: extraída de Gastronomía solar (2017)

1.4 Presencia en el mercado de alimentos liofilizados

Existen en nuestro país pocas empresas que se dedican a elaborar alimentos con características parecidas al producto propuesto en esta tesina. En general son productos de exportación, con poca salida en el mercado interno.

Una de las empresas dedicada a elaboración de comidas liofilizadas en Argentina es Nutripac SA (Chubut) que liofiliza alimentos como frutillas, papines patagónicos. Con esta tecnología se logra que mediante la sublimación no arrastre los aceites aromáticos livianos entonces permite que tanto el sabor como el olor permanezcan intactos y concentrados en el alimento (Arias, 2003)

Existen también proyectos como “Comida por un dólar” dentro del cual se enmarca “Frutas Liofilizadas: nuevos productos” llevándose a cabo en la provincia de Buenos Aires (Sebely 2017).

A nivel internacional hay compañías con trayectoria como OFD Foods LLC (previamente Oregon Freeze Dry) de Estados Unidos. Esta empresa se dedica a elaborar alimentos liofilizados en diferentes presentaciones, para ocasiones como catástrofes o montañismo.

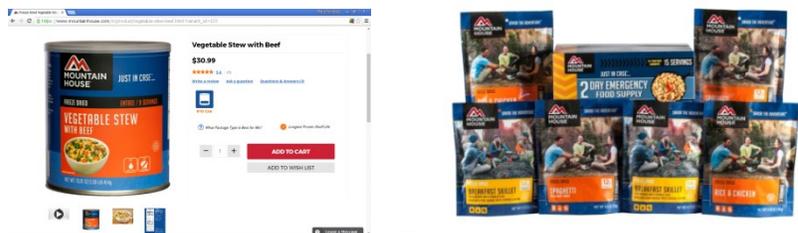


Figura 5: extraída de web <https://www.ofd.com/>

Otra empresa es freeze-dry-foods La Joya (empresa peruana en asociación desde el año 2013 con Groneweg International GmbH de Alemania) dedicada al cultivo y liofilización de diferentes tipos de vegetales y hierbas aromáticas (cebolla, perejil, albahaca, cebolla china, eneldo, Jalapeños, orégano, piña, puerro y tomillo).

Aum Agri Freeze Foods' con sede en India, dedicada al mercado internacional desde el año 2007 ofreciendo una amplia gama de frutas, verduras, finas hierbas y flores secadas en frío y liofilizadas destacando que sus productos son 100% naturales, sanos, frescos y ecológicos y que no llevan aditivos. Los productos están disponibles en distintos formatos de envasado.

ALTAQUIMICA (Barcelona, España) Que se dedica a liofilizar ingredientes y aditivos para la industria alimentaria tales como vegetales deshidratados, productos liofilizados, extractos de vainilla, arroz y legumbres pre cocidas y deshidratadas, aromas, goma guar, goma xantana, mezclas de vitaminas y minerales, aminoácidos, entre otros productos.

MICROBELCAPS (science Park Liège) Esta empresa belga ofrece entre otros productos, polvos liofilizados para microencapsulado de bacterias lácticas, aromas, extractos de vegetales.

1.5 Importancia de frutas y hortalizas en la salud

La variedad de las verduras fueron elegidas en base a cuales presentarían un producto agradable al momento de ingerirlas tanto sea en sus propiedades organolépticas como así también en sus propiedades visuales, sensoriales y nutritivas. También se tuvo en consideración la disponibilidad de compra en el mercado.

Múltiples estudios epidemiológicos han establecido relación entre ingesta de alimentos o de nutriente y enfermedad o asociación con algún beneficio (Liu, 2013). Se ha establecido que las personas que comen por lo menos siete porciones de frutas y verduras diariamente tienen un 42% menos de probabilidad de morir por cualquier causa y a cualquier edad. A medida que disminuye la ingesta de frutas y verduras aumenta el riesgo de muerte por cáncer y enfermedades coronarias (Oyebode *et al.*, 2014; Leenders *et al.*, 2014).

En un documento conjunto de FAO/WHO (WHO-TRS916, 2003), se establecieron metas en cuanto a ingesta de nutrientes para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles como las cardiovasculares, cáncer, diabetes y obesidad, como así también para la prevención y mejora de deficiencias de micronutrientes especialmente en países menos desarrollados. Entre esas metas, planteadas para ser alcanzadas antes del año 2020, se recomienda consumir al menos 400g de hortalizas y frutas por día (5 porciones). FAO/WHO retomó estas metas en su “Estrategia mundial sobre Dieta, actividad física y salud” (Reporte WHA55.23, 2004). Más reciente en la declaración de la Asamblea General de las Naciones Unidas en abril del 2016 “(NU) Década de Acción en Nutrición 2016–2025” se enfocará en prevenir diferentes formas de malnutrición asegurando dietas diversas, seguras y saludables a lo largo de todos los ciclos de la vida.

Tal fue la repercusión del WHO-TRS916, que algunos países incorporaron estas metas nutricionales, en cuanto a la ingesta de frutas y hortalizas, en sus políticas públicas para generar campañas de concientización. Ejemplos de ello lo constituyen: Reino Unido, “5-a-day” en el 2003, Australia “Go for 2+5” en 2005 (2 porciones de frutas + 5 porciones de vegetales), Estados Unidos, programa 5 a Day y luego la campaña “Fruit and Veggies - More Matters” en el 2007 (Oyebode *et al.*, 2014).

En nuestro país, las nuevas Guías Alimentarias para la Población Argentina, dadas a conocer a fines del año 2015, estipulan que si distribuimos los alimentos consumidos en un plato, el 45% del mismo deberían corresponder a frutas y hortalizas y recomiendan consumir al menos medio plato de verduras en el almuerzo, medio plato en la cena y 2 o 3 frutas por día. (GAPA2016).

Los datos de consumo poblacional de frutas y hortalizas en todo el territorio nacional surgen de la “Encuesta Nacional de Factores de Riesgo” (ENFR) 2013 y 2009 (adultos mayores de 18 años) y la “Encuesta Nacional de Nutrición y Salud” (ENNyS) dentro del Plan Materno Infantil 2004 (mujeres 10-49 años y niños menores de 5 años). Según la ENFR 2013 el consumo promedio de frutas y hortalizas es de 1,9 porciones/día con tendencia estable respecto de ENFR 2009 y las únicas que se encuentran entre los 20 alimentos más consumidos son la cebolla, el tomate y la zanahoria, no registrándose ninguna fruta en el listado de los 20 primeros alimentos (ENFR, 2013; ENFR, 2009; ENNyS-2005. Documento de Resultados, 2007 y 2012).

Favorecer el aumento de ingesta de hortalizas, es una de las razones por las cuales se eligió este producto.

El pollo constituye la principal fuente proteica de este producto dado que la carne de ave es la de mayor consumo aparente en Argentina, después de la carne vacuna (GAPA 2016, ver anexo) al cual se le agrega una variedad de verduras ricas en micronutrientes y con baja densidad calórica, con lo cual se podría utilizar para personas con necesidad de dietas hipocalóricas.



Figura 6: guías alimentarias (GAPA)

2. Objetivo:

El objetivo principal es elaborar un producto (wok de pollo y hortalizas liofilizado) que pueda conservarse a temperatura ambiente, de fácil transporte e inocuo. La liofilización es el proceso elegido para tal fin pues una vez reconstituído el producto, permite conservar sus características iniciales como textura, color, sabor, aroma y no alterarse significativamente la calidad nutricional de los alimentos que lo componen.

3. Materiales y Métodos

.1 Ingredientes

Los alimentos utilizados para elaborar el Wok de pollo y hortalizas son:

- Pollo
- 10mL de aceite de girasol
- cebolla
- zanahoria
- morrón
- puerro
- calabaza
- zapallito de tronco
- cebolla de verdeo
- orégano
- pimienta
- sal
- romero
- ajo y perejil disecados
- Wok

3.2 Equipos

Balanza de mesa

- Cocina

- Ultra-freezer -70°C (HAIER)
- Liofilizador (Labconco)
- Estufa (DALVO)
- Mufla (ZELLER)
- Analizador de nitrógeno total FOSS
- “SoxtecSystem HT 1043(Tecator (Sweden)) extracción de grasa
- Cromatógrafo de gases Varian CP 3800FOLCH
- Absorción Atómica Perkin Elmer
- Titulador semi automático SCHOTT (titronic basic)
- Balanza de 4 decimales OHAUS(Explorer)
- Balanza de mesada laboratorio SCALTEC
- Envasadora de vacío RAPI VAC
- Lector de aw AQUA LAB 4 TE
- homogeneizador OMNI (Omni-mixer- Homogenizer)
- centrifuga de mesada ROLCO (2050)
- centrifuga IEC (Internacional)

3.3. Reactivos

- HCL 0.2 N clorhídrico MERCK(fumante 37%)
- K₂SO₄ se utiliza 7 g de sulfato de potasio p.a.Biopack
- CuSO 0.8 g de sulfato de cobre Biopack
- Ácido sulfúrico H₂ SO₄(cc) Cicarelli (95-98%)
- C₁₅ H₁₅ N₃ O₂ rojo de metilo Anedra

- C21 H14 Br4 O5 verde de bromocresol Cicarelli
- Na OH 40% hidróxido de sodio (p.a. Perlas) Biopack
- H3BO3 Ácido bórico al 4%.Cicarelli
- CH3 Co NHC6 H5 Acetanilida (p.a.) Anedra
- C6 H14 Hexano (p.a.) Biopack
- CH CL3 cloroformo (p.a.) Biopack
- CH3 OH metanol (p.a.) Cicarelli
- solución nitro-perclórica
- soluciones estándar Merck
- amilasa termoestable, proteasa y amiloglucosidasa
- CH3 CH2 OH etanol absoluto al 95% (p.a.) Biopack

3.4. Proceso (de elaboración del wok de pollo y hortalizas)

3.4.1 Alimentos:

Todos comprados en el mercado local.

Se utilizó pechuga de pollo eliminando el exceso de grasa y piel. Cortados en tiras de 1cm x 1 cm por 3 cm de largo.

Aceite de girasol: una cucharada sopera (10 ml) para ayudar a la cocción del alimento en el principio de cocción.

Las hortalizas elegidas fueron lavadas con abundante agua potable y cortadas respetando sus formas en una tabla en la cual solamente se cortan verduras.

Las hortalizas elegidas fueron: zanahoria (100g) cortadas en bastones de 4 cm x1/2 cm, calabaza(400g) cortadas en bastones de 4 cm x 2 cm, zapallito de tronco(300g) cortado en bastones de 4 cm x 2 cm , Morrón(50g) cortado en bastones finos de 4cm x1/2cm), cebolla(200g) cortada en brunoise. Para el puerro y la cebolla de verdeo el corte utilizado fue sifflets: puerro (100g) cortado en cilindro de 1 cm, y cebolla de verdeo (100g) cortada en cilindro de 1 cm.



a)



b)



c)



d)

Figuras 7: a) calabaza, b) cebolla de verdeo, c) zapallito, d) pollo

Estos ingredientes se ingresaron al wok con recubrimiento de teflón para evitar que los alimentos se adhieran al fondo del recipiente y a su vez no necesita agregado de mucha materia grasa. El orden de ingreso para la cocción en el wok previamente calentado fue:

1° 10mL de aceite de girasol (una cucharada sopera)-

2° cebolla-

3° zanahoria-

4° morrón-

5° pollo-

6° puerro-

7° calabaza-

8° zapallito de tronco

9° cebolla de verdeo y por último los condimentos (orégano-pimienta-sal-romero-ajo y perejil disecados).

Cronología de cocción del Wok de Pollo y Hortalizas:

- T 0 min- Calentamiento de wok
- T 5min- Aceite + Cebolla
- T 13min- Zanahoria + Morrón
- T 21min- Pollo
- T 31min- Calabaza + Puerro
- T 41min- Zapallito + Cebolla de verdeo
- T 45min- Sal + Condimentos
- T 60min- Se retira de hornalla

Nota: Se evitó agregar otro líquido para que al momento de reconstituirlo conserve el sabor y el aroma original.

En el tiempo de cocción total 60 min se retira de la hornalla y se pasa a un recipiente con tapa y se lleva a la heladera para su enfriado.

Se tuvo en cuenta la manipulación y el envasado del mismo ya que son factores principales a tener en cuenta para lograr los objetivos de inocuidad y calidad.





Figura 8: vista de los ingredientes en las diferentes etapas de cocción

Una vez terminada la cocción se sometió a un Baño María invertido. Luego se llevó a heladera (4°C - 9°C) durante 10 horas para lograr el enfriamiento del producto para posteriormente armar los paquetes para proceder al congelamiento.



Figura 9: imagen de una porción (400g)

Se realizó la preparación de paquetes de 100 g. del alimento elaborado ya cocido terminado y se puso en bandejas de aluminio y luego se envolvió con papel (papel de fiambrería blanco) y se hicieron orificios para permitir la salida de vapor del alimento. Luego se llevó a freezer de - 60 °C durante 72hs. Para su posterior proceso de liofilización.



Figura 10: Alimento fraccionado para iniciar el proceso de liofilización.

3.4.2 BPM aplicadas al wok de pollo y hortalizas

Basados en BPM se establece el listado de los pasos del proceso

1-recepcion de materia prima e ingredientes: se tuvo presente la calidad de la materia prima y se mantuvo la cadena de frio del pollo.

2-almacenamiento de la materia prima e ingredientes: se ubicaron los vegetales en una mesada disponiendo el lugar adecuado para cada materia prima. El pollo se mantuvo refrigerado en todo momento.

3-recepcion y almacenamientos de envases y embalajes: se dispuso de recipientes para cada una de las hortalizas con sus envolturas adecuadas, los ingredientes mantenidos en lugares secos y herméticos según sea lo requerido.

4-acondicionamiento: teniendo en cuenta la limpieza del alimento, el lavado, pelado, picado con sus respectivos utensilios disponiendo de diferentes tablas, separando las verduras de la carne del pollo para el picado adecuado. Antes de la cocción se mantuvo la cadena de frío de los alimentos cortados en sus respectivos envases. Se observó que el ambiente estuviera libre de insectos.

5-coccion: adecuada limpieza del wok y calentamiento del mismo previo a la introducción de ingredientes.

6-Baño María (B.M.) invertido con H₂O potable para atravesar más rápido el rango de 55 a 30C para evitar riesgos de germinación de las esporas que sobrevivan al tratamiento térmico.

7- almacenamiento en heladera

Puntos críticos de control tenidos en cuenta al elaborar el wok de pollo y hortalizas (puntos 1 a 7):

Que el agua fuera potable, que todos los utensilios a utilizar estuvieran lavados, limpios y secos (tablas para cortar, cuchillos, la mesada, y los recipientes en los cuales se colocaron las hortalizas y el pollo evitando la contaminación cruzada) Respeto por las temperaturas de almacenamiento y refrigeración previo y posterior a la cocción del wok.

3.5 Procesos

3.5.1. Proceso de Congelado

Era necesario antes de realizar la congelación el fraccionamiento en envases para luego comenzar el proceso. En este paso del tratamiento se tuvo en cuenta que los envases estuvieran lavados con agua potable bandeja/papel de aluminio siguiendo las BPM.

En el caso de nuestro alimento se utilizaron temperaturas de entre -20°C (etapa inicial de freezer casero) y luego a -70°C (ultrafreezer) durante 3 a 72 hs para porciones de 100g aproximadamente.

3.5.2. Proceso de liofilización

Los niveles de vacío y de calentamiento varían según el producto a liofilizar.

Equipo de liofilización: se enciende la trampa de frio y se espera media hora para que se congele la serpentina –luego se enciende la bomba de vacío (Labconco) al mismo tiempo se enciende el medidor de vacío y se deja 10 min y se revisa que llegue a la escala de referencia 20-33 (0.1-0.2 Mbar).



Figura 11: Liofilizador utilizado para el proceso

Como paso siguiente se ingresaron los paquetes (previamente congelados obligatoriamente a -60° o -20° según el alimento lo requiera) al liofilizador, los paquetes que ingresamos al liofilizador se colocaron de forma que no se tapen los orificios que necesita el espacio para que pueda salir el líquido en forma gaseosa y de esa manera la bomba de vacío la extrae evitando que se humedezca con líquido la muestra.

Se liofilizó durante 72 hs. Luego se procedió a apagar el equipo, apagando la bomba y el medidor de vacío, la trampa de frío y eliminando el agua acumulada en el recipiente.

Se observó que el alimento estuviera deshidratado –crujiente, señal de haber extraído la mayoría de la humedad del alimento- que luego se verificó con la aw y el contenido de humedad.



Figura 12: Alimento posterior al proceso de liofilización

Luego las muestras se transportaron al laboratorio en un recipiente hermético evitando el ingreso de humedad para luego ser divididas en las bolsas de Cryovac y así envasarlas al vacío. Las bolsas de Cryovac son resistentes a altas temperaturas lo que permite poder rehidratar el producto en la misma bolsa.

El equipo RAPI-VAC fue el utilizado para envasar al vacío (temperatura de sellado de 25° a una presión de vacío de 30 cm Hg, / a 20° de vacío).



Figura 13: Embazadora en Planta piloto



Figura 14: alimento final

Una vez divididas y envasadas se tomaron muestras para hacer los análisis posteriores.

El resto de las muestras se almacenaron luego del proceso (se evitó que el alimento una vez liofilizado quede expuesto a la luz para prevenir la oxidación del mismo y así aumentar la vida útil de este alimento). Se guardó en un envase hermético y al abrigo de la luz.

3.6 Determinaciones analíticas realizadas

3.6.1 Nitrógeno total

Proteínas: Nitrógeno total (Método de Kjeldahl) Equipo (marca FOSS)

Combustión: La muestra se somete a una digestión con $\text{SO}_4\text{H}_2(\text{c})$, en presencia de $\text{SO}_4\text{Cu} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ como catalizador y K_2SO_4 como agente para elevar el Punto Ebullición del SO_4H_2 (ya que no todos los compuestos se descomponen a la temperatura de ebullición del mismo).

El nitrógeno se libera de las proteínas y se retiene como sal de amonio.

Destilación: Con el agregado de NaOH 40% se libera el NH_3 que se destila por arrastre con vapor de agua y se recoge en una solución de ácido bórico H_3BO_3 . al 4%.

Titulación: Se titula con HCl 0.1N (valorado) previo agregado del indicador.

Técnica: En balones de digestión colocar:

7 g de K_2SO_4 ; 0.8 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

para las Muestras (por triplicado): agregar 1 g de la muestra a analizar

para el Blanco de reacción: no agregar muestra

para el Estándar de N: agregar 0.2g Acetanilida

Luego agregar cuidadosamente a cada tubo (muestras, blanco y estándar)12 ml de $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{c})$

Colocar el balón de destilación en la unidad de combustión (Temperatura: 420°C), conectado al sistema de vacío. Calentar hasta obtener una solución límpida color celeste verdosa.

Dejar enfriar a temperatura ambiente. Destilar y titular con HCl 0.2 N hasta la primera traza de color rosa, utilizando como indicador una mezcla de rojo de metilo/verde de bromocresol.



Figura 15: equipo FOSS para análisis de proteínas

Indicador: 0.2g de rojo de metilo en 100ml de etanol 95% y 1g de verde de bromocresol en 500ml de etanol 95%. Mezclar 1 parte de rojo de metilo y 3 de verde de bromocresol.

$$\text{Nitrógeno \%} = \frac{[PM_N \times (V_m - V_b) \times N] \times 100}{1000 \quad \text{Vol.mtra.}}$$

V_m: ml de HCl utilizados para la muestra

V_b: ml de HCl utilizados para el blanco

N: normalidad del HCl

Vol. mtra.: ml de la muestra colocada

%PROTEINAS = % de Nitrógeno x 6.38 (Factor de conversión lácteos) 6,25 en general



Figura 16: Titulador Semiautomático

3.6.2 Humedad:

Balanza analítica de 4 decimales, se pesan en cápsulas previamente taradas, **1g de producto**. Se coloca en estufa (marca DALVO) con temp. 100 ± 2 °C hasta el día siguiente. Las cápsulas son pesadas luego de ser enfriadas en desecador. Por diferencia de peso se calcula el % de humedad.

3.6.3 Cenizas:

Una vez secada la muestra como lo describe para sólidos totales/ humedad, la cápsula se coloca en mufla (marca ZELLER) a 600 ± 10 °C por 16 hs. hasta obtención de cenizas blancas. Las cápsulas son pesadas luego de ser enfriadas en desecador. Por diferencia de peso se calcula el % de cenizas.

3.6.4 Grasa total:

La determinación del contenido de grasa total se realizó por duplicado, según el método de **Soxhlet AOAC (1999)** mediante **destilación continua con hexano** a partir de 5 g de muestra, utilizando un equipo "Soxtec System HT 1043 ExtractionUnit" de la marca Tecator (Sweden) para la extracción de grasa y una estufa ORL – Hornos eléctricos mod.: NZ-1105 (Argentina).

El contenido de grasa total de los productos se determinó mediante metodología AOAC, con extracción de la grasa total con hexano a ebullición de la muestra previamente deshidratada en un equipo Foss (Dinamarca). El contenido de grasa total se expresará como porcentaje. (AOAC. Official Methods of Analysis, 15th Edition. 960.39. Fat or Ether Extract in Meat. U.S.A. 1990).



Figura 17: Soxtec System HT 1043 ExtractionUnit

Para la extracción de lípidos:

Una alícuota de 5 g de muestra fue extraído según **Folch, Iías y Stanley (1957)** como se detalla a continuación.

Se utilizaron muestras alícuotas de 5 g las cuales se picaron y a los que se les agregaron 5 ml de **cloroformo** (P.A.) y 10 ml de **metanol anhidro** (P.A.) y se homogeneizaron durante 3 minutos con un homogeneizador Omnimixer de la marca Omni International mod.: 17106 (USA). Posteriormente, se agregaron otros 5 ml de cloroformo, y se homogeneizó 1 minuto más. Se agregó 2,5 ml de agua destilada y se volvió a homogeneizar la muestra durante 1 minuto más. Posteriormente se filtró con vacío a través papel de filtro de filtración rápida de la marca Quanty tipo: JP41 (Brasil) y usando un embudo Buchner de 6 cm de diámetro. Se lavó cuidadosamente con pequeñas alícuotas de cloroformo P.A. todo el material utilizado a los fines de recuperar todos los lípidos provenientes de la muestra. Después de esto, se procedió a centrifugar el filtrado, una una vez separadas las fases, se eliminó por aspiración la capa superior (acuosa) en la cual se encontraban todos los componentes no lipídicos (proteínas solubles, hidratos de carbono, entre otros componentes minoritarios). La fase inferior (clorofórmica) se filtró, con papel de filtro de filtración rápida de la marca Quanty tipo: JP41 (Brasil) para eliminar impurezas solidas que pudieran haber quedado del filtrado anterior como así también algo de la fase acuosa, luego se transfirió a un matraz aforado de 50 ml, lavando con pequeñas porciones de cloroformo el tubo de centrifugar, se identificó como “Extracto Crudo de Cloroformo” y se procedió a su conservación a -20 °C hasta su análisis.

2) Posteriormente, se obtuvieron los **esteres metílicos de los ácidos grasos (ME)**

Para la metilación de lípidos:

Para la obtención de los ésteres metílicos o metil éster de los ácidos grasos se tomó una alícuota de 2 ml del extracto de cloroformo, la cual fue evaporada a sequedad en atmósfera de Nitrógeno. Se agregó 2 ml de reactivo de metilar(**Metanol + 4 %HCL**), tapándolo cuidadosamente con cinta de teflón y un tapón para evitar evaporaciones. Se

calentó durante 2 hora a 70°C, o hasta que no se observen rastros de grasa en el tubo. Posteriormente se agregó 2 ml de agua destilada y 2 ml de Hexano, se agitó y centrifugó. La capa de hexano (superior) se pasó a un tubo limpio y se repitió la extracción y centrifugación con 2 ml de hexano. Finalmente se conservaron los extractos de hexano como “Metil Ester” (ME).

3) Los ácidos grasos de los ME se determinaron utilizando un cromatógrafo de gases

Se utilizó un **Cromatógrafo de gases Varian CP 3800** (Varian Inc., Walnut Creek, CA - USA), provisto de una **columna capilar de sílice** Varian WCOT FusedSilica de 100 metros x 0,25 mm Coting CP-Sil 88 for FAME DF=2.0 utilizando como **gas** portador **nitrógeno ultra puro**, tanto el **detector de ionización de llama (FID)** como el inyector 1079 se encontraban a una temperatura de 250°C. Se inyectó 1 µL de la solución ME en el cromatógrafo

El programa del horno de la columna fue el siguiente. Inicio en 70°C por 4 minutos, se elevó la temperatura hasta los 170°C a razón de 8°C/min, manteniéndola por 25 min, luego se elevó a 200°C a razón de 2,5 °C/min y se lo mantuvo a esa temperatura por 15 min., luego se llevó a 220°C a razón de 5°C/min y se lo mantuvo 5 minutos.

Los ácidos grasos fueron identificados por comparación de sus tiempos de retención con los **estándares** conocidos, **PUFA N°2, Animal Source marca Supelco (USA)**.

3.6.5 Sodio

(MÉTODO AOAC 968.08) y posterior cuantificación por espectrofotometría de emisión de llama:

una alícuota de 1 gramo de la muestra es digerida por vía húmeda con solución nitro-perclórica durante 6 horas a 140 °C según método AOAC968.08. Posteriormente se realiza una dilución con agua ultrapurificada y se realiza la cuantificación por espectrofotometría de llama en espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer AAnalyst400 empleando curvas de calibración preparadas con soluciones estándar Merck para el mineral en cuestión.

3.6.6 Fibra dietaria total

(MÉTODO AOAC 985.29)

Fibra dietaria, soluble e insoluble determinada de acuerdo al método de Prosky. Una alícuota de 1 gramo de muestra (procesada por duplicado) es sujeta a una digestión enzimática secuencial mediante el empleo de a amilasa termoestable, proteasa y amiloglucosidasa. La fracción de fibra insoluble es filtrada y el residuo (FDI) se lava con agua caliente y lleva a sequedad. El filtrado es precipitado con 4 volúmenes de etanol al

95 %, se deja precipitar durante 60 minutos, el precipitado es entonces filtrado (FDS) y llevado a sequedad. Sobre ambas alícuotas (FDI y FDS) se realiza la determinación cenizas y proteína para realizar correcciones en el cálculo final. Fibra alimentaria: Es cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano.

3.6.7 Actividad de Agua (aw)

Se utilizó un equipo (higrómetro) AQUA-LAB modelo 4 TE con control de temperatura interna ($15-50\pm 0.2^{\circ}\text{C}$). El fundamento se basa en la técnica de punto de rocío y consiste en colocar las muestras hasta que se equilibre con el espacio de cabeza en una cámara cerrada que contiene un espejo por medio del cual se detecta la condensación del agua contenida en la muestra en equilibrio con la humedad relativa del aire en la cámara (Decagon Devices, Inc.2008). En el caso de la muestra en estudio, el equipo fue calibrado con agua destilada.



Figura 18: AQUA-LAB modelo 4 TE

3.7 Estimación del contenido de micronutrientes utilizando el programa SARA (Sistema de Análisis y Registro de Alimentos)

Para estimar la composición en nutrientes del wok de pollo y hortalizas que no se pudieran determinar por técnicas específicas se recurrió a la base de datos de composición de alimentos utilizado en la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de la Argentina (ENNyS) realizada en el 2005. Usualmente en las encuestas nacionales se estima la ingesta alimentaria de la población a partir de datos de recordatorio de 24 hs de los individuos encuestado (se registra el consumo de todo lo ingerido por los individuos el día anterior a la encuesta incluyendo alimentos, bebidas -excepto agua de bebida e infusiones en el caso de la ENNyS-, y suplementos minerales y vitamínicos). Posteriormente a través de bases de datos o tablas de composición química de alimentos, se calcula la cantidad de nutrientes ingeridos.

EL SARA incluye 421 alimentos. Para su elaboración se utilizó como principal fuente de información la tabla de «Argenfoods» por ser ésta la herramienta más apropiada sobre composición de alimentos de Argentina y por considerarse la más representativa de los alimentos disponibles localmente (Argenfoods, UNLuján 2004). La información de la tabla mencionada se complementó con otras fuentes:

- Tabla de composición química de alimentos, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
- Tabla de composición química de alimentos alemana
- Tabla elaborada por el Instituto Nacional de Nutrición de la Dirección Nacional de Salud Pública
- Tabla de composición química y aporte nutricional de preparaciones típicas, Universidad Nacional de Salta

Asimismo se consideró la información aportada por empresas elaboradoras de alimentos en aquellos casos en que se carecía de información nacional y los productos incluidos en otras fuentes resultaban muy diferentes de los comercializados localmente.

Los nutrientes considerados en la tabla de composición utilizada para la ENNyS fueron: energía (kcal), hidratos de carbono (g), proteínas (g), grasas saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas (g), fibra (g), colesterol (mg), vitamina A (mg RAE), vitamina D (UI sólo para el caso de los suplementos nutricionales), vitamina C (mg), vitamina B1 (mg), vitamina B2 (mg), vitamina B12 (mg), niacina (mg), folatos (mg), calcio (mg), hierro (mg) y zinc (mg). (ENNyS, documento de resultados 2007)

4. Resultados

4.1 Composición centesimal

Los datos de proteínas, humedad, cenizas, fibra dietaria, grasa total permitieron sacar los hidratos de carbono por diferencia (100 - % proteínas - %humedad - %cenizas - % fibra - % grasa) en el alimento liofilizado.

Para lograr el alimento reconstituido se agregó 80 mL de agua a 90°C durante 5 minutos cada 25 g de alimento liofilizado. Por ende una porción de 100 g de alimento liofilizado corresponderá a 420 g de alimento reconstituido.

La tabla 19 muestra los datos de composición centesimal del wok de pollo y hortalizas recién elaborado, liofilizado y reconstituido.

Composición centesimal (g/100g)	Alimento recién elaborado	Alimento liofilizado	Alimento reconstituido
Proteínas	12,15 ± 0,19	49,95 ± 1,98	11,89 ± 0,57
Humedad	82,83± 0,51	7,36 ± 0,16	78,12 ± 0,96
Cenizas	1,33± 0,04	6,34 ± 0,02	1,61 ± 0,08
Fibra dietaria	s/d	15	3,6
Grasa total	1,56 ± 0,003	10,39 ± 0,08	2,93 ± 0,02
Carbohidrato por diferencia	s/d	10,96	1,85

Tabla 19: Composición centesimal del wok de pollo y hortalizas en diferentes etapas: recién elaborado, liofilizado y reconstituido. Nota: Las determinaciones que figuran en rojo son estimadas a partir de los datos del alimento liofilizado, puesto que es sobre el que se realizaron las determinaciones de fibra; s/d: sin determinar.

4.2. Composición de lípidos

La tabla 20 muestra el análisis de ácidos grasos por cromatografía gaseosa que presentó los siguientes valores para las fuentes de grasas utilizadas (aceite y pollo) y el wok liofilizado.

Ácido graso	Aceite de girasol	pollo	Wok liofilizado
C16:0	9,6%	20,04%	19,13%
C18:0	3,9%	7,34%	7,89%
C18:1 omega 9	25,5%	27,4%	36,46%
C18:2 omega 6	48,8%	17,34%	21,94%

Tabla 20: Porcentaje de presencia de los principales ácidos grasos presentes en los alimentos. C16:0 (ácido palmítico), C18:0 (ácido esteárico), C18:1 omega 9 (ácido oleico), C18:2 omega 6 (ácido linoleico).

Los ácidos grasos con mayor porcentaje de presencia lo constituyen el ácido oleico (C18:1 serie omega 9) seguido por el ácido palmítico (C16:0) en el pollo.

En el pollo los ácidos grasos con mayor porcentaje de presencia son el ácido oleico (C18:1 omega 6) seguido por el ácido palmítico y el ácido linoléico.

El resultado de la composición en ácidos grasos del wok de pollo coincide con la contribución relativa de cada uno de estos principales aportadores de materia grasa al producto, con poco aporte proveniente de las hortalizas.

4.3 Aporte de hortalizas y fibra

La tabla 21 Muestra el aporte de los principales grupos de alimentos utilizados en la elaboración del wok.

alimento	peso(g)	%total (g)	porción (g)	% GAPA
hortalizas	1250	71,0	325	46
carne	500	28,4	130	84
aceite	10	0,6	3	9
TOTAL	1760			

Tabla 21: Aporte de los principales grupos de alimentos utilizados en la elaboración del wok. Se muestra % que representa del total de los alimentos pesados y la cantidad que tendría una porción como así también el % de la recomendación establecida por las GAPA 2016 para un individuo cuyo requerimiento energético es 2000Kcal/día.

Teniendo en cuenta la pérdida de agua por cocción, y rehidratación posterior a la liofilización una porción del mismo aportaría al menos 325 g de hortalizas y 130 g de carne que constituyen el 46% y el 84% de la recomendación establecida por las GAPA 2016 para un individuo cuyo requerimiento energético es 2000Kcal/día.

4.4. Estimación del contenido de minerales y vitaminas del wok de pollo y hortalizas utilizando el programa SARA (Sistema de Análisis y Registro de Alimentos)

Se estimó del contenido de minerales y vitaminas del wok de pollo y hortalizas utilizando el programa SARA y para el contenido de vitamina E se recurrió a la tabla de composición química de los alimentos alemana (Souci et al 2000).

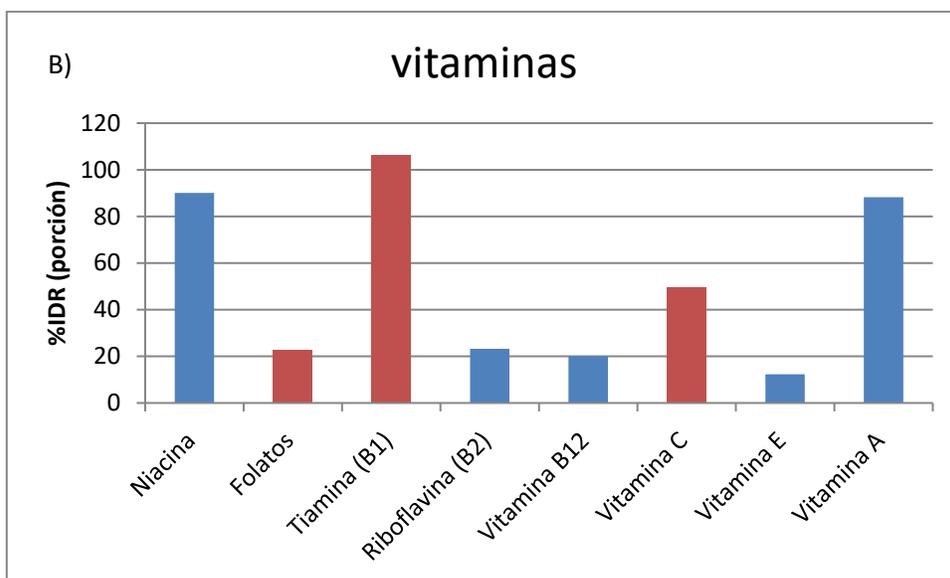
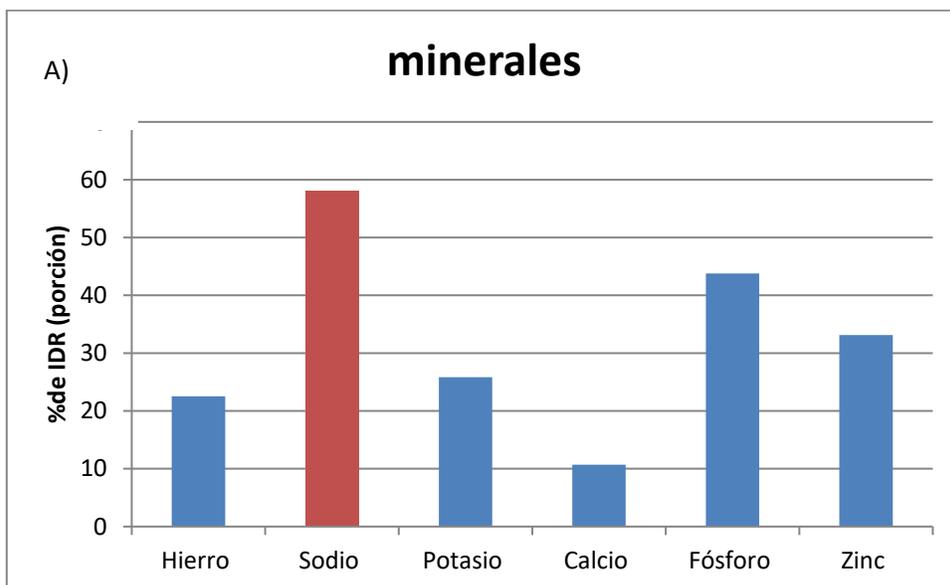
Se pesaron todos los alimentos con los cuales se confeccionó el wok, se ingresó en la base de datos las cantidades y teniendo en cuenta las pérdidas de humedad por la cocción y posterior rehidratación se calculó el potencial aporte de minerales y vitaminas de la porción de 420 g reconstituída (100 g liofilizado).

La tabla 22 muestran el contenido de minerales y vitaminas y el % de cobertura de las IDR (ingesta diaria recomendadas) establecidas en las GAPA 2016 (ver Anexo) haciendo la salvedad que en el caso de sodio se tomó la recomendación FAO/OMS de no superar la ingesta de 2 g de sodio por día (TRS-916).

minerales	mg/ porción	%IDR porción	vitaminas (mg)	porción	%IDR porción
Hierro	4	23	Niacina	13	90
Sodio	1156	58	Folatos (µg)	90	23
Potasio	907	26	Tiamina (B1)	1,2	106
Calcio	107	11	Riboflavina (B2)	0,3	23
Fósforo	306	44	Vitamina B12	0,5	20
Zinc	3	33	Vitamina C	37	50
			Vitamina E	2	12
			Vitamina A (µgRAE)	618	88

Tabla 22: contenido de vitaminas y minerales por porción (100 g liofilizado = 420 g reconstituído) y % de las IDR (ingesta diaria recomendada).

La figura 23 muestran el % de cobertura de las IDR (ingesta diaria recomendadas) establecidas en las GAPA 2016 para vitaminas y minerales. En el caso de sodio el % de cobertura de las IDR fue realizado con la meta FAO/OMS. (TRS-916)



La figura 23: A) muestran el % de cobertura de las IDR (ingesta diaria recomendadas) establecidas en las GAPA 2016 para minerales. B) muestran el % de cobertura de las IDR (ingesta diaria recomendadas) establecidas en las GAPA 2016 para vitaminas.

4.5 Rotulado

En caso de una hipotética comercialización debe constar en el envase un rótulo según lo estipulado en el CAA, capítulo V(normas para rotulación) Para lo cual se presenta a continuación el que corresponde a nuestro wok de pollo y hortalizas liofilizado. En este caso coincide el tamaño de la porción con la expresión cada 100 g de alimento (100 g de alimento liofilizado corresponde a la porción 420 g alimento reconstituido).

COMPOSICIÓN PORCIÓN (100g wok pollo y hortalizas liofilizado)	
Energía (Kcal)	334
Humedad (g)	7,4
Cenizas (g)	6
Hidratos de carbono (g)	11
Proteínas (g)	50
Grasas Totales (g), de los cuales	10
Saturadas (g)	2,7
Trans (g)	0
Monoinsaturadas (g)	3,6
Poliinsaturadas (g)	2,2
Fibra (g)	15
Sodio (mg)	1156

Tabla 24: Rótulo del wok de pollo y hortalizas liofilizado.

Nota: los datos de grasas saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas corresponden a los ácidos grasos que contribuyen con un mayor porcentaje de presencia respecto a los ácidos grasos totales.

4.7 Resultados de aw

Los análisis realizados a una temperatura de 25°C durante 7 min que al equipo le llevo poder hacer la lectura dando como resultado final una actividad de agua (0,48 ± 0,01).

5. Discusión

Tomando en cuenta la elección de los consumidores a la hora de elegir alimentos para su consumo y la necesidad de elaborar un producto con un importante valor nutricional y apto para realizar proceso de liofilización se eligieron los alimentos que conformaron el wok.

En nuestro país, la carne de ave, es la carne que más se consume luego de la carne vacuna, por habitante (39 kg/habitante/año) (GAPA 2016) (Ver anexo tabla 25)

El pollo, como toda fuente de proteínas de origen animal y en la cantidad presente en el wok, estará contribuyendo a la calidad proteica del producto final.

El pollo como así también la cebolla, el zapallo y la zanahoria están entre los primeros 20 alimentos de mayor consumo y junto con el tomate constituyen las únicas cuatro hortalizas de los 20 alimentos más consumidos en todos grupos etarios de la Argentina (ENNyS 2007 y 2012) (Ver anexo tabla 26)

La FAO/OMS en sus documentos conjuntos, avalado por diversos estudios científicos, vienen recomendando la mayor ingesta de hortalizas y frutas, debido a que las mismas constituyen fuente importante de vitaminas, minerales, compuestos bioactivos como así también de fibra, de importancia para la salud (WHO-TRS916, 2003; Reporte WHA55.23, 2004; Década de Acción en Nutrición 2016–2025).

FAO/OMS recomienda al menos el consumo de 400 g de hortalizas y frutas por día y en el caso de nuestro país las GAPA 2016, al igual que otros países consideran una recomendación de 700 g por día (ver anexo tablas 27 y 28).

Una porción del wok liofilizado aportaría el equivalente a 325 g de hortalizas y 15 g de fibra total, que constituyen el 46% de la recomendación de ingesta para frutas y hortalizas y el 60% de la recomendación de fibra - 25 g de fibra/2000Kcal- establecida por las GAPA 2016 en consonancia con otros organismos internacionales como American Dietetic Association (Marlett y Slavin 1997).

En cuanto al aporte de minerales analizados (hierro, calcio, zinc, fósforo, potasio y sodio), la porción aportaría más del 20% de las IDR para todos excepto para calcio.

Se sabe que la ingesta de altas cantidades de sodio y bajas de potasio contribuyen, entre otras causas, a aumentar la presión arterial y a su vez se correlacionan con enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, algunos tipos de cáncer, y enfermedades relacionadas a retención de líquido que alteran el funcionamiento de los riñones.

Por tanto la OMS recomienda si no se puede cumplir con las IDR en cuanto estos minerales, se los consuma en una relación mol a mol asegurando una ingesta mínima de potasio de 90 moles y manteniendo una relación mayor o igual a 1,76 (potasio/sodio) cuando se expresan ambas ingestas en g, además de intentar no superar la ingesta diaria de 2 g de sodio por día.

En la porción, si bien el aporte de sodio representó un 58% de dicha recomendación, la relación hipotética de potasio /sodio fue 0,78. Hablamos de relación hipotética porque el potasio no fue determinado en el producto, su valor surge de una estimación a partir de la base de datos de composición de alimentos SARA. Sería deseable para futuras elaboraciones recurrir a mayor cantidad u otras especias para contribuir al sabor en reemplazo de la sal agregada (WHO/NMH/NHD/13.2).

El aporte teórico de las vitaminas hidrosolubles (niacina, folatos, B1, B2, B12, C) y liposolubles(A, E) calculado a partir de la base de datos de composición de alimentos SARA alcanzaría para cubrir más del 20% de las IDR, excepto para vitamina E que aportaría un 12%. No solo existe la recomendación de 15 mg/día de ingesta de vitamina E, sino que el aporte sea de 0,5 mg de vitamina E/ g AGPI para evitar la oxidación de los mismos. Utilizando las tablas alemanas de composición química de alimento se estimó el contenido de vitamina E (2 mg/ porción) que al relacionarlo con el aporte de AGPI en el liofilizado (2,2 g/ porción) da una relación 2, superior a la relación recomendada (IOM 2000, FAO-OMS 2002)

Las vitaminas B1 y C pueden sufrir pérdidas por calor y tratamientos prolongados (la vitamina C a 54 °C comienza a destruirse). En el proceso de congelación se ven afectados los carotenos (el β caroteno es pro vitamina A) repercutiendo en el aporte de vitamina A.

Las pérdidas en vitamina B6 por cocción son elevadas tanto en vegetales como en producto animal la mayor cantidad de pérdida que sería un 30% para la B12 (Entrala B., Gil H. 2001).

En cuanto a la inocuidad del producto el haber obtenido una actividad de agua menor a 0,60 ($0,48 \pm 0,01$) permite inferir que no crecerán bacterias, mohos y levaduras mientras se mantenga debajo del valor establecido como seguro. Es altamente probable que así sea dado su envasado al vacío (OPS-OMS,2016)

6. Conclusiones generales

Se elaboró un producto utilizando materia prima disponible para el consumo, respetando las costumbres culinarias de nuestra región, que permite una mayor ingesta de hortalizas-asociadas a su efecto benéfico para la salud -, con aporte de proteínas de elevado valor biológico como así también aportando bajas calorías ya que el producto contiene mínima cantidad de materia grasa y al momento de la ingesta este alimento se puede considerar sabroso y con un aroma agradable.

Se ha logrado poder realizar todas las determinaciones necesarias para poder confeccionar un rótulo para el caso hipotético en que el producto pudiera salir al mercado

Si bien el producto desarrollado es de alto costo debido a la maquinaria y los insumos necesarios, podemos decir que es de utilidad para una posible producción en un futuro en caso de que se requiera por alguna institución o razones de fuerza mayor.

Es un producto liviano para el transporte, almacenable a temperatura ambiente, factible de ser utilizado en situaciones de emergencia, montañismo, campamentos en zonas alejadas entre otras.

Esta tesina nos da la posibilidad de introducirnos en el diseño de nuevos alimentos orientados a situaciones particulares, siempre haciendo hincapié en efectos benéficos para la salud humana.

Si bien a la hora de obtener el producto se respetaron las BPM ,POES y se obtuvo una aw adecuada para evitar desarrollo de microorganismos, en una próxima etapa se deberían realizar ensayos microbiológicos para asegurar la inocuidad y ensayos de estabilidad del producto relacionados a la oxidación de lípidos y proteínas a distintos tiempos para establecer el grado de deterioro que pudiera presentar el producto durante el almacenamiento y así poder establecer la fecha de vencimiento.

7. Referencias bibliográficas

Alimentos consumidos en Argentina. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud – ENNyS2005. 2012. Ministerio de Salud de la Nación. Disponible: http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/SIP-G_Anejos/otrasPub/01.%20Publicaciones%20del%20Ministerio%20de%20Salud%20de%20la%20Naci%C3%B3n/14.%20Alimentos%20consumidos%20en%20Argentina.pdf

Arias D. En Chubut, una planta única en el mundo (2003) para LA NACION, Ciencia /Salud. Disponible en <http://www.lanacion.com.ar/470953-en-chubut-una-planta-unica-en-el-mundo>

AUM-AGRI-FREEZE-FOODS Venta de alimentos Liofilizados Disponible en:

<http://www.europages.es/AUM-AGRI-FREEZE-FOODS/00000004019742-530380001.html>

Carro Paz, R y González Gómez, D.2006. Normas HACCP. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Disponible en http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf

Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation.Geneva, World Health Organization, (2003) (WHO Technical Report Series, No. 916).

Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/>

Década de la Acción en Nutrición 2016- 2015. Naciones Unidas (2017). Disponible en

<https://www.unscn.org/uploads/web/news/UNSCN-News42-2017.pdf>

Encuesta Nacional de Nutrición y Salud –ENNyS– 2005. 2007. Documento de resultados. Ministerio de Salud de la Nación. En: <http://datos.dinami.gov.ar/produccion/nutricion/ennys.html>

Estrategia mundial sobre Dieta, actividad física y salud. 57 Asamblea Mundial de Salud, (2004).Reporte WHA55.23. En: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf

Entrala Bueno A.,Gil Hernandez.A.Libro Blanco Introduccion al mundo de las Vitaminas Nov de 2001 Disponible en : <https://books.google.com.ar/books?isbn=8479035781>

FAO/OMS. (2002) Human Vitamin and Mineral Requirements Disponible en www.fao.org

Institute of Medicine. 2000. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9810>

Fernández R.M. (2013) Equipos de Liofilización Disponible en: <https://es.slideshare.net/meryfernandezromero/equipo-de-lioofilizacion>

Freeze –Dry- Foods- Disponible en: <http://www.freeze-dry-foods.com/es/mundo/red-mundial/alianzas-estrategicas/la-joya/>

Gastronomía solar (2013) Cocina con el sol. La actividad de agua en los alimentos disponible en: <https://gastronomiasolar.com/actividad-de-agua-alimentos/>

Guías Alimentarias para la población Argentina. Ministerio de Salud de la Nación. 2016. En: <http://www.msal.gov.ar/index.php/component/content/article/49-publicaciones/150-guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina>

Hernández.C.A. Instituto de Farmacia y Alimentos (2013) Universidad de La Habana

Disponible en:

<https://ipmoreira.files.wordpress.com/2013/10/actividad-de-agua-alimentos-4.pdf>

Leenders , Max ; Boshuizen, Hendriek C. ; Ferrari,Pietro; Siersema, Peter D.; Overvad, Kim;Tjønneland,Anne; Olsen,Anja; Boutron-Ruault,Marie-Christine; Dossus,Laure; DartoisLaureen,and others. (2014) Fruit and vegetable intake and cause-specific mortality in the EPIC study.Eur J Epidemiol; 29(9): 639-652. doi: 10.1007/s 10654-014-9945-9

Liu, RiuHai(2013) Health-Promoting Components of Fruits and Vegetables in the Diet. Adv. Nutr. ; 4: 384S–392S.

Marlett ,J. y Slavin, JL.(1997) Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc.*;97:1157–9.

MICROBELCAPS empresa de micro encapsulados Disponible en:

<http://www.europages.es/MICROBELCAPS/00000003993165-001.html>

NAS/USA. Ingestas dietéticas de referencia (IDR): Aporte dietético recomendado (RDA) e ingesta adecuada (IA) de minerales y vitaminas. Institute of Medicine National Academies of Science (2010).

OFD Foods LLC Producción Alimentaria Disponible en: <https://www.ofd.com/>

Organización mundial de la salud –Organización Panamericana de la Salud, Peligros Biológicos disponible en :

http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=es

Orrego A. C.E. Congelacion y Liofilización de Alimentos *Manizales, Caldas, Colombia* (2008) libro Número de páginas: 172

OyebodeOyinlola, Gordon-Dseagu Vanessa, Walker Alice , Mindell Jennifer S. Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data.(2014)JECH Online 10.1136/jech-2013-203500

Parzanese,M. Liofilización de Alimentos(2013)Alimentos Argentinos vol.53 pp.63-70 disponible en www.alimentosargentinos.gob.ar

Ramírez Navas,J.S. Liofilización de Alimentos(2006) Universidad Del Valle Cali Colombia Edición:2006 © ReCiTeIA.Cali Valle Colombia

Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/31055971/2006-Ramirez-Liofilizacion-y-en>
<http://procesosbio.wikispaces.com/liofilizaci%C3%B3n>

Rivera, J. Los ojos del mundo puestos en los alimentos Liofilizados. Liofilización en América Latina Disponible en <https://liofilizacion.wordpress.com/2012/07/21/los-ojos-del-mundo-puestos-en-los-alimentos-liofilizados/>

SENASA Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria disponible en: <http://www.senasa.gov.ar>

Sevely M. Proyecto comida por un dólar (2017) Disponible en <http://misionesonline.net/2017/02/14/frutas-liofilizadas-nuevos-productos-a-partir-del-proyecto-comida-por-un-dolar/>

Souci, W., Fachmann, W., Kraut, H. Data Base (2000). Editadas por Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Freising, Alemania Edición 2000

World Health Organization. Directrices: Ingesta de sodio en adultos y niños. Resumen. Geneva, World Health Organization, 2013 (WHO/NMH/NHD/13.2). Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85224/1/WHO_NMH_NHD_13.2_spa.pdf

8. Resumen

Al haber realizado este trabajo desde el primer momento se consideraron los parámetros necesarios, para decir que el producto final es un alimento inocuo y de buena calidad alimentaria.

Este producto requiere colaboración en conjunto con mi lugar de trabajo ya que el apoyo y el equipamiento necesarios fueron una parte muy importante en su desarrollo.

Elaborar este alimento utilizando una tecnología innovadora requiere de mucho esfuerzo desde el inicio de la fabricación del producto hasta la etapa final de la escritura, en la cual contar con los tutores es primordial.

El Wok de Pollo y Hortalizas Liofilizado es un alimento que a futuro podría utilizarse en la vida cotidiana, pero por el momento al ser un alimento con muchos gastos de elaboración y de proceso no se encontraría disponible en los mercados como también por carecer de publicidad y conocimiento público.

Los argentinos tenemos costumbres con respecto al consumo de alimentos, entonces, ingerir un nuevo producto con estas características sería difícil incluirlos en el consumo de la gente.

Se eligió hacer este alimento liofilizado por ser un proceso que mantiene sus características organolépticas y nutricionales, como así también abrir una fuente de nuevos productos.

Este trabajo cumplió con los objetivos planteados en esta tesina y dejando la posibilidad de hacer un trabajo a futuro en el cual nos permita complementar los análisis microbiológicos y de estabilidad oxidativa de un alimento liofilizado.

9. APENDICES ANEXOS

ALIMENTO	CONSUMO APARENTE (kg o l/ hab/ año)
CARNE VACUNA	55,4
CARNE DE CERDO FRESCA	4,5
FIAMBRES Y CHACINADOS	9,5
SALCHICHAS	1,3
CARNE DE AVE	39
PESCADO	9
HUEVOS	10,9

Tabla 25: extraído de GAPA2016: Consumo aparente de alimentos de origen animal al año 2011.

Alimento	Cantidad de individuos que Consumió ¹	Mediana (g.ó cc)	Media (g.ó cc)	Desvío Estándar	Frecuencia de Consumo
Azúcar blanca molida	7321108	39	51,7	46,8	77,562
Pan francés	5356363	80	111,4	92,2	56,747
Cebolla	4794590	20	28,3	24,8	50,796
Huevo de gallina entero	4583542	21	33,9	31,8	48,560
Papa	4124894	100	113,0	86,1	43,701
Aceite de girasol	3520966	15	17,0	13,2	37,302
Aceite comestible mezcla	3414955	14	17,7	15,7	36,179
Gaseosas	3046800	388	417,7	296,7	32,279
Tomate conserva en lata	3008521	30	37,7	29,7	31,873
Tomate fresco	2886215	70	88,3	69,4	30,578
Fideos secos	2643299	50	51,1	37,8	28,004
Harina de trigo	2271267	57	71,1	58,1	24,063
Zanahoria	2265395	22	34,3	37,8	24,000
Vacuno: asado, vacío, carne picada común, aguja, falda, cortes sin hueso	2195434	100	107,6	87,3	23,259
Arroz blanco	2045197	34	45,1	33,5	21,668
Vacuno: bola de lomo, nalga, pecheto, paleta, cuadrada, cuadril, cortes sin hueso	1937446	100	108,2	64,9	20,526
Manteca	1871304	10	14,4	12,6	19,825
Pan rallado	1837025	30	32,1	20,6	19,462
Galletitas saladas (tipo Express)	1764143	30	39,2	29,7	18,690
Jugos en polvo	1535346	20	20,8	12,9	16,266
Ají rojo	1411831	14	15,7	14,7	14,957
Pollo sin piel	1361895	137	151,2	94,6	14,428
Zapallo	1353188	50	70,0	63,8	14,336
Pan criollo	1341063	100	119,0	89,7	14,208
Lechuga	1302441	25	30,8	21,6	13,799
Leche de vaca entera fluida con vitaminas A y D	1267499	200	214,1	159,1	13,428

Tabla 26: extraída de ENNyS2005, Alimentos consumidos en Argentina. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud – ENNyS2005 . Ministerio de Salud de la Nación, 2007 y 2012.

FACTOR DIETÉTICO	RECOMENDACIÓN DIARIA
Valor Energético	2000 kcal
Proteínas	15 % ⁽¹⁾
Grasas totales	30 % ⁽¹⁾
- Ácidos grasos Poliinsaturados (AGPI)	6- 11 % ⁽²⁾
- Ácidos grasos poliinsaturados n-6	2,5- 9 % ⁽²⁾
- Ácidos grasos poliinsaturados n-3	0,5- 2 % ⁽²⁾
- Ácidos grasos trans	< 1 % ⁽²⁾
- Ácidos grasos saturados	< 10 % ⁽²⁾
- Ácidos grasos monoinsaturados	Por diferencia ^{(2) (3)}
- Colesterol	< 300 mg/día
Carbohidratos totales ⁽⁴⁾	55 % ^{(4) (5)}
Fibra alimentaria	25 g ⁽⁵⁾
Azúcares libres ⁽⁶⁾	< 10 % ⁽⁷⁾
Agua	2000 ml/mujeres 2500 ml/varones
Hierro	18 mg/d
Zinc	8 mg/d
Calcio	1000 mg
Sodio	1,5 g
Potasio	4,7 g
Cromo	25 µg
Cobre	900 µg
Manganeso	1,8 mg
Selenio	55 µg
Vitamina C	75 mg
Ácido Fólico	400 µg
Vitamina A	700 µg
Vitamina B1 Tiamina	1,1 mg
Vitamina B2 Riboflavina	1,1 mg
Vitamina B3 Niacina	14 mg/d
Vitamina B6	1,3 mg/d
Vitamina B12	2,4 µg/d
Vitamina D	15 µg/d
Vitamina E	15 mg/d
(a) Se calcule como sigue: grasas totales- (ácidos grasos saturados + ácidos grasos poliinsaturados + ácidos grasos trans).	
(b) Porcentaje de energía total disponible después de tener en cuenta la consumida en forma de proteínas y grasas.	
(c) Resultado por diferencia.	
(d) La expresión «azúcares libres» se refiere a todos los monosacáridos y disacáridos añadidos a los alimentos por el fabricante, el cocinero o el consumidor, más los azúcares naturalmente presentes en la miel, los jarabes y los jugos de frutas.	

Tabla 27: Recomendaciones nutricionales establecidas por consenso para un individuo cuyo requerimiento de energía es 2000 Kcal (GAPA2016, pág103)

	GRUPOS DE ALIMENTOS	GRAMOS TOTALES	KCAL POR GRUPO	% DE KCAL QUE APORTA	PORCIONES
1	Hortalizas y frutas	700	320	16	5
2	Feculentos cocidos y pan	370	606	30,3	4
3	Leche, yogur y queso	530	310	15,5	3
4	Aceite, semillas, frutas secas	30	270	13,5	2
5	Carnes y huevo	155	224	11,2	1
6	Alimentos de consumo opcional	-	270	13,5	Opcional
	Total kcal		2000	100	

Tabla 28: Contribución de los grupos de alimentos al total de la ingesta recomendada en gramos, calórica por grupo de alimentos y en porciones para un individuo con una necesidad energética de 2000 Kcal/día.(GAPA 2016)

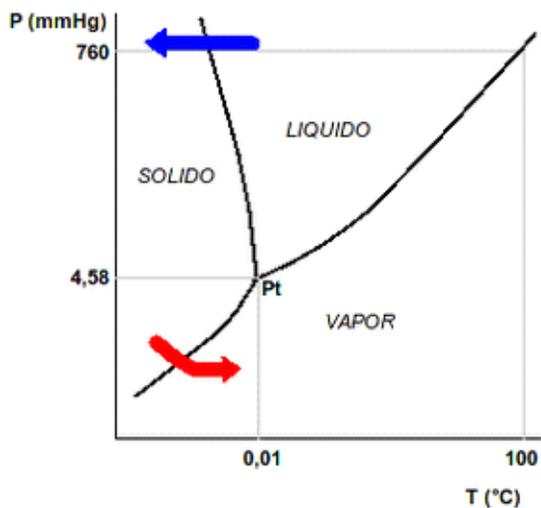


Figura 29: diagrama de fases con respecto a página liofilización según (Oregon A., 2008)

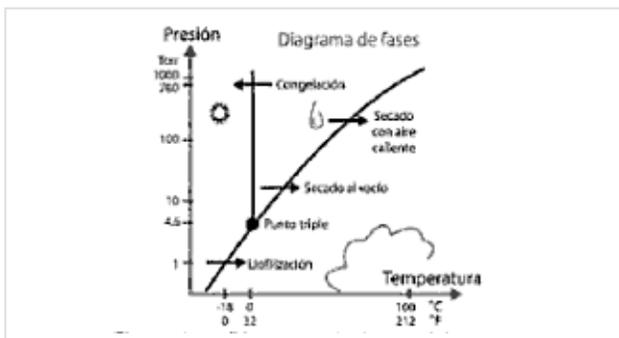


Figura 30: diagrama de fases del agua y sistema de secado según (Oregon A., 2008)



Figura 31: diagrama del tiempo vs velocidad del secado según (Oregon A., 2008)

10. Agradecimientos:

Mil gracias a todas las personas que participaron directa e indirectamente en la realización de mi tesina.

Principalmente a mi tutora de tesina María Fernanda Godoy de INTA y a mi tutor de la UNLZ Roberto Grimolizzi, quienes estuvieron dispuestos en todo momento.

Al Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA) y su director Sergio Vaudagna por permitirme estudiar y realizar mi tesina, al Instituto de Biotecnología por permitirme utilizar el liofilizador a Valeria Rocha y Susana Marcucci por explicarme el protocolo de manejo del equipo.

Agradezco a mi coordinadora Adriana Pazos, a mis compañeros Marta Signorelli, Sebastián Cúnzolo por su paciencia y enseñanza, Silvina Guidi, Vanina Ambrosi, Verónica Chamorro, por estar cuando surgían las preguntas, a todos mis compañeros que estaban para alentarme Sergio Rizzo, Gustavo Polenta, Dario Pighin, Mariana Nanni, Luciana Rosseti, Carolina Perez, Gabriela Diaz, Gabriela Denoya, Paula Ormando, Juan Carlos Fernández por toda la buena onda.

A mis compañeros de estudio y trabajo Vilma Calderón, Alba Castro, Diego Fernández, Gastón Pelissier, y a todos los compañeros que compartieron la tecnicatura.

Al amor de mi vida Miguel Ángel López por estar, acompañar, escuchar y alentar.

A mis hijos Nicolás, Federico y Lucia por entender que mamá quería estudiar y les quitaba un poquito de su tiempo.

A mi hermana Marcela y a mi amiga Mirta por formar parte de mi familia.

A todos mis familiares y amigos gracias.