

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN – LEÓN



Monografía para optar al título de Ingeniero de Alimentos.

**TEMA:**

Elaboración de fajitas de carne de cerdo deshidratadas en horno eléctrico, en el laboratorio Mauricio Díaz Müller, Facultad de Ciencias Químicas, UNAN-León, en periodo comprendido de Enero 2018 –Agosto 2019.

**AUTORES**

Edgard Benjamín Andino Quezada  
Marcos Antonio Espinoza Matamoros

**TUTORA**

PhD. Lesbia Lucía Hernández Somarriba

León, noviembre, 2019.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN – LEÓN



Monografía para optar al título de Ingeniero de Alimentos.

**TEMA:**

Elaboración de fajitas de carne de cerdo deshidratadas en horno eléctrico, en el laboratorio Mauricio Díaz Müller, Facultad de Ciencias Químicas, UNAN-León, en periodo comprendido de Enero 2018 –Agosto 2019.

**AUTORES**

Edgard Benjamín Andino Quezada  
Marcos Antonio Espinoza Matamoros

**TUTORA**

PhD. Lesbia Lucía Hernández Somarriba

León, noviembre, 2019.

## AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a Dios por brindarnos la vida, fuerzas y la persistencia para culminar este trabajo investigativo.

A nuestros padres y familia por ser parte de nuestra formación profesional y apoyo moral, económico para haber hoy culminado una meta más.

A nuestra tutora PhD. Lesbia Hernández Somarriba, por su dedicación y haber compartido sus conocimientos con cada uno de nosotros.

## DEDICATORIA.

Dedicamos este trabajo a Dios padre todo poderos, por habernos dado la sabiduría para poder culminar los estudios profesionales.

A nuestros padres y familia por ser nuestro apoyo fundamental en nuestras vidas.

# ÍNDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | Introducción  | 1  |
| II.   | Objetivos   | 3  |
| 2.1   | Objetivo General  | 3  |
| 2.2   | Objetivos específicos   | 3  |
| III.  | Marco Teórico   | 4  |
| 3.1   | Alimentos deshidratados en el Mercado.                                | 4  |
| 3.2   | La carne  | 4  |
| 3.2.1 | Calidad de la Carne   | 4  |
| 3.2.2 | Identificación visual   | 5  |
| 3.2.3 | Olor  | 5  |
| 3.2.4 | Firmeza   | 5  |
| 3.2.5 | Jugosidad   | 5  |
| 3.2.6 | Ternura   | 6  |
| 3.2.7 | Sabor   | 6  |
| 3.3   | Carne deshidratada  | 6  |
| 3.3.1 | Tecnología moderna para el secado de las carnes                       | 6  |
| 3.3.2 | Propiedades de la carne deshidratada                                  | 7  |
| 3.3.3 | Valor nutricional de la carne seca                                    | 7  |
| 3.3.4 | Tipos de carnes deshidratadas   | 9  |
| 3.3.5 | Propósito de la deshidratación de las carnes y Tecnología del secado. | 11 |
| 3.3.6 | Principal diferencia entre la carne fresca y la carne seca            | 12 |
| 3.4   | La carne en la dieta humana   | 16 |
| 3.4.1 | Nutrientes que nos aporta la carne                                    | 17 |
| 3.4.2 | Modificaciones que producen cocinar la carne                          | 17 |
| 3.4.3 | Microbiología de los cortes   | 18 |
| 3.5   | Cerdo   | 19 |
| 3.5.1 | Carne de cerdo  | 20 |
| 3.5.2 | Calidad nutricional de la carne de cerdo                              | 20 |
| 3.5.3 | Composición Y Valor Nutricional De La Carne De Cerdo                  | 21 |
| 3.5.4 | Proteínas:  | 22 |
| 3.5.5 | Grasas:   | 22 |
| 3.5.6 | Carbohidratos:  | 23 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.5.7  | Minerales:   | 23 |
| 3.5.8  | Vitaminas:   | 23 |
| 3.5.9  | Calidad de la carne de cerdo                         | 23 |
| 3.5.10 | Sector porcicultor en Nicaragua                      | 24 |
| 3.5.11 | Centroamérica consume más carne de cerdo             | 24 |
| 3.5.12 | El mercado de la carne bovina en Centroamérica       | 25 |
| 3.6    | Procesos de Tecnológicos: Inyección de salmuera      | 25 |
| 3.6.1  | Términos para la inyección de la carne de cerdo      | 25 |
| 3.6.2  | Marinado   | 26 |
| 3.6.3  | Deshidratación o secado                              | 27 |
| 3.6.4  | Métodos De Conservación Por Desección                | 29 |
| 3.7    | Flujograma de Proceso.                               | 32 |
| 3.7.1  | Aplicaciones del Diagrama de Flujo                   | 33 |
| 3.7.2  | Símbolos del Diagrama de Flujo                       | 33 |
| 3.8    | Etiquetado Obligatorio De Los Alimentos Preenvasados | 35 |
| 3.9    | Análisis sensoriales de Carnes como producto Final   | 36 |
| 3.9.1  | Los cinco sentidos se clasifican en:                 | 37 |
| 3.9.2  | Análisis Cuantitativo                                | 38 |
| 3.9.3  | Escala Hedónica Verbal                               | 39 |
| 3.10   | Microbiología de las carnes                          | 40 |
| 3.10.1 | Hongos y levaduras                                   | 41 |
| 3.10.2 | Método de detección de mesófilos aerobios            | 42 |
| IV.    | Metodología  | 43 |
| V.     | Resultados y Discusión                               | 47 |
| VI.    | Conclusión.  | 63 |
| VII.   | Recomendaciones                                      | 64 |
| VIII.  | Bibliografía   | 65 |
| IX.    | Anexos   | 67 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas, aminoácidos, minerales, grasas, ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos (FAO, 2015). La carne es un componente básico en una dieta nutritiva y bien balanceada puesto que es una excelente fuente de proteínas, debido a su contenido de aminoácidos esenciales que no existen en ningún alimento de tipo vegetal, además estas contienen ácidos grasos fundamentales así como minerales y vitaminas.

Por lo tanto, es importante destacar que los productos cárnicos suelen ser alimentos perecederos por la naturaleza de sus materias primas (las carnes), sin embargo existen tratamientos y envases que alargan el tiempo de vida útil convirtiéndolos en alimentos semi-perecederos. Dentro de los tipos de alimentos, los deshidratados son una buena alternativa para consumir productos nutritivos y saludables, además de ofrecernos una buena solución si se desea comer rápido.

La carne de cerdo, carne de marrano, carne de cochino, carne de porcino o carne de chancho es un producto cárnico procedente del cerdo. Es una de las carnes más consumidas en el mundo.

Uno de los sectores que ha venido incrementando su mercado en los últimos años y que se espera continúe con un crecimiento sostenido en el tiempo, es la industria porcina. Siendo la carne roja de mayor consumo mundial la que proviene del cerdo, cuya demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento. Esto se ha debido a los cambios en los patrones de consumo derivados del aumento de ingresos en los países en desarrollo con economías de rápido crecimiento. El consumo de carne porcina en Nicaragua en el año 2018 alcanzó el 2.7 kilos per cápita. (AGROMEAT, 2017).



De acuerdo a estudios realizados, a nivel nacional no existen productos deshidratados de carne de cerdo, en este caso fajitas de carne de cerdo Deshidratadas.

Podemos citar como justificantes que, debido a la alta demanda de carne porcina que existe en la actualidad, esto asociado a las estimaciones del 10% de crecimiento del sector porcicultor en el año 2018 (Central America, 2018), y la no existencia del producto en el mercado nacional.

Por otra parte, el incremento en la demanda de consumo de alimentos listos para el consumo, debido al auge que tienen los productos preenvasados y los Snacks en el mercado, ya sea para la población nicaragüense en general, como para el extranjero que habita en las distintas partes de Nicaragua.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Elaborar fajitas de carne de cerdo deshidratadas mediante el principio de deshidratado en horno eléctrico, en periodo comprendido de Enero 2018 –Agosto 2019.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los productos primos de la carne de cerdo deshidratada en los supermercados de la ciudad de León.
2. Determinar la calidad de la Materia Prima a utilizar en el proceso de la elaboración, mediante Análisis Sensoriales, pH.
3. Establecer la formulación adecuada y necesaria para la obtención de Fajitas de carne de cerdo Deshidratadas.
4. Definir el Diagrama de Proceso por medio de una Carta Tecnológica, teniendo presentes los Puntos Críticos de Control.
5. Realizar una ficha técnica del producto describiendo las características de este.
6. Diseñar una etiqueta del producto cumpliendo los requerimientos de la legislación nacional de Etiquetado de Alimentos Preenvasados para el consumo Humano (NTON 03 021- 08).
7. Determinar aceptabilidad de degustación mediante un panel de catadores no entrenados con el llenado de una Ficha de Percepción Sensorial.
8. Determinar la calidad Microbiológica de las Fajitas de Cerdo Deshidratadas mediante la determinación de Hongos y Levaduras.

### III. MARCO TEÓRICO

El aumento en el consumo de alimentos procesados ha venido creciendo exponencialmente en el transcurso del tiempo, esto lo ha aprovechado la industria alimentaria aplicando métodos de conservación de alimentos. La deshidratación ha sido desde siempre el mejor sistema de conservar los alimentos: se trata de extraer solamente el agua, mediante calor suave que no altera los nutrientes. La deshidratación no solo es útil para alargar la vida de nuestros alimentos sino también nos facilita el almacenaje, transporte y manipulación de los mismos.

#### 3.1 Alimentos deshidratados en el Mercado.

Permite conservar todos los alimentos (frutas, verduras, carnes, pescados, setas, hierbas, especias).

Comidas (purés, comidas), elaboraciones de dieta cruda (crackers, galletas, pizza, rollitos, tartas, crepes, snacks, barritas, granolas...) y otras aplicaciones (fermentar pan, secar flores). (Marta Villén, 2012)

#### 3.2 La carne

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos. (FAO, 2015)

##### 3.2.1 Calidad de la Carne

La calidad de la carne se define generalmente en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso) y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor. La calidad nutritiva de la

carne es objetiva, mientras que la calidad “como producto comestible”, tal y como es percibida por el consumidor, es altamente subjetiva. (FAO, 2014)

### 3.2.2 Identificación visual

La identificación visual de la carne de calidad se basa en su color, veteado y capacidad de retención de agua. El veteado consiste en pequeñas vetas de grasa intramuscular visibles en el corte de carne. El veteado tiene un efecto positivo en la jugosidad y el sabor de la carne. La carne debe presentar un color normal y uniforme a lo largo de todo el corte. Las carnes de vacuno, cordero y cerdo deberían además estar veteadas. (FAO, 2014)

### 3.2.3 Olor

Otro factor indicador de calidad es el olor. El producto debe tener un olor normal, que diferirá según la especie (p.ej., vacuno, cerdo, pollo), pero que variará sólo ligeramente de una especie a otra. Deberá evitarse la carne que desprenda cualquier tipo de olor rancio o extraño. (FAO, 2014)

### 3.2.4 Firmeza

La carne debe aparecer más firme que blanda. Cuando se maneja el envase para uso y distribución al por menor, debe tener una consistencia firme pero no dura. Debe ceder a la presión, pero no estar blanda. (FAO, 2014)

### 3.2.5 Jugosidad

La jugosidad depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico cocinado. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la blandura de la carne haciendo que sea más fácil de masticar, y estimula la producción de saliva. La retención de agua y el contenido de lípidos determinan la jugosidad. El veteado y la grasa presente en los bordes ayudan a retener el agua. Las pérdidas de agua se deben a la evaporación y goteo. El envejecimiento post-mortem de la carne

puede incrementar la retención de agua y, en consecuencia, aumentar la jugosidad. (FAO, 2014)

### 3.2.6 Ternura

Está relacionada con diversos factores como la edad y el sexo del animal o la posición de los músculos. Un factor que incide positivamente en la ternura de la carne es el envejecimiento post-mortem. Las canales se envejecen almacenándolas a temperaturas de refrigeración durante un cierto período de tiempo después de la matanza y el enfriamiento inicial. (FAO, 2014)

### 3.2.7 Sabor

El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz y del gusto salado, dulce, agrio y amargo que se percibe en la boca. En el sabor de la carne incide el tipo de especie animal, dieta, método de cocción y método de preservación (p.ej., ahumado o curado). (FAO, 2014).

## 3.3 Carne deshidratada

La carne deshidratada es un tipo de carne que ha sido salada o posteriormente desecada o deshidratada generalmente se suele preparar con carne de vacuno.

En algunas recetas se marina la carne con especias durante 3-24 horas previamente a la deshidratación, antiguamente se secaba por exposición al viento y al sol, actualmente se realiza en hornos de convección con aire caliente en circuito el resultado es una carne con menos del 10% de humedad.

Para este proceso se suelen retirar las partes de grasas visibles porque pueden dar un sabor rancio cuando se secan. (BOTANICAL, s.f.)

### 3.3.1 Tecnología moderna para el secado de las carnes

El secado se realiza bajo condiciones controladas. Los principales métodos: p Secado a 50°C durante 1 a 2 horas en túneles de aire caliente en carnes sin grasa cocida y cortada en capas delgadas.

En Liofilización la carne puede ir en piezas más grandes, los problemas microbianos en este método son mínimos.

Disminuye la posibilidad de desarrollo de *m.o. patógenos*, sin embargo el riesgo de recontaminación es alto durante inadecuada preparación, almacenamiento y manejo. (Jose Neira, 2009).

#### Control

- a) Uso de carnes de buena calidad microbiológica
- b) Evitar contaminación durante la preparación y transporte al secador
- c) Control estricto de temperatura y tiempo
- d) Protección mediante un buen empaque
- e) Cuidadosa reconstitución para minimizar contaminación bacteriana.

#### 3.3.2 Propiedades de la carne deshidratada

La carne seca es un alimento rico en proteínas, fosforo, sodio, hierro y zinc; la principal ventaja de la carne seca es que se conserva por mucho tiempo sin deteriorarse, además tiene un sabor muy intenso una textura muy crujiente con distintos usos en la gastronomía. Contiene bastante sal porque previamente a la desecación ha pasado por un proceso de salazón.

Las carnes secas contienen compuestos como las nitrosaminas cancerígenas, por este motivo se recomienda no consumirlas habitualmente. (BOTANICAL, s.f.).

#### 3.3.3 Valor nutricional de la carne seca

La carne seca autentica contiene principalmente los mismos nutrientes que el trozo de carne del que se elabora, con más sal y con nutrientes más concentrados debido a la deshidratación

La carne se lleva secando desde hace miles y miles de años puesto que es un sistema de conservación sencillo y natural. Prueba de ello es que en cada región del mundo se produce de una manera particular. Destaca el Jerky (en Norteamérica), los laqueados (en Asia), los ahumados (en Europa) y el Biltong( en Sudáfrica).

Tan popular es la desecación de la carne a nivel mundial que encontramos un gran número de productos primos por el planeta:

Cuadro 1. Tipos de Carnes Secas según la Región.

| <b>Tipos de Carnes Secas</b> | <b>Región o País</b>   |
|------------------------------|------------------------|
| Biltong                      | Sur África             |
| Jerky                        | Estados Unidos         |
| Charquie                     | Sur América            |
| Pemmican                     | Norte América          |
| Pastirma                     | Turquía, Egipto, Rusia |
| Tasajo                       | Cuba                   |
| Nikku                        | Canadá                 |
| Carne Seca                   | México                 |
| Fenalar                      | Noruega                |

(BOTANICAL, s.f.)

La energía renovable proveniente del sol, es el recurso más importante de los países tropicales. El sol puede suministrar la energía necesaria para evaporar el agua de los alimentos y las plantas aromáticas que sirven para condimentar, se logra así un método eficaz de conservación, que al disminuir la disponibilidad de agua evita el deterioro por el crecimiento de microorganismos y la actividad de las enzimas que causan la descomposición.

La aplicación de técnicas de deshidratación por secado solar está actualmente muy difundida, ya que permite conservar alimentos después de cosechas productivas o los excedentes del consumo fresco de alimentos y plantas útiles que se producen solamente en determinadas estaciones del año. Generalmente se da el nombre genérico de secado solar a los procedimientos que posibilitan extraer el agua contenida en los alimentos auxiliándose de utensilios o

equipos como bandejas, gabinetes o túneles de secado solar; y se conoce como secado al sol, al método más sencillo que se limita a exponer los productos al sol. ( Secado Solar)

El secado solar presenta ventajas sobre el simple secado al sol, ya que se logran temperaturas más altas con menor grado de humedad, por lo que se facilita y acelera el secado; además se protegen los productos contra la lluvia, el polvo, así como de insectos o animales indeseables. En el caso del secado al sol, cuando se exponen los productos directamente al sol, la operación se realiza, por lo general, de manera directa y a la intemperie, haciendo el secado más lento, la producción es baja y el producto se deshidrata con menor calidad. (ECURED, s.f.)

### 3.3.4 Tipos de carnes deshidratadas

Cuadro 2 Tipos de Carnes secas según la especie y región.

| <b>Nombre</b>         | <b>Carnes utilizada</b>       | <b>Países donde se consume</b>  |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| Tasajo                | Vacuna                        | Península Ibérica (España y Portugal) y algunos países de Latinoamérica (Venezuela, Panamá) |
| Tasajo o Salón        | capibara                      | Venezuela   |
| Jamón y Jamón Ibérico | cerdo (patas traseras)        | Península Ibérica (España y Portugal)   |
| Paleta o Paletilla    | cerdo (patas delanteras)      | Península Ibérica (España y Portugal)   |
| Elenskibut            | Cerdo                         | Bulgaria  |
| Lacón                 | cerdo (patas delanteras)      | España  |
| Panceta o             | cerdo (piel y capas debajo de | España y toda América   |



|                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| Bacón                | la piel)  |  |
| Speck                | cerdo (patas traseras)                          | Tirol (alemán, italiano y ladino)  |
| Prosciutto           | Jabalí  | Península Itálica  |
| Pancetta             | cerdo (Panza de cerdo)                          | Península Itálica  |
| Bresaola             | Vacuna  | Italia (Valle de Valtelina al norte de Italia)   |
| Skerpikjøt           | cordero o vacuna                                | Dinamarca  |
| Kuivaliha o kapaliha | Caribú  | Finlandia  |
| Nagelhout            | Vacuna  | Países Bajos   |
| Bindenfleisch        | Vacuna  | Suiza  |
| Cecina               | vacuna, chivo/cabra, buey, conejo o liebre      | España (Provincia de León), Ecuador (Loja), Brasil, México, Perú (Amazonía peruana) y Paraguay |
| Carne de sol         | vacuna o chivo/cabra                            | Brasil   |
| Pastırma             | vacuna, camello, cordero, cabra/chivo, y búfalo | Turquía  |
| Jerky                | vacuna (y animales varios)                      | USA y Canadá   |
| Chippedbeef          | Buey  | USA  |
| Bògoq                | caribú  | Canadá   |
| Bacalao en salazón   | Pescado   | Portugal y colonias portuguesas  |

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| Lahndi          | Cordero                                       | Afganistán  |
| Suho meso       | Vacuna  | Bosnia y Serbia   |
| Khlea o Kilichi | cordero o vacuna                              | Marruecos y Nigeria   |
| Chalona         | Cordero                                       | Bolivia, sierra sur del Perú, noroeste argentino y norte de Chile |
| Charqui         | equino, llama, alpaca o vacuna                | Bolivia, Perú, Argentina y Chile                                  |
| Borts           | yak, vacuna, camello o caballo                | Asia central (Mongolia, Tibet, Nepal, India y Bután)              |
| Sukuti          | cabra/chivo o búfalo                          | Nepal   |
| Biltong         | vacuna o avestruz                             | Sudáfrica y Namibia   |
| Bakkwa          | Cerdo   | China, Malasia, Singapur y Filipinas                              |
| Tapa            | vacuna, cordero o venado (inclusive pescados) | Filipinas   |

(Howling Pixel)

### 3.3.5 Propósito de la deshidratación de las carnes y Tecnología del secado.

La deshidratación de las carnes tiene básicamente dos propósitos uno de los cuales era el más importante, por lo que se lo practicaba en los tiempos antiguos, y es el de su conservación y el otro motivo es el que más importancia tiene en la actualidad a la inversa de lo que era en los años anteriores y es debido que cuando se produce el secado la carne marinada se concentra y coge un sabor especial lo que hace que esta sea más apetecida por las personas que la van a consumir. En nuestra época debido al adelanto de la ciencia con las neveras o frigoríficos la conservación del secado ya no es de mucha importancia como lo era antiguamente, aunque todavía es útil para ciertas ocasiones y lugares donde no se

puede contar con refrigeración, un ejemplo de esto es en las guerras, en expediciones, campos.

La deshidratación de las carnes en los pueblos del continente Americano, ha sido generalmente utilizando la energía solar colocando la carne sazonada en cordeles al aire libre para que se deshidrate por efecto del aire que se encuentra a una temperatura ambiente un poco elevada y humedad ambiente baja. (Jose Neira, 2009)

### 3.3.6 Principal diferencia entre la carne fresca y la carne seca

Podríamos hablar de su textura, olor, color y sabor. Todos ellos varían: la textura se hace más dura, el olor varía, el color oscurece y el sabor se intensifica.

Todo ello sucede debido principalmente a la reducción del agua. Visualmente veríamos una pérdida de peso y es que el Biltong llega a perder hasta el 60% de su peso fresco. Para entenderlo, científicamente hablaríamos de la actividad del agua ( $A_w$ ), ésta es aproximadamente:

- carne fresca (bistec): 0.98
- embutido: 0.85-0.9
- biltong: 0.7-0.75

Los microorganismos y bacterias proliferan en ambientes ricos en agua, por lo que una baja actividad de agua nos da un producto más estable (dura más) y seguro. Nosotros además lo envasamos en atmósfera protectora lo que significa que dentro de la bolsa no hay oxígeno (<0.3%) sino nitrógeno alimentario (gas inerte) y el producto se mantiene perfectamente.

Muchos productores me miran como a un loco puesto que 'el negocio' hoy en día está en vender productos con mucha agua, así el consumidor compra agua a precio de oro. No hay más que ver ejemplos como las bebidas isotónicas, antes comprábamos los polvos, ahora comercializan el preparado con agua. O los zumos, que la mayoría están reconstituidos con agua. Y es que quitarle agua es

quitar peso y/o volumen por lo que el consumidor percibirá una 'pérdida visual de valor': "me dan menos". Cuando realmente lo que hacemos es lo contrario, hacemos el producto más puro, como la diferencia entre una colonia y un perfume.

Como es normal, gracias a los volúmenes de carne que compramos, nuestro coste es sensiblemente más bajo que el de valor de mercado indicado arriba, y ello nos permite tener un producto muy competitivo y ganar un pequeño margen. (KUBDU, s.f.)

#### 3.3.6.1 Contenido de macronutrientes

Una onza de carne seca contiene 115 calorías, 9,3 g de proteína, 3,1 g de carbohidratos y 7,2 g de grasa, incluyendo 3 g de grasa saturada. Este es el 11% del valor diario recomendado de grasa y el 15% del valor diario recomendado de grasa saturada. Las grasas saturadas pueden incrementar tu riesgo de colesterol alto y enfermedades cardíacas. (Muy Fitness, 2017)

#### 3.3.6.2 Contenido de micronutrientes

Cada porción de carne seca contiene el 11% del VD de fósforo, 15% del VD de zinc y 24% del VD de sodio, así como pequeñas cantidades de otras vitaminas y minerales. El fósforo es esencial para formar huesos fuertes y ADN, y necesitas zinc para mantener tu sistema inmunológico saludable y curar heridas. El alto contenido de sodio de la carne seca podría contribuir a un aumento en el riesgo de hipertensión y enfermedades cardíacas, especialmente si consumes muchos otros alimentos altos en sodio. (Muy Fitness, 2017)

#### 3.3.6.3 Efectos potenciales a la salud

Las carnes procesadas se encuentran entre los tipos menos sanos de carne. Comer carne procesada podría incrementar tu riesgo de cáncer de colon y pulmón, de acuerdo con un estudio publicado en "PLOS Medicine" en diciembre de 2007. Este tipo de carne también podría incrementar tu riesgo de enfermedad

cardíaca y diabetes, de acuerdo con otro estudio publicado en diciembre de 2012 en "CurrentAtherosclerosisReports". (Muy Fitness, 2017)

#### 3.3.6.4 Problemas de seguridad

La carne seca que no está preparada correctamente puede causar intoxicación. La carne debe calentarse a una temperatura de 160 o 165 grados Fahrenheit, y luego almacenarse a una temperatura de al menos 130 grados Fahrenheit durante el proceso de secado. De otro modo, las bacterias, como la E. Coli y la salmonella, podrían sobrevivir al proceso de deshidratación, de acuerdo con el Departamento de Agricultura. La carne seca producida comercialmente está hecha siguiendo los lineamientos adecuados y es considerada segura. (Bruso, 2017)

#### 3.3.6.5 Problemas

Alrededor de 76 millones de casos por intoxicación o enfermedad de alimentos han dejado un estimado anual de 325,000 hospitalizaciones y 5000 muertes. Entre los casos de intoxicación, muchas han ocurrido debido a la producción comercial de carne seca. Un mal proceso en la elaboración de carne seca en plantas, casi ciertamente, deja vulnerable a problemas y una propaganda negativa del producto. (BIOFARMA, 2005)

Cuadro 3. Problemas del proceso de desecación y las soluciones.

| <b>Problema identificado</b>  | <b>Solución</b>  |
|---|--|
| Un clima seco y la altitud son factores que afectan al momento de secar la carne ya que no ayudan a la destrucción de los microorganismos patógenos | Durante el tratamiento térmico se debería incorporar humedad (calor húmedo) antes de que el secado ocurra para una adecuada eliminación de patógenos |
| Algunos productores usan la relación Humedad-Proteína (MPR en inglés), para determinar la vida de anaquel.  | Productores DEBEN usar la Actividad de Agua (Aw) para determinar la vida de anaquel del producto.  |

### 3.3.6.6 Entendiendo la destrucción de microorganismos patógenos.

Teniendo un procesamiento adecuado al elaborar la carne seca se reduce la contaminación del producto y a su vez se destruye a los microorganismos patógenos, previniendo de esta manera las condiciones que favorezcan su crecimiento en un futuro (vida de anaquel y estabilidad).

Una adecuada destrucción de patógenos.

Este tratamiento también es un proceso, incluyendo la aplicación de un agente antimicrobial que elimina, o reduce el número de microorganismos patógenos dentro o fuera el producto para hacer un producto consumible.

### 3.3.6.7 Armamento letal (Destrucción)

Herramientas para lograr una completa destrucción patógena al procesar carne seca.

- Calor
- Cocinar" los productos cárnicos a específicas temperaturas destruirán la mayor parte de los microorganismos.
- *Staphylococcus aureus* produce una toxina que NO se destruye con el calor.
- Secado- Una baja actividad de agua ( $A_w=0.85$ ) inhibe muchos patógenos.
- Antimicrobiales
- Los nitritos inhiben el *Clostridium botulinum* (*C. bot*)
- El uso de sorbatos previene el crecimiento de hongos.
- La adición de lactatos y acetatos al marinado reduce el crecimiento de *Listeria monocytogenes*.
- El jugo ácido puede matar a ciertos patógenos encontrados en la superficie de la carne.
- Eliminación del oxígeno
- Removiendo el oxígeno se prevendrá el crecimiento de hongos pero a su vez se estimulará el crecimiento del *Clostridium botulinum*.

- Muchos inhiben el *C. botulinum* usando nitritos y teniendo baja Aw (<0.91). (Jose Neira, 2009)

Mantener un 90% de humedad durante el proceso de secar la carne

Cuadro 4. Técnicas de secado en Hornos.

|   |  |
|---|--|
| (Actividad: pros y contras) Sellado del horno                           | Poner el sartén lleno de agua dentro del horno |
| Inyectar agua directamente al horno (por ejemplo, usando un atomizador) | Inyectar vapor                                 |

Todas estas opciones añadirán humedad al horno para secar la carne; sin embargo, se deberían tomar medidas reales de humedad para validar sus efectos.

(Jose Neira, 2009)

### 3.4 La carne en la dieta humana

Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. La carne es rica en vitamina B12 y hierro, los cuales no están fácilmente disponibles en las dietas vegetarianas. (FAO, 2015)

Aunque en las dietas ricas en energía de las naciones industriales occidentales se da por descontado una alta proporción de carne, esta situación no es generalizada y en otras áreas la cantidad de la carne es, necesariamente, mucho más baja.

Aunque el consumo de carne sigue siendo alto, ha habido distintos cambios en el tipo de carne que se consume. El más espectacular es el aumento del consumo de carne de aves, especialmente la de pollo. Recientemente el pollo y otras aves se han reconocido como carnes más sanas o posiblemente menos perjudicial.

Las pruebas epidemiológicas presentadas en 1994 han demostrado una relación positiva entre el consumo de carne y ciertos tipos de cáncer. Algunos aspectos del trabajo, sin embargo, se han cuestionado. No está claro si el factor pre disponente es el consumo de carnes u otros aspectos del estilo de vida del consumidor de carne.

La carne contiene aproximadamente 19 por ciento de proteína de excelente calidad y hierro que es bien absorbido. La cantidad de grasa depende del animal del que viene la carne y del tipo de corte. El valor energético de la carne aumenta con el contenido de grasa. La grasa en la carne es bastante alta en su contenido de ácidos grasos saturados y colesterol. La carne proporciona además cantidades útiles de riboflavina y niacina, un poco de tiamina y pequeñas cantidades de hierro, zinc y vitaminas A y C. Las vísceras o menudencias (órganos internos), en particular el hígado, contienen cantidades mayores. Las vísceras tienen una cantidad relativamente alta de colesterol. En general todos los animales - salvajes y domésticos, grandes y pequeños, aves, reptiles y mamíferos - suministran carne de valor nutricional bastante similar. La principal variable es el contenido de grasa. (FAO, 2002)

#### 3.4.1 Nutrientes que nos aporta la carne

Todas las carnes están englobadas dentro de los alimentos proteicos y nos proporcionan entre un 15 y 20% de proteínas, que son considerados de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios. Son la mejor fuente de hierro y vitamina b12, aportan entre un 10 y 20% de la grasa (la mayor parte de ella es saturada), tienen escasa cantidad de carbohidratos y el contenido de agua oscila entre un 50 y 80%. Además nos aportan vitaminas del tipo B, Zinc y fósforo. (Saludalia, s.f.)

#### 3.4.2 Modificaciones que producen cocinar la carne

La cocción lenta destruye la mayoría de las vitaminas, aunque mejora la digestibilidad de las proteínas, no altera ni el contenido en grasa ni en minerales, aunque en parte tanto las unas como las otras pasan al caldo. Si la cocción se



realiza en olla a presión la destrucción de las vitaminas es menor. El cocinado en microondas produce las mismas pérdidas que un horno normal, no es conveniente tomarla cruda pues no se aprovecha bien el hierro, disminuye su digestibilidad y pierde valor proteico.

La carne debe conservarse en frigorífico y su consumo una vez adquirida debe hacerse en las primeras 48 a 72 horas, a menos que permanezca congelada. No debe lavarse y al realizar la compra debemos que exigir que los cortes sean piezas enteras y realizados en ese momento. (Saludalia, s.f.)

#### 3.4.2.1 Fuentes de Contaminación.

- ✓ Tipo de cría (A campo vs Feed-lot)
- ✓ Transporte (hacinamiento), Fatiga del animal (favorece invasión de microorganismos del intestino a la sangre)
- ✓ Planta de faena ( la retirada del cuero, de las vísceras, etc)
- ✓ Agua de lavado.
- ✓ Operarios (Portadores no sintomáticos)
- ✓ Equipos y utensilios; tales como: Ganchos, cuchillos, mesas, molinos, cajones, carretillas. En los cuales se le puede adherir materia orgánica y ser principales vías de desarrollo de bacterias y microorganismos, como también pueden crecer en las superficies de equipos, desagües.
- ✓ Ambiente; para esto se debe hacer uso de las BPM, HACCP, Codex Alimentarios entre otras normas.
- ✓ Almacenamiento y transporte: la mayor influencia es de *mesófilos* y *psicrófilos*, es por esto que debemos cuidar las cadenas de frío.
- ✓ Lugares de venta y hogares, si no se tiene en consideración el almacenamiento, refrigeración. (OLIVEROS, 2015)

#### 3.4.3 Microbiología de los cortes

La carne de venta al por menor es igual al de la canal y depende de la historia previa de ésta, si bien presentan mayores posibilidades de contaminación, dada

su mayor manipulación y proporción superficie / volumen, al hecho de que están expuestos a condiciones más variables.

Al exponer los cortes sin protegerlos, se produce una evaporación y se altera la calidad debido a la pérdida de brillo y de color. Si hay desecación superficial, se favorece el crecimiento de micrococos y de levaduras, razón por la cual se recomienda proteger los cortes con envolturas transparentes que mantengan la humedad de la superficie cárnica. (OLIVEROS, 2015)

### 3.5 Cerdo

Es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia *Suidae*. Es mal llamado cochino, procede del jabalí. Producto de una rigurosa selección y cruzamiento, posee en la actualidad cerdos especializados en producir carne y manteca o grasa de acuerdo con lo que necesita. Este animal doméstico es usado en la alimentación humana por muchos pueblos. Su nombre científico es *Sus scrofa* sp. Doméstica, aunque algunos autores lo denominan *Sus domesticus* o *Sus doméstica*, reservando *Sus scrofa* para el jabalí. (ECURED, s.f.)

Los datos procedentes de los estudios de ADN sobre restos óseos de cerdos neolíticos europeos indican que los primeros cerdos domésticos llegaron a Europa desde el Próximo Oriente. Aun así, parece que, posteriormente, también se produjeron en Europa procesos de domesticación de jabalíes salvajes. Los registros históricos indican que los cerdos domésticos asiáticos fueron introducidos en Europa durante los siglos XVIII y XIX, mezclándose con las razas europeas. (ECURED, s.f.)

En la actualidad, el cerdo doméstico se encuentra en casi todo el mundo. La distinción entre el cerdo silvestre y doméstico es pequeña y en algunas partes del mundo (por ejemplo en Nueva Zelanda) el cerdo doméstico se ha vuelto cimarrón. Los cerdos cimarrones pueden causar daños sustanciales al ecosistema. La familia de los suidos también incluye alrededor de 12 diferentes especies del cerdo silvestre, clasificadas también bajo el género *Sus*.

Cuadro 5. Tipos de Razas Porcinas Por País.

| <b>Razas porcinas</b>                   | <b>Región O País</b> |
|---|----------------------|
| Cochino Negro Canario (Islas Canarias). | España               |
| Cerdo Vietnamita                        | Vietnan              |
| Razorback                               | Norte América        |
| Largewhite                              | Gran Bretaña         |
| Landrace                                |                      |
| Berkshire                               |                      |
| Spotted                                 | Polonia              |
| DurocJersey                             |                      |
| Poland                                  | China                |
| Hampshire.                              |                      |

(ECURED, s.f.)

### 3.5.1 Carne de cerdo

La carne de cerdo, carne de marrano, carne de cochino, carne de porcino o carne de chanco es un producto cárnico procedente del cerdo. Es una de las carnes más consumidas en el mundo. Algunas religiones la consideran un alimento prohibido. Por ejemplo, el judaísmo la considera treifá y el islamismo, haram. Es además una de las más aprovechadas, porque se utiliza casi todo el cuerpo del animal, así como muchos de sus subproductos: jamón, chorizo, panceta, morcilla, tocino, paté, etc. (ECURED, s.f.)

### 3.5.2 Calidad nutricional de la carne de cerdo

La carne de cerdo es un alimento imprescindible en todas las etapas de la vida pues contiene un alto contenido en proteínas de alto valor biológico y aporta diversos minerales como potasio, fósforo, zinc y hierro, además de que es fuente de vitaminas del grupo B como la B1, B3, B6 y B1. La carne de cerdo y los productos cárnicos son alimentos que ocupan un lugar destacado en nuestra alimentación debido a sus características nutricionales y a su tradición gastronómica. A nivel mundial la carne de cerdo es una de las más consumidas.

Durante el embarazo y la lactancia se incrementan los requerimientos nutricionales, por ello la carne de cerdo es idónea para ayudar a las mujeres a cubrir estas necesidades nutricionales ya que es rica en proteínas, minerales y vitaminas, como la 'B6', que ayuda a regular la actividad hormonal.

### 3.5.3 Composición Y Valor Nutricional De La Carne De Cerdo

Cuadro 6. Contenido de grasa, calorías y colesterol de algunos alimentos de origen animal

| <b>Nutrientes</b>                   | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------------|-------------------|
| Agua                                | 75 %              |
| Proteína Bruta                      | 20%               |
| Lípidos                             | 5-10 %            |
| Carbohidratos                       | 1 %               |
| Minerales                           | 1 %               |
| Vitaminas B1,B6,B12,Riboflavin,etc. |                   |

Cuadro 7. Composición de ácidos grasos y características de las grasas de res, oveja, cerdo y aves

| <b>Corte</b>                  | <b>Onzas Cocidas</b> | <b>Grasas Calóricas (Gramos)</b> | <b>Colesterol (Miligramos)</b> |
|-------------------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Lomo de cerdo asado           | 6,1                  | 160                              | 66                             |
| Filete de cerdo asado         | 4,1                  | 133                              | 67                             |
| Pechuga de pollo asada        | 3,0                  | 140                              | 72                             |
| Muslo de pollo asado sin piel | 9,3                  | 178                              | 81                             |
| Filete de res asado           | 8,5                  | 179                              | 71                             |
| Atún en aceite                | 10,2                 | 178                              | 52                             |

Cuadro 8. Cantidad de Grasas en carnes según la especie.

|                  | <b>% Ácido Graso</b> | <b>Res</b> | <b>Oveja</b> | <b>Cerdo</b> | <b>Aves</b> |
|------------------|----------------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| Palmitico        | 16.0                 | 29         | 25           | 26           |             |
| Esteárico        | 18.0                 | 20         | 15           | 13           |             |
| Oleico           | 18.1                 | 42         | 39           | 46           |             |
| Linoleico        | 18.2                 | 2          | 5            | 12           |             |
| % Saturado       | 50                   | 47         | 39           |              | 30          |
| % Insaturado     | 40                   | 41         | 45           |              | 45          |
| % Poliinsaturado | 2                    | 6          | 1            |              | 21          |

#### 3.5.4 Proteínas:

En el organismo humano las proteínas cumplen un papel importante para formarlo, mantenerlo y repararlo. La calidad de las proteínas de cualquier fuente alimenticia se mide por la cantidad y disponibilidad de los aminoácidos contenidos en ellas.

La carne de cerdo es una fuente de proteína esencial, porque tiene un alto contenido de aminoácidos esenciales, algunos de ellos no son sintetizados por el organismo humano.

Existen tres tipos de proteínas en la carne. El tipo de proteína más valioso para el procesador cárnico es el de las proteínas contráctiles. El tipo de proteína más abundante en la carne es el de las proteínas del tejido conectivo. El tercer tipo de proteínas cárnicas es el de las proteínas sarcoplasmáticas. (Chaves I. J., s.f.)

#### 3.5.5 Grasas:

La grasa es el componente más variable de la carne en cuanto a composición. Las células grasas viven y funcionan como todas los demás tipos de células y están llenas de lípidos, los cuales varían grandemente en su composición de ácidos grasos.

Mientras más insaturado sea un ácido graso, menor será su punto de fusión y más susceptible será la grasa a la oxidación y al desarrollo de sabores rancios y malos olores.

Dentro de las funciones metabólicas de las grasas está la de servir de vehículo a las vitaminas liposolubles (A,D,E,K). Los lípidos en la carne de cerdo, presentes en el tejido muscular, en proporción no mayor de 3-5%, proporcionan características de jugosidad, ternura y buen sabor, además de ser indispensables en la fabricación de productos cárnicos porque aportan palatabilidad y textura. (ECURED, s.f.)

#### 3.5.6 Carbohidratos:

Como en todas las carnes están presentes en muy bajo porcentaje, pues son compuestos sintetizados más fácilmente por productos de origen vegetal.

El porcentaje que posee la carne de cerdo es el 1% y está básicamente representado en glicolípidos. (ECURED, s.f.)

#### 3.5.7 Minerales:

Están presentes en la carne de cerdo en 1%, siendo los más importantes el hierro, manganeso y fósforo, los cuales son de gran importancia para el organismo humano, pues intervienen en la formación de huesos y dientes. (ECURED, s.f.).

#### 3.5.8 Vitaminas:

En pequeñas cantidades son necesarias para el crecimiento, desarrollo y reproducción humana. En la carne de cerdo sobresalen las vitaminas del Complejo B y, en especial, la B1 que se encuentra en mayor cantidad que en otras carnes. También es rica en vitaminas B6, B12 y Riboflavina. (ECURED, s.f.).

#### 3.5.9 Calidad de la carne de cerdo

Actualmente el mercado de la carne de cerdo está demandando un producto exigido por el consumidor que reúna una serie de características o combinación de factores, como son: comestible, nutritivo y saludable. La calidad de cualquier producto debe ser consistente y en especial cuando se trata de carne,

contemplándose con esto, que el producto debe ser atractivo en apariencia, apetitoso y palatable.

La calidad es un tema complejo, esto quiere decir que el consumidor no solamente está exigiendo un alto contenido de magro en las canales porcinas y en especial en las piezas más costosas como los lomos y perniles (jamones); sino también que el producto (carne) reúna una serie de características que permitan producir la calidad más satisfactoria con el mejor rendimiento. El concepto calidad de la carne está formado por factores sensoriales, nutricionales, higiénicos y tecnológicos.

Ante las mayores exigencias expresadas por el mercado, actualmente la producción de carne de cerdo deben abarcar todos los puntos que constituyen la cadena de la carne, es decir, desde la producción en la granja (con todos sus aspectos: sanidad, bioseguridad, manejo, genética, alimentación, etc.) hasta el consumo; pasando por el transporte, procesamiento y conservación. (Universo Porcino, 2009)

#### 3.5.10 Sector porcicultor en Nicaragua

El crecimiento estaría impulsado por las mejoras que se han logrado en materia de tecnificación, manejo de la producción y en el procesamiento y distribución de la carne.

Entre enero y octubre de este año la actividad del sector porcicultor registró un aumento de 7%, respecto al mismo periodo de 2016.

#### 3.5.11 Centroamérica consume más carne de cerdo

En el último quinquenio el consumo anual per cápita de carne porcina en los países de la región aumentó desde 4,6 kilos en 2012 a 5,3 kilos en 2016, y el crecimiento fue impulsado principalmente por Panamá y Costa Rica.

Entre 2012 y 2016 el consumo regional de carne de cerdo ha mantenido una tendencia alcista, al crecer desde 205 mil toneladas en 2012 a 249 mil toneladas en 2016, registrando un aumento de 21%.

### 3.5.12 El mercado de la carne bovina en Centroamérica

Durante 2016 los países de la región exportaron 41.208 toneladas de carne bovina a EE.UU., 7% más que en 2015. Cifras del sistema de información Mercado de Carne Bovina fresca, Refrigerada y Congelada en Centroamérica. (Central America, 2018)

### 3.6 Procesos de Tecnológicos: Inyección de salmuera

Es aquella carne que ha sido sometida a un proceso de inyección de una salmuera por parte de industriales especializados.

La salmuera por lo general no es más que una mezcla de agua, sal y fosfatos. La sal permite que las proteínas de la carne sean capaces de retener el agua que se agrega, los fosfatos coadyuvan a esta función (retención de agua) además de mejorar el sabor. El agua ayuda a mejorar la jugosidad de la carne, en tanto el efecto mecánico de las agujas ayuda a mejorar la suavidad. (Chaves J. , 2014)

#### 3.6.1 Términos para la inyección de la carne de cerdo

El cerdo moderno es un animal que ha evolucionado, de ser un animal obeso productor de grasas o manteca (circa 1900) a ser un animal productor de carne por excelencia, con niveles bajos de grasa dorsal y por lo tanto internos. Esta disminución de los niveles de grasa hace que la carne de cerdo sea menos jugosa, pues en la grasa y el agua está la jugosidad.

En segundo término, es que al tener menos grasa la carne de cerdo es menos suave (el marmoleo ayuda a la suavidad no sólo por su efecto físico, sino porque la grasa es además un lubricante que ayuda a la masticación). Y es acá en donde las agujas que realizan la inyección de la salmuera hacen también su trabajo. Las



agujas atraviesan la carne cortando ligeramente las fibras musculares y suavizando la carne de cerdo por efecto mecánico.

Es así como la inyección se justifica para brindar al consumidor una carne más suave y más jugosa. (Chaves J. , 2014)

El proceso de inyección es de importancia decisiva en la fabricación de productos cárnicos de músculo entero, especialmente en aquellos que no son sometidos posteriormente a fases de masaje, como son los productos estilo *Whiltshire* (Jamones, paletas, lomos y bacon, comercializados únicamente salmuerizados para su cocción en el hogar).

La mayoría de las inyectoras multi-aguja existentes en el mercado utilizan bombas continuas que impulsan la salmuera a través de agujas con entre 2 y 4 agujeros de 1 mm o más de diámetro, depositando la salmuera durante el recorrido descendente de la aguja a través de la carne. Debido al diámetro de los agujeros, la salmuera fluye a través de ellos formando un chorro continuo. Estas máquinas suelen trabajar a una presión variable en el circuito de la salmuera que normalmente no suele exceder los 4 kg/cm<sup>2</sup>. Con el concepto empleado en este tipo de equipos, presiones más altas dañan la estructura de la carne, ya que el flujo de salmuera provoca la separación e incluso rotura de las fibras musculares, formando bolsas de salmuera en el fondo del agujero generado por el paso de la aguja, por lo que la salmuera debe ser depositada de forma suave dentro de la carne, quedando pobremente distribuida y retenida. (Freixanet, s.f.)

### 3.6.2 Marinado

El marinado es una técnica de cocina mediante la cual se pone un alimento en remojo de un líquido aromático durante un tiempo determinado (desde un día hasta varias semanas), con el objeto de que tras este tiempo sea más tierno o que llegue a estar más aromatizado. Antiguamente era considerado un método de conservación de ciertos alimentos, aunque hoy en día este efecto se pone en duda para algunos tipos de marinados. (ECURED, s.f.)

Es un proceso con una denominación general (epónimo), ya que dependiendo del ingrediente líquido sobre el que se sumerja, el marinado puede tener otros nombres más específicos, como por ejemplo:

- Si es inmerso en vinagre se denomina escabeche (esta denominación es más típica de la cocina española).
- Si es en zumo de limón u otro medio ácido se denomina cebiche (típico de las cocinas latinoamericanas).
- Y si es en una mezcla de vinagre y pimentón (dulce o picante) se denomina adobo (generalmente realizado a las carnes).

Por regla general, el marinado se aplica a carnes y pescados, y más raro es hacerlo a verduras conocidos como encurtidos.

Es un proceso culinario cuyo objeto puede ser el de preparar la carne tanto para su inmediato consumo como para ser un paso intermedio en el proceso de su preservación. El marinado mejora tanto las cualidades sensorales (sabor, color, humedad y textura) como las funcionales (estabilidad, retención de líquidos). En la actualidad los procesos industriales de marinado hacen que el alimento se exponga a una solución en un ambiente al vacío (baja presión) para mejorar las capacidades de absorción. Estos productos suelen ser comercializados para que sean procesados inmediatamente por el consumidor en una variedad de variantes. (ECURED, s.f.)

### 3.6.3 Deshidratación o secado

Deshidratar un sistema de conservación de alimentos que se remonta al Neolítico, época en que el hombre deja la vida nómada (caza y recolección de lo que encuentra a su paso) forma comunidades, siendo la agricultura una de sus principales actividades. Todas las civilizaciones han desarrollado en menor o mayor medida formas de conservar los alimentos de acuerdo a sus necesidades. El más utilizado por todas ellas es la deshidratación / secado de los alimentos, otros métodos como; salados, salmueras, encurtidos, pasteurización, conservantes, y más recientemente, hace tan sólo algunos años la radiación con

sus enrevesadas técnicas que desnaturalizan y eliminan la mayoría de los nutrientes de los alimentos. Todos esos sistemas o métodos gozan de más o menos adeptos, dependiendo en gran medida del tipo de alimento a conservar. (Molins)

El que se adapta mejor a cualquier tipo de producto alimenticio y proporciona una gran estabilidad microbiológica, debido a su reducción de la actividad del agua es la deshidratación además de aportar otras ventajas como la reducción del peso facilitando a su vez el almacenaje, manipulación y transporte de los productos finales deshidratados.

Pueden deshidratar: carnes, pescados, frutas, verduras, hierbas aromáticas, te, café, azúcar, sopas, comidas ya cocinadas, pre-cocinados, especias, etc. Además es la solución para todos aquéllos que tienen su propio huerto, de pronto les invaden los excedentes de tomates, calabacines, manzanas, ciruelas, etc., deshidratando esos excedentes dispondrán de sus propios productos cuando escasean. También es una económica solución para aquellas personas que les gusta consumir productos de calidad en cualquier época del año, se compran baratos en el mercado en plena temporada los deshidratan y los consumen en cualquier época del año. (Molins).

En todos los países del mundo la deshidratación de algún tipo de fruta, verdura, carne o pescado forma parte de su propia tradición. España no es una excepción, la forma más primitiva de hacerlo es la exposición de los alimentos al sol y aire. En la mayoría de los casos se procede al secado / deshidratado de determinadas frutas (higos, melocotones, albaricoques, ciruelas, etc. y verduras como pimientos, tomates, etc.) se utilizan diversos tipos de rejillas donde se extienden las frutas / verduras, durante el día se exponen al sol y por la noche deben recogerse para evitar las humedades nocturnas, la descompensación que se produce por el cambio de temperatura y la diferencia de calidad del aire afecta directamente a la calidad del deshidratado. Algunos campesinos secan sus productos en las partes altas de sus casas, en terrazas, tejados, etc.

Si bien funciona más o menos correctamente, también es cierto que se limita a productos muy concretos. La exposición de los alimentos a los agentes atmosféricos, no mantiene la temperatura continua y estable, sumado a los cambios de la calidad en el aire, que varía constantemente, no hay una transferencia de calor y movimiento de aire necesario, para que la evaporación del agua sea uniforme. Como consecuencia el agua o el vapor del agua no se eliminan en unas horas del alimento, que es lo ideal. (INFOALIMENTOS, s.f.)

#### 3.6.4 Métodos De Conservación Por Desección

De acuerdo con el tipo de proceso de secado, se puede separar el proceso, en proceso continuo y proceso batch. En general, se comprende por secado continuo, el secado en procesos en los que no hay acumulación de sólidos en un recipiente cerrado. Obviamente, el proceso batch, es el proceso en el cual se alimenta un secador y se termina la operación en el momento en que se extrae todo el material alimentado.

De acuerdo con las condiciones en que se realiza el secado, pueden mencionarse los secadores en los cuales el calor se añade directamente a los materiales, por medio de aire caliente y a presión atmosférica. Otro método de secado consiste el secado al vacío, en el cual se trabajan materiales termolábiles. Finalmente está el secado en la liofilización, el agua se sublima directamente del material congelado. (Jose Neira, 2009)

La carne contiene una cantidad de humedad suficiente para permitir la actividad de sus propios enzimas y la de los microorganismos, de forma que para conservarla por desecación es necesario que su humedad sea eliminada o fijada. La desecación se suele conseguir eliminando el agua. La humedad de todos los alimentos se puede eliminar mediante varios procedimientos, que van desde la desecación mediante la acción de los rayos solares hasta los procedimientos artificiales que se emplean en la actualidad. El secado es uno de los métodos más antiguos, utilizados por el hombre para la conservación de alimentos. (OLIVEROS, 2015)

El agua presente en la carne, no se encuentra en estado puro, si no que puede estar en forma de solución de sólidos, de gel, en emulsión o ligada de diversos modos a los constituyentes sólidos, por lo que pueden presentarse las siguientes etapas:

- Movimiento de solutos
- Refracción
- Endurecimiento superficial

#### 3.6.4.1 Secado al sol.

Se elimina la humedad mediante la exposición a los rayos solares sin necesidad de aplicar calor artificial ni de controlar variaciones de temperatura, de la humedad relativa o del aire, cabe mencionar que este es un método muy tardado ya que al no depender de un temperatura intensa es necesario la exposición al sol durante varias horas. (OLIVEROS, 2015)

#### 3.6.4.2 Desección con aire caliente.

Consisten en dirigir sobre la carne a desecar una corriente de aire caliente y de humedad controlada. El desecador más sencillo es el evaporador u horno de desecación. Durante este proceso se puede perder hasta un 95% de agua pues el alimento conservara únicamente entre el 5 y 10% de ella. (OLIVEROS, 2015)

#### 3.6.4.3 Equipo para Secado

El equipo de secado, puede ser tan sencillo como un soplador con una resistencia adaptada, o tan complejo como un secador rotatorio. (Jose Neira, 2009).

#### Secado en Bandejas

El secador de bandejas, o secador de anaqueles, consiste en un gabinete, de tamaño suficientemente grande o para alojar los materiales a secar, en el cual

se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. En general, el aire es calentado por vapor, pero no saturado, de modo que pueda arrastrar suficiente agua para un secado eficiente.

Es necesario hacer notar una situación interesante de optimización de secadores. En este caso, cuando se calienta el aire con vapor, debe tomarse en cuenta varios aspectos, si nos situamos en la carta psicométrica, el aire a utilizar, debe poseer una temperatura de bulbo húmedo alta, una entalpía alta, pero una humedad relativa baja.

Puesto, que la operación de secado, como cualquier operación de transferencia, depende del tiempo de contacto interfacial (el cual no varía notablemente en este tipo de secador debido a la variación de la velocidad del aire), el área de contacto interfacial (que para nuestro caso requerimos que sean sólidos en terrones, o granos, para aumentar esta relación), el gradiente de temperatura y de humedad y la resistencia. En general, en este tipo de secadores, las variables que pueden fijarse o variarse son los gradientes, he allí la importancia que el aire no entre frío ni húmedo, puesto que esto minimiza el gradiente y elimina la eficiencia del secador. (Jose Neira, 2009)

#### Secadores indirectos al vacío con anaqueles

Este tipo de secador, es un secador por lotes, que funciona de manera similar al secador de bandejas. Este secador está formado por un gabinete de hierro con puertas herméticas, de modo que se trabaje al vacío. Los anaqueles están vacíos dónde se colocan las bandejas con los materiales húmedos. En términos generales, se trabaja con aire calentado con vapor. Esto no es siempre cierto, pues es posible utilizar agua caliente, para operaciones a temperaturas suficientemente bajas.

Cabe recordar, que este tipo de secadores, puede ser utilizado para el secado de materias termolábiles, como lo son algunos materiales biológicos y en ocasiones los farmacéuticos, aunque el secado de estos no es tan común.

La conducción de calor en este tipo de secadores es por radiación desde las paredes metálicas del secador. La humedad extraída del material es recogida por un condensador dispuesto en el interior. (Jose Neira, 2009)

#### Secadores continuos de túnel

Este tipo de secador está formado por un túnel, por el cual pasan bandejas o carretillas con el material a secar, dentro del túnel, se hace fluir, generalmente a contracorriente, aire caliente, el cual sirve para secar los sólidos. Este tipo de secador es típico de la industria alimenticia.

A diferencia de los secadores de bandejas, en este caso, el área superficial, no es tan importante, debido a que la velocidad del aire y el tiempo de estadía dentro del secador pueden variar en un rango muy amplio, por ende, estos secadores son muy utilizados para materiales grandes.

Fórmula para determinación de Humedad y Solidos Totales

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda} - \text{Peso de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$

Peso de la muestra húmeda

$$\% \text{ Solidos Totales} : \frac{\text{Peso de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$

Peso de la muestra húmeda. (Jose Neira, 2009)

#### 3.7 Flujograma de Proceso.

El diagrama de flujo (flujograma) es una herramienta utilizada para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos. Los símbolos proporcionan una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e intuitivo.

En la gestión de procesos, la herramienta tiene como objetivo garantizar la calidad y aumentar la productividad de los trabajadores. Esto sucede pues la documentación del flujo de las actividades hace posible realizar mejoras y aclara mejor el propio flujo de trabajo.

### 3.7.1 Aplicaciones del Diagrama de Flujo

Entre las ventajas de utilizar el diagrama de flujo, es posible resaltar que él:

- Mejora la comprensión del proceso de trabajo.
- Muestra los pasos necesarios para la realización del trabajo.
- Crea normas estándar para la ejecución de los procesos.
- Demuestra la secuencia e interacción entre las actividades / proyectos.
- Puede ser utilizado para encontrar fallas en el proceso.
- Se puede utilizar como fuente de información para el análisis crítico.
- Facilita la consulta en caso de dudas sobre el proceso.

### 3.7.2 Símbolos del Diagrama de Flujo

Para facilitar el entendimiento y análisis del proceso, el diagrama utiliza una serie de símbolos para representar las acciones y momentos del proceso. No es obligatorio el uso de todos los símbolos, debiéndose utilizarlos de acuerdo con las necesidades de las actividades mapeadas. (Blog de la Calidad, 2018)

En general, se puede decir que los símbolos de inicio o fin del proceso y de toma de decisiones son los más utilizados.

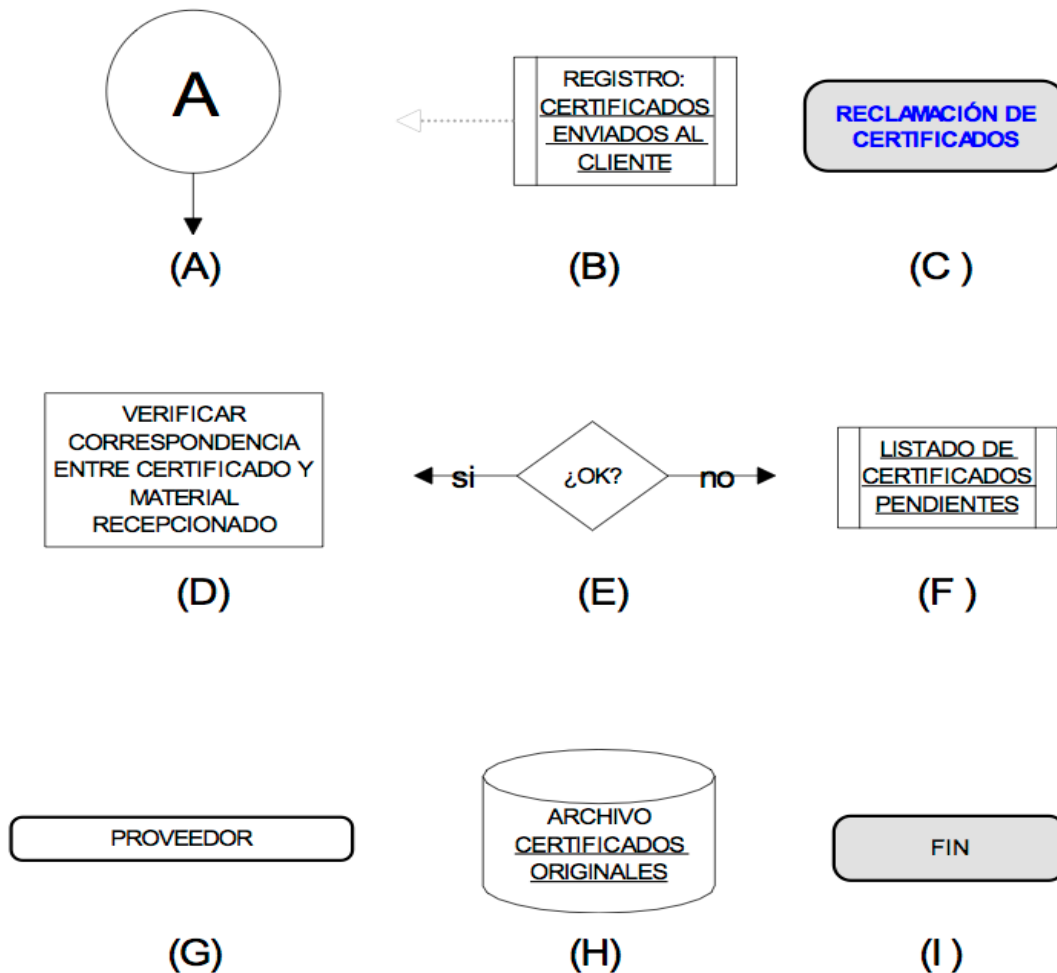
Aunque la simbología utilizada para representar procesos está recogida en algunas normas, es bien cierto que cada organización suele preferir adaptarla a sus necesidades.

Para la mayoría de organizaciones, suele ser suficiente con unos cuantos símbolos, que indiquen: Inicio y Final del proceso; Entradas del proceso; Salidas del proceso; Actividades; Alternativas; Documentos; Bases de datos, etc.



Para la representación de los flujogramas realizados para la empresa objeto del proyecto se han utilizado los siguientes símbolos:

Figura 1: Símbolos utilizados en la representación de procesos



(A): Indica salto de un lugar del diagrama a otro. El origen y destino de dicho salto se indica con este símbolo con la misma letra en su interior. Se utilizan para evitar un exceso de flechas de conexión.

(B): La flecha discontinua indica simplemente una relación dos elementos del diagrama, sin que ello signifique que el proceso deriva hacia el elemento señalado.

(C): Estos recuadros redondeados, con fondo gris y letras en azul, representan otros procesos o subprocesos del sistema. A la vez pueden ser entradas o salidas del proceso. Cuando esto ocurre, puede ser conveniente consultar el procedimiento documentado relacionado con aquel proceso para mayor información.

(D): Un rectángulo con fondo blanco indica una actividad o acción dentro del proceso.

(E): Un rombo con una pregunta en su interior indica una decisión que tiene normalmente dos alternativas. En las líneas de conexión que salen del rombo se indican las respuestas a la pregunta, que dan lugar a los caminos seguidos en función de estas respuestas.

(F): Estos recuadros con líneas en sus lados se utiliza para indicar documentos del sistema, como registros, informes, fichas, etc. En su interior se indica el tipo de documento.

(G): Rectángulos con los cantos redondeados se usan para indicar entradas y salidas del proceso.

(H): Este otro elemento es utilizado para indicar archivos físicos o bases de datos en soporte magnético (ordenador).

(I): Un rectángulo redondeado con la palabra "FIN" indica final del proceso. En la mayoría de los casos, el proceso vuelve a iniciarse una vez finalizado, de forma continua. (Calidad ISO 9001, s.f.)

### 3.8 Etiquetado Obligatorio De Los Alimentos Preenvasados

Según la Norma Técnica Nicaragüense (NTON 03 021- 08), Para la debida realización de una etiqueta de producto terminado se deben seguir los siguientes puntos:

- En la etiqueta de los alimentos preenvasados debe aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, además las disposiciones que establezca un reglamento técnico centroamericano específico de un producto y que no esté contemplado en este documento.
- Nombre del alimento: El nombre debe indicar la verdadera naturaleza del alimento, ser específico y no genérico.
- Lista de ingredientes
- Contenido neto y peso escurrido: Debe declararse el contenido neto en unidades del Sistema Internacional y adicionalmente puede agregarse cualquier otra unidad que el fabricante considere conveniente
- Nombre y dirección: Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o exportador para los productos nacionales, según sea el caso.
- País de origen
- Identificación del lote. Cada envase debe llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación, que permita identificar el número o código de lote
- Marcado de la fecha de vencimiento e instrucciones para la conservación: El marcado de la fecha de vencimiento debe ser colocada, directamente por el fabricante, de forma indeleble, no ser alterada y estar claramente visible.
- Instrucciones para el uso: La etiqueta debe contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución o cocción, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento. (NTON 03 021 – 11 /RTCA 67.01.07:10, 2010)

### 3.9 Análisis sensoriales de Carnes como producto Final

Existen diversos productos cárnicos procesados en el mercado, elaborados con carne y aditivos permitidos (saborizantes, aromatizantes, conservantes, antioxidantes y emulsificantes) que confieren a cada producto los atributos sensoriales que lo caracterizan e identifican como un alimento de calidad.

La percepción de los atributos sensoriales en un producto cárnico o cualquier alimento, hace parte del modelo de calidad total que permite analizar la intención de compra de un producto, y por lo tanto, desarrollarlos o mejorarlos para que posean un factor diferenciador que ofrezca respuestas a las necesidades del consumidor (Grunert et al., 2004; Mondito& Ferrato, 2006).

El conocimiento de los atributos sensoriales de los productos cárnicos requiere de la aplicación de la metodología de análisis descriptivo, que provee una descripción cuantitativa completa de los productos evaluados, a través de jueces o panelistas entrenados para dar respuestas objetivas (Anzaldúa, 1994; Sancho et al, 1999; Stone &Sidel, 2004).

### 3.9.1 Los cinco sentidos se clasifican en:

#### 3.9.1.1 La Vista

La visión se realiza a través de los ojos, que se ubican en las cavidades orbitarias de la cara. Cuentan con unas células fotorreceptoras, es decir, sensibles a la luz, que al ser estimuladas por esta mandan impulsos al cerebro para que los interprete.

#### 3.9.1.2 Olfato

El olfato del ser humano es un sentido muy rudimentario en comparación con el de algunos animales. Es el sentido que alojado en la nariz, permite detectar la presencia de sustancias gaseosas.

#### 3.9.1.3 El Gusto

La lengua que es un órgano musculoso que además de su función gustativa, participa en la deglución articulación de las palabras. Toda su superficie a excepción de la base, está recubierta por una mucosa, en cuya cara superior se encuentran las papilas, los receptores químicos de los estímulos gustativos.

Las papilas se clasifican según su forma. Sólo las caliciformes, que se disponen en V, y las fungiformes, que se sitúan en la punta, los bordes y el dorso de la lengua, son las que tienen una auténtica función gustativa, ya que son las únicas que poseen botones o corpúsculos gustativos. Las papilas filiformes y coroliformes actúan por el tacto y por su sensibilidad a los cambios de temperatura. (FAO, 2002)

#### 3.9.1.4 El Tacto

La piel es un tejido delgado y resistente que recubre todo el cuerpo, proporcionándole una cubierta protectora e impermeable. Es muy fina en algunos puntos, como los párpados (0,5 mm de espesor), y más gruesa en las palmas de las manos y las plantas de los pies (hasta 5 mm de espesor). La piel se compone de tres capas superpuestas: la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo.

#### 3.9.2 Análisis Cuantitativo

##### 3.9.2.1 Principio de la prueba de análisis cuantitativo

Este tipo de prueba consiste en analizar varios atributos sensoriales de un alimento como el sabor, la textura y la apariencia, esto indica que se combinen dos tipos de pruebas: la escala de categorías y la prueba de perfiles.

Cada panelista debe asignarle un valor a la intensidad percibida, además de cuantificar, también se puede describir o cualificar sensorialmente el producto.

La prueba de análisis cuantitativo se desarrolla en dos momentos. El primero se realiza en grupo en donde se determinan los atributos que se van a evaluar del alimento, además de aclarar todas las dudas que se tengan en cuanto a la terminología empleada. (Alarcon, 2005)

##### 3.9.2.2 Casos en que se aplica:

◆ Desarrollo de nuevos productos

- ◆ Mejorar o igualar productos de la competencia
- ◆ Cambiar formulaciones
- ◆ Control de calidad
- ◆ Medir el tiempo de vida útil de los productos
- ◆ Cambiar tecnología
- ◆ Reducir costos

### 3.9.3 Escala Hedónica Verbal

#### 3.9.3.1 Principio de la prueba de escala hedónica verbal

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales.

La escala más empleada para el desarrollo de esta prueba es la escala de Peryamm & Pilgrim, 1957.

#### 3.9.3.2 Ventajas

- ◆ La escala es clara para los consumidores
- ◆ Requiere de una mínima instrucción
- ◆ Resultado de respuestas con más información
- ◆ Las escalas hedónicas pueden ser por atributos. (Alarcon, 2005)

Cuadro 9. Atributos de la Textura

| ATRIBUTOS DE TEXTURA  |  |  |
|---|--|--|
| Mecánicos   | Geométricos  | DeComposición  |
| <p><b>Primarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureza</li> <li>• Cohesividad</li> <li>• Elasticidad</li> <li>• Adhesividad</li> <li>• Viscosidad</li> </ul> <p><b>Secundarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidad</li> <li>• Masticabilidad</li> <li>• Gomosidad</li> <li>• Pegosteosidad</li> <li>• Crujido</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrosidad</li> <li>• Granulosidad</li> <li>• Cristalinidad</li> <li>• Esponjosidad</li> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Friabilidad</li> <li>• Hilosidad</li> <li>• Tersura</li> <li>• Aspereza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad</li> <li>• Grasosidad</li> <li>• Sebosidad</li> <li>• Aceitosidad</li> <li>• Resequedad</li> <li>• Harinosidad</li> <li>• Suculencia</li> <li>• Terrosidad</li> </ul> |

Fuente:Kramer.A1964

### 3.10 Microbiología de las carnes

Desde el punto de vista microbiológico el contenido de agua en la carne es alto y su aW de 0.99; lo que favorece el crecimiento de numerosos microorganismos. Tal crecimiento sucede a través de las sustancias solubles, como los carbohidratos, el ácido láctico y los aminoácidos; hay que destacar que la proporción de carbohidratos respecto a los compuestos nitrogenados es muy pequeña.

Otra de sus características es la variación en los potenciales redox. Al cesar el aporte sanguíneo el contenido de oxígeno disminuye y el ácido láctico aumenta en condiciones anaeróbicas. El resultado es que en el interior de la masa cárnica se crean unas condiciones de anaerobiosis y las condiciones aeróbicas se reducen a unos cuantos milímetros de espesor. Así pues, en la superficie habrá flora anaeróbica y en el interior flora aeróbica.

Como los microorganismos alterantes pueden crecer fácilmente, los métodos de conservación resultan fundamentales: refrigeración, tratamiento térmico, curado, secado y deshidratación.

En este mismo orden de idea, los microorganismos que alteran la carne, llegan a ella por infección del animal vivo contaminación endógena- o por invasión posmortem contaminación exógena. Aunque ambas son de gran importancia, la alteración de la carne a consecuencia de la contaminación exógena es la más frecuente, así, el hombre puede sufrir graves infecciones o intoxicaciones por el consumo de carne procedente de animales sanos.

La contaminación también puede ocurrir en el proceso de insensibilización (previo al degüello), cuando éste se realiza por el medio del puntillazo, los microorganismos son distribuidos vía sistema circulatorio a los músculos. (OLIVEROS, 2015)

Debido a la gran variedad de fuentes de contaminación, los tipos de microorganismos que suelen encontrarse en las carnes son muchos y muy variables. Entre las muchas bacterias que pueden encontrarse como contaminantes de la carne, las más importantes son las de los géneros ***Pseudomonas***, ***Achromobacter***, ***Micrococcus***, ***Streptococcus***, ***Sarcina***, ***Leuconostoc***, ***Lactobacillus***, ***Proteus***, ***Flavobacterium***, ***Microbacterium***, ***Bacillus***, ***Clostridium***, ***Escherichia***, ***Salmonella*** y ***Streptomyces*** (Pascual, 1992).

### 3.10.1 Hongos y levaduras

Los hongos tienen potencial para crecer en valores extremos de pH (1-11), mientras que las levaduras lo hacen en pH de 2 a 9. Se caracterizan porque disminuyen la vida útil del producto y se les asocia con materia prima contaminada o ambiente contaminado y su presencia es indicativo de:



- Alimentos de baja acidez y alta actividad de agua ( $a_w$ ), el crecimiento es lento.
- Alimentos ácidos de baja  $a_w$ , el crecimiento de hongos es mayor.

Ejemplo: frutas frescas, vegetales, cereales, jugo de frutas, quesos y alimentos congelados. (M.Sc. Flavia Andino Rugama, 2010)

### 3.10.2 Método de detección de mesófilos aerobios

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30° C en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Esta determinación indica el grado de contaminación de una muestra y las condiciones que han favorecido o reducido la carga microbiana.

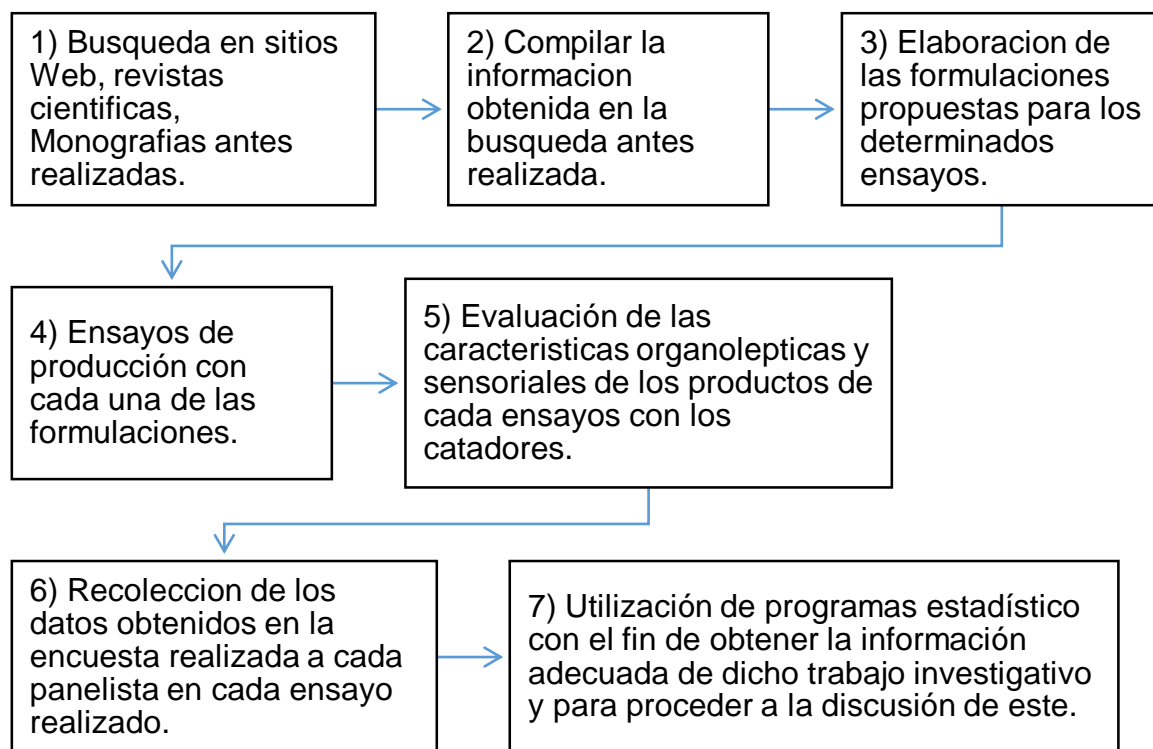
Desde luego, no se aplica a alimentos fermentados, y puede dar escasa información sobre el manejo del alimento cuando éste es poco favorable para el desarrollo microbiano por su pH o  $a_w$ , por ejemplo, no obstante, altos recuentos microbianos se consideran poco aconsejables para la mayor parte de los alimentos y suelen ser signo de inmediata alteración del producto. Tasas superiores entre  $10^5$  y  $10^7$  gérmenes por gramo suelen ser ya inicios de descomposición.

Este grupo es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados y congelados, en lácteos y en alimentos listos para consumir (RTE por sus siglas en inglés: ready to eat). Para determinar el número de gérmenes por gramo o mililitro del alimento en estudio se utiliza la técnica del recuento en placa utilizando un medio de cultivo, el agar nutritivo de recuento (PCA). (M.Sc. Flavia Andino Rugama, 2010)

#### IV. METODOLOGÍA

El presente trabajo investigativo tiene un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) de tipo experimental teniendo como variable manipulada el tiempo y temperatura de la deshidratación de la carne de cerdo, de corte transversal porque se realiza el estudio a lo largo de tiempo del periodo comprendido desde Enero 2018-Agosto 2019, desde el procesamiento hasta la evaluación de aceptabilidad de este, hacia los posibles consumidores del nuevo producto.

Las etapas para la realización del presente trabajo investigativo se describen en el siguiente esquema:



Para la elaboración de los productos en cada ensayo se utilizaron los siguientes equipos y utensilios:

- Balanza Analítica
- Termómetros
- PH-metro

- Mesa de acero inoxidable
- Tablas de acero inoxidable
- Cuchillos
- Bandejas
- Jeringas
- Licuadora Industrial
- Horno Industrial

En la investigación se manipularon las variables y estas son variables independientes y variable dependiente. Las variables del presente estudio son:

- Como variable independiente tenemos
  1. Tiempo de Deshidratación de la carne de cerdo.
  2. Temperatura de Deshidratación de las fajitas de carne de cerdo.
  3. Formulaciones del marinado de la carne de cerdo, para obtener las características organolépticas y sensoriales para la aceptación.
- Como variable dependiente:
  1. Aceptabilidad sensorial de la carne deshidratada (Olor, sabor, textura).

Método:

1. Para la realización del presente trabajo investigativo, procedimos al estudio mediante la identificación de los productos primos presentes, tomando como lugar de estudio los supermercados de la ciudad de León, mediante la visita in situ de cada uno de ellos.
2. En el proceso de transformación de la carne de cerdo a fajitas de carne de cerdo deshidratadas, dimos inicio con la recepción de la materia prima en planta piloto Mauricio Díaz Müller, perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas (UNAN-León), realizando mediante la evaluación sensorial (haciendo uso de los sentidos de visión, olor), para obtener así una clasificación de materias primas sanas e inocuas con alta calidad para la realización de los procesos.

3. Al establecer la formulación adecuada procedimos a plantear 5 formulaciones distintas del marinado con el fin de obtener sabores apetecibles al paladar de los panelistas, sin que difiriera en la apariencia de cada uno de los ensayos propuestos.
4. Se ideó la realización de un flujograma de procesos, para conseguir un orden estricto de cada una de las fases necesarias para obtener un producto inocuo y de gran aceptabilidad sensorial, identificando en el cada uno de los PCC presentes en el proceso, donde para poder ser entendido, realizamos una carta tecnológica en la que se detallamos cada una de las fases del proceso y describiendo las fases.
5. Se elaboró una ficha Técnica en la que describimos el tipo de producto realizado, con cada una de las especificaciones para una mejor comprensión.
6. Se diseñó la realización de una etiqueta teniendo en cuenta cada uno de los parámetros estipulados en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03 021- 08), de Etiquetado de Alimentos Preenvasados para el consumo humano.
7. Con el fin de determinar la aceptabilidad sensorial de los ensayos propuestos y así mismo identificar el más apetecible de ellos, se aplicó una ficha de evaluación sensorial (Ver Anexo 1), diseñada con el fin de identificar cada uno de los parámetros, desde Olor, Sabor y Textura como puntos principales dentro de una escala Hedónica para el fácil llenado (en donde 1: Me gusta mucho, 2: Me gusta, 3: Ni me gusta Ni me Disgusta, 4: No me gusta, 5: Me disgusta Mucho. Entre más cerca de 1 es más aceptable el parámetro), siendo aplicada a 5 panelistas no entrenados, escogidos utilizando criterios de ser panelistas en la industria alimentaria, aparte de ello ser consumidores activos de carnes rojas (especialmente de carne de cerdo), utilizando el programa estadístico SPSS 25 y la hoja de cálculo EXCEL 2013, para la interpretación de los datos recopilados.
8. En la verificación de la inocuidad del producto final, se contrató el servicio del Laboratorio Microbiológico del Departamento de Control de Calidad de

Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), para la realización de Determinación y recuento de Hongos y levaduras en alimentos.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. En la búsqueda de productos primos en los supermercados de la Ciudad de León encontramos los siguientes: Se visitaron 4 supermercados enumerados como Supermercado N°1, Supermercado N°2, Supermercado N°3 y Supermercado N°4. (Cabe mencionar que no se detallan los nombres de los mismos por guardar sigilo del establecimiento)

Tabla N°1: Tabla de Productos primos en supermercados de la ciudad de León.

| <b>Producto</b>   | <b>Tipos de Productos</b>  | <b>Supermercados</b> |
|---|--|----------------------|
| Carnes Semiprocesadas                                   | Tenderizadas, Molidas, Marinadas, Procesadas (Tipo Nuggets de pollo) | Supermercado N°1     |
| Frutas deshidratadas                                    | Métodos descritos por los métodos de transformación                  | Supermercado N° 2    |
| Alimentos Transformados a partir de Proteínas vegetales | Soya   | Supermercado N°3     |
| Semillas secas  | Tipos Snacks   | Supermercado N°4     |

(Investigación propia)

En la tabla anterior, Se detallan los tipos de productos primos encontrados en los supermercados de la ciudad de León, mediante la visita insitu de los establecimientos, enfocando los tipos de productos con tendencia a deshidratación como método de transformación y conservación.

2. La determinación de la calidad de la materia prima se realizó mediante evaluación sensorial y los resultados se muestran a continuación:

Tabla N°2: Tabla de Análisis Físico-Químicos y Organolépticos de las Materias Primas, para el proceso de Elaboración de Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas.

| <b>Materias Primas</b>                              | <b>Parámetros a evaluar</b>  | <b>Resultados obtenidos</b>   |
|---|--|---|
| Carnes  | Libre de olores extraños.<br>Materia Extraña que indique descomposición o Proliferación de Microorganismos.<br>PH.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin olor a descomposición.</li> <li>• Libre de materia extraña y que ayude a descomponer la misma.</li> <li>• PH: 4</li> </ul>                     |
| Vegetales   | Libre de olores extraños y magulladuras que sean propicias para el rápido deterioro y proporcionen desviación de sabor deseado | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin olor ni color extraño al característico de vegetales frescos.</li> <li>• Libre de magulladuras.</li> </ul>                                     |
| Espicias  | Olor característico.<br>Libre de color y textura extraña.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olor característico a especias.</li> <li>• Apariencia y textura característica de los mismos.</li> </ul>   |
| Productos Envasados (Vino, Cerveza, Aceite Vegetal) | Envase sellado, etiqueta de indicaciones clara y legible.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de envases libre de golpes o cualquier tipo de fisura que sea de dudosa hermeticidad.</li> <li>• Etiqueta clara y legible.</li> </ul> |
| Sal   | Bolsa sellada y libre de grumos.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolsa hermética.</li> <li>• Libre de grumos negros.</li> </ul>   |

(Fuente Propia de parámetros)

En la tabla N°2 se muestran los resultados de los Parámetros planteados para la evaluación de las materias prima, destacando que en cada columna se plasman las materias primas, los parámetros a Evaluar y Resultados Obtenidos, cabe resaltar los detalles que más se observan en la recepción de carnes libres de olores, materias extrañas y con un PH promedio de 4.

En los vegetales recepcionados se observó libre de olor característico a descomposición y con color característico de magulladuras propicio de deterioro; La especies presentaron características similares a los parámetros planteados en la columna de Parámetros a evaluar de la Tabla N°2, libre de olores extraños al característico de especias y con textura y apariencia característica de especias; En Productos Envasados (Vino, Cerveza, Aceite Vegetal) libre de golpes o fisuras que presentaran deficiencia de hermeticidad de los mismos envases y con etiqueta legible para mejorar el método de utilización; La sal se observó libre de cualesquier fisura que comprometiera la calidad de la misma, también encontrando libre de grumos (puntos negros).

3. En la realización de los ensayos se plantearon 5 formulaciones distintas para realización del marinado en vista de obtener un producto con sabor apetecible y no repetitivo en los 5 ensayos realizados, las formulaciones son:

Tabla N°3: Formulación Numero 1 para el proceso de marinado en frío de Carne

| <b>Materia</b>   | <b>Porcentajes</b> |
|------------------|--------------------|
| Vinagre          | 40%                |
| Ajo              | 18.04%             |
| Pimienta         | 1.8%               |
| Comino           | 2.7%               |
| Orégano          | 1.35%              |
| Sal              | 6.76%              |
| Cebolla          | 29.32%             |
| Porcentaje Total | 100%               |

(Fuente Propia)



Tabla N°4: Formulación Número 2 para el proceso de marinado en frío de la Carne de Cerdo.

| <b>Materia</b>   | <b>Porcentajes</b> |
|------------------|--------------------|
| Vino             | 38%                |
| Aceite de Oliva  | 2%                 |
| Ajo              | 18.04%             |
| Pimienta         | 1.8%               |
| Comino           | 2.7%               |
| Orégano          | 1.35%              |
| Sal              | 6.76%              |
| Cebolla          | 29.32%             |
| Porcentaje Total | 100%               |

(Fuente Propia)

Tabla N°5: Formulación Número 3 para el proceso de marinado en frío de la Carne de Cerdo.

| <b>Materia</b>   | <b>Porcentajes</b> |
|------------------|--------------------|
| Jugo de Limón    | 38%                |
| Aceite de Oliva  | 2%                 |
| Ajo              | 18.04%             |
| Pimienta         | 1.8%               |
| Comino           | 2.7%               |
| Orégano          | 1.35%              |
| Sal              | 6.76%              |
| Cebolla          | 29.32%             |
| Porcentaje Total | 100%               |

(Fuente Propia)

Tabla N°6: Formulación Número 4 para el marinado en frío de la Carne de Cerdo

| <b>Materia</b>   | <b>Porcentajes</b> |
|------------------|--------------------|
| Cerveza          | 38%                |
| Aceite de Oliva  | 2%                 |
| Ajo              | 18.04%             |
| Pimienta         | 1.8%               |
| Comino           | 2.7%               |
| Orégano          | 1.35%              |
| Sal              | 6.76%              |
| Cebolla          | 29.32%             |
| Porcentaje Total | 100%               |

(Fuente Propia)

Tabla N°7: Formulación Número 5 para la realización del marinado en frío de la Carne de Cerdo.

| <b>Materia</b>   | <b>Porcentajes</b> |
|------------------|--------------------|
| Salsa Inglesa    | 18%                |
| Salsa de Tomates | 18%                |
| Chile Diluido    | 4%                 |
| Ajo              | 18.04%             |
| Pimienta         | 1.8%               |
| Comino           | 2.7%               |
| Orégano          | 1.35%              |
| Sal              | 6.76%              |
| Cebolla          | 29.32%             |
| Porcentaje Total | 100%               |

(Fuente Propia)

En las tablas N° 3, 4, 5, 6 y 7 se muestran las Formulaciones para la realización del marinado de las Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas, partiendo como base de ajo, pimienta, comino, orégano, sal y cebolla, difiriendo en cada formulación por uno o dos materias siendo en la formulación Numero 1 planteada para resaltar un sabor ácido debido al vinagre; en la formulación Número 2 está diseñada para acentuar un sabor agridulce con apariencia marrón dándole ternura al producto final, valores otorgados por el aceite de oliva y el vino.

La formulación Número 3 se diseñó para resaltar un sabor ácido poco intenso, que en combinación con las especias otorgar una apropiada acentuación de sabores, debido a la presencia de jugo de limón; La formulación N° 4 se ideó para encontrar un sabor semi ácido otorgado por la cerveza y el aceite de oliva que en combinación con las especias acentúa un sabor apetecible, con una textura tierna y no tan rígida característico de las carnes secas; En la formulación N° 5 se realizó con el fin de obtener un sabor dulce picoso y de apariencia oscura, con enmascaramiento del tejido por parte de las salsas del Chile diluido, Tomate e Inglesa, siendo una textura semi rígida .

Tabla N°8: Resultados del Proceso.

| <b>Parámetros</b>                 | <b>Resultados Obtenidos</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Peso de carne Fresca              | 5.20 Libras                 |
| PH de Carne Fresca                | 4                           |
| Porcentaje de Salmuera            | 3% de Sal Yodada            |
| Tiempo de Marinado                | 19 Horas                    |
| Temperatura durante el Marinado   | 0° Centígrados              |
| Temperatura de Secado             | 110° Centígrados            |
| Tiempo de Secado                  | 2 Horas                     |
| Peso de Carne Seca                | 0.558 Libras                |
| Porcentaje de Humedad de la Carne | 89.27%                      |
| Porcentaje de Sólidos Totales     | 10.73%                      |

Cantidad de Humedad:  $5.20 - 0.558 = 4.64$  Libras

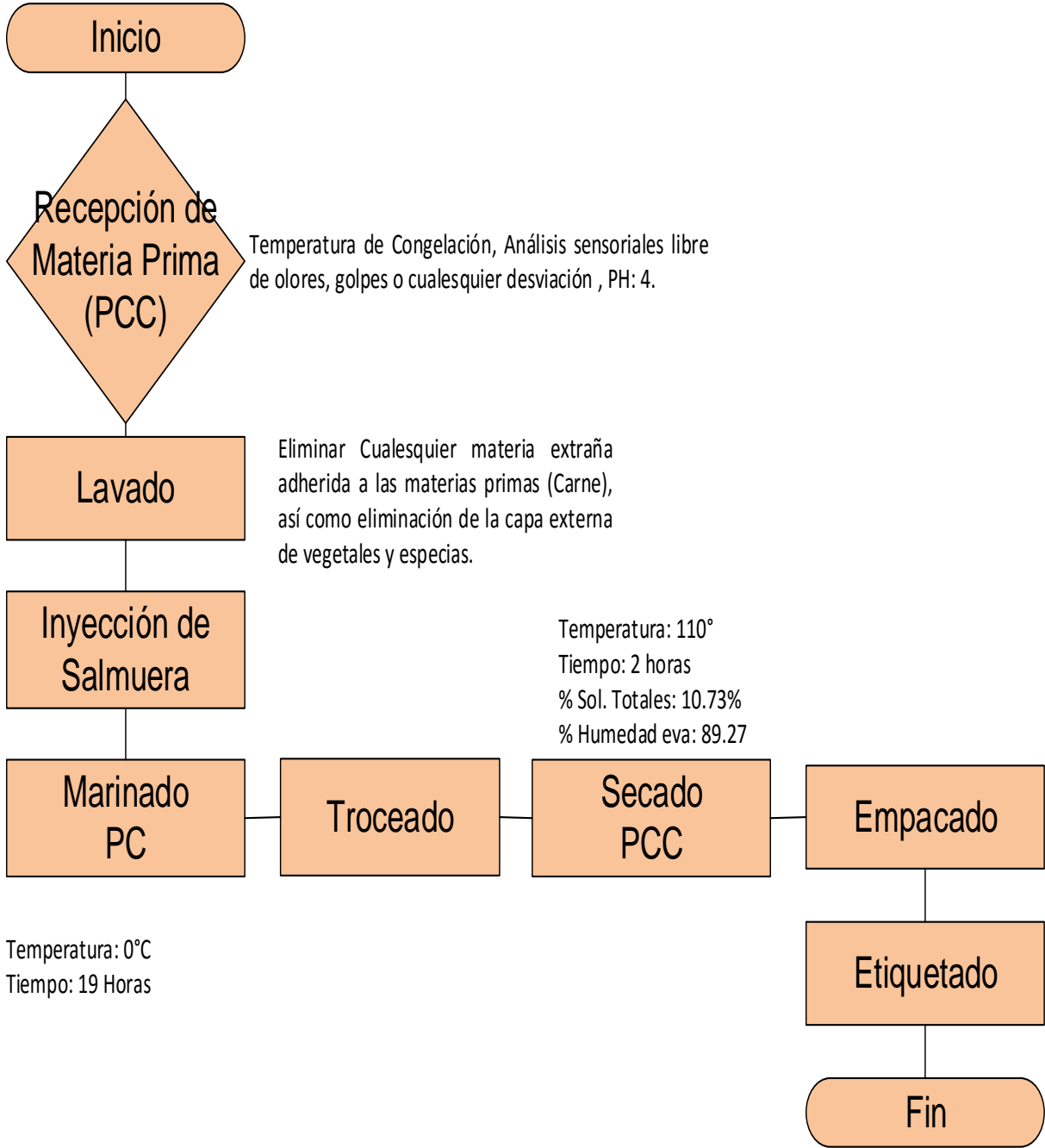
% de Humedad:  $(4.64/5.20) * 100 = 89.27\%$

% de Solidos Totales:  $(0.558/5.20) * 100 = 10.73\%$

En la tabla anterior Número 8 se muestran los parámetros obtenidos en el proceso de la deshidratación de las fajitas de carne de cerdo, iniciando con la cantidad de Carne fresca a procesarse, medida de PH equivalente a 4, normal en carnes, porcentaje de Sal yodada en la Salmuera es del 3%, el período de marinado en frío fue de 19 horas, a una temperatura de congelación, para proceder a la temperatura de secado de 110° C durante 2 Horas, acomodadas en bandejas hasta lograr un peso total de 0.558 Libras obteniendo un porcentaje de 89.26% de humedad mostrando la cantidad y 1.73% de Solidos Totales, el propósito para saber estos porcentajes es para identificar la cantidad de agua a evaporar en la carne fresca.

4. En la realización de los ensayos establecieron las operaciones unitarias del flujograma de procesos de la elaboración de Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas, para una mejor manera de entender los pasos a seguir para obtener un producto final inocuo y de alta calidad, las etapas del proceso se perciben en el flujograma y en la Carta Tecnológica y se contemplan a continuación:

**Figura N°2: Flujograma del proceso de elaboración de Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas**



Para el mejor entendimiento del flujograma planteado se ideó una carta Tecnológica, estipulada de la siguiente manera:

**Tabla N°9, Carta Tecnológica.**

| <b>Nº de Procesos</b>        | <b>Descripción</b>   | <b>Especificaciones</b>  |
|------------------------------|--|--|
| <b>RMP</b>                   | Carnes de cerdo jugosa, libre de olores característicos a deterioro, libre de grasa, PH no mayor de 6. | Pruebas físicos químicos y sensoriales.  |
| <b>Lavado</b>                | Lavar la carne para eliminar materias extrañas (grasa, astillas de huesos, suciedad).                  | Lavado uniforme y con abundante agua y realizando por tres veces.  |
| <b>Inyección de salmuera</b> | Se inyecta salmuera a la carne para dar mejor sabor y que lograr un método de conservación.            | Con inyecciones de diámetro 12 a 13cm de alcance y la aguja inyectora de 5 cm para penetrar la carne                       |
| <b>Marinado</b>              | Se introducen carne en un marinado de una mezcla de especias para dar mejor sabor y conservación.      | Se deja la carne marinando en una bolsa y se introduce en frigorífico a temperatura de Congelación (0°C) durante 24 horas. |
| <b>Troceado</b>              | Se trozan la carne en forma de fajitas con grosor de 3-5 cm de manera uniforme.                        | Congelada la carne se trozan haciendo uso de cuchillos y tabla.  |
| <b>Secado</b>                | Se seca las tiras de carne en un horno eléctrico, aplicando calor de manera uniforme.                  | Secado a temperatura de 150°C y un tiempo de 1:40 horas.   |
| <b>Empacado</b>              | Empacado en bolsas de 250 gr al vacío.   | El tipo de bolsa evita que tipos de hongos y microorganismos penetren o se desarrollen en las carnes.                      |
| <b>Etiquetado</b>            | Etiqueta legible con especificaciones de mucha facilidad en orientación al consumidor.                 | Se aprecian los ingredientes, composición otros factores.  |

En la tabla anterior N°9 carta tecnológica se plasman las etapas del proceso detallando la descripción de las mismas, así como las especificaciones de cada una de ellas en el proceso, partiendo por la recepción de las materias primas, lavado, inyección de salmuera, marinado, troceado, secado, empaçado y etiquetado del mismo producto, esto con el fin de plasmar una mejor manera de entender el proceso de elaboración de Fajita de Carne de Cerdo Deshidratadas.

5. Para describir el producto final obtenido realizamos una Ficha Técnica en la que describimos como tal el producto obtenido, siendo esta la siguiente:

**Tabla N° 10, Ficha Técnica.**

|   |   |
|---|---|
| <b><i>Nombre Del Producto</i></b>                 | Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratada  |
| <b><i>Descripción Del Producto</i></b>            | Producto cárnico, preparado a base de carne de cerdo, inyectado con salmuera, marinado con especias que le proporcionan sabor natural, deshidratado en horno industrial, con corte en forma de fajitas alargadas de diámetro de 3 a 5 cm de grosor. |
| <b><i>Lugar De Elaboración</i></b>                | Producto elaborado en la planta Piloto Mauricio Díaz Müller, de la facultad de Ciencias Químicas, Campus Médico UNAN-LEÓN.  |
| <b><i>Composición Nutricional</i></b>             | Carbohidratos, proteínas, lípidos, Fibra y minerales  |
| <b><i>Presentación Y Empaques Comerciales</i></b> | Producto puede ser consumido de manera directa tipo snack o al gusto, empaque de 250 gr al vacío.   |
| <b><i>Características Organolépticas</i></b>      | Color: Gris<br>Olor: característico a especias<br>Textura: Dura y Fibrosa   |
| <b><i>Tipo De Conservación</i></b>                | Temperatura ambiente: 30°-34° Centígrados   |

En la tabla anterior N°10 Ficha Técnica se muestran las características y descripción del producto elaborado fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas como: producto final, tomando desde el nombre del producto, descripción del producto, lugar de elaboración, composición nutricional, presentación y empaques, características organolépticas y el tipo de conservación, siendo el método de mejor comprensión hacia el consumidor final.

#### 6. Diseño de Etiqueta.

Se realizó el diseño de una etiqueta de presentación de producto, basada en las estipulaciones de la legislación nacional de etiquetado de alimentos, la que muestra desde el nombre del producto, la manera de consumo, vida útil, la declaración de ingredientes, el peso neto, número de Lote, etc. (Ver Anexo 3)

#### 7. Resultados de la Evaluación sensorial.

Para la evaluación de los resultados de la evaluación sensorial, se aplicó una ficha de evaluación sensorial a 5 panelistas (No entrenados), estos llenaron dicha ficha la que estipulaba parámetros de evaluación sensorial de olor, sabor y textura con escala hedónica y aplicando el programa estadístico SPSS (25). Los resultados por formulación se plasman a continuación:

Tabla N°11: Resultados de aceptabilidad sensorial de Formulación Número 1.

| <b>Parámetros</b>                            | <b>Porcentajes</b> |
|--|--------------------|
| Sabor Dulce                                  | 84%                |
| Sabor Salado                                 | 92%                |
| Sabor Simple                                 | 76%                |
| Sabor Ácido                                  | 88%                |
| Sabor Amargo                                 | 72%                |
| Sabor Ferroso                                | 72%                |
| Textura Seca                                 | 84%                |
| Textura Dura                                 | 60%                |
| Textura Blanda                               | 68%                |
| Olor a Especias                              | 92%                |
| Olor a Carne Seca                            | 88%                |
| <b>Porcentaje de aceptabilidad sensorial</b> | <b>80%</b>         |

(Fuente Propia)



En la tabla anterior N°11 se plasma la aceptabilidad sensorial de la formulación número 1 por parte de los panelistas sensoriales, logrando identificar que lo que más atrae es el olor a carne seca y sabor salado con un 92% cada una, no gustando la Textura Dura de la carne con un 60%, teniendo un porcentaje global del 80% de aceptabilidad.

Tabla N°12: Resultados de aceptabilidad sensorial de Formulación Número 2.

| <b>Parámetros</b>                            | <b>Porcentajes</b> |
|--|--------------------|
| Sabor Dulce                                  | 88%                |
| Sabor Salado                                 | 92%                |
| Sabor Simple                                 | 76%                |
| Sabor Ácido                                  | 76%                |
| Sabor Amargo                                 | 76%                |
| Sabor Ferroso                                | 76%                |
| Textura Seca                                 | 88%                |
| Textura Dura                                 | 80%                |
| Textura Blanda                               | 72%                |
| Olor a Especias                              | 88%                |
| Olor a Carne Seca                            | 92%                |
| <b>Porcentaje de aceptabilidad sensorial</b> | <b>82%</b>         |

(Fuente Propia)

En la tabla anterior N° 12, se plasma la aceptabilidad sensorial de la formulación número 2 por parte de los panelistas sensoriales, logrando percibir que lo que más resalta en la presente es el olor a carne Seca y el sabor a salado Con un 92% cada una, no gustando mucho la textura Blanda con un 72%, teniendo un porcentaje global del 82% de aceptabilidad.

Tabla N°13: Resultados de aceptabilidad sensorial de Formulación Número 3.

| <b>Parámetros</b>                            | <b>Porcentajes</b> |
|--|--------------------|
| Sabor Dulce                                  | 72%                |
| Sabor Salado                                 | 84%                |
| Sabor Simple                                 | 76%                |
| Sabor Ácido                                  | 68%                |
| Sabor Amargo                                 | 76%                |
| Sabor Ferroso                                | 72%                |
| Textura Seca                                 | 92%                |
| Textura Dura                                 | 88%                |
| Textura Blanda                               | 84%                |
| Olor a Especias                              | 68%                |
| Olor a Carne Seca                            | 92%                |
| <b>Porcentaje de aceptabilidad sensorial</b> | <b>79%</b>         |

(Fuente Propia)

En la presente tabla N° 13 se plasma la aceptabilidad sensorial de la formulación número 3 por parte de los panelistas sensoriales, logrando percibir que lo que más resalta en la presente es la Textura Seca y el Olor a Carne Seca Con un 92% cada una, no gustando mucho el Sabor Ácido y Olor a Especias con 68% cada una, teniendo un porcentaje global del 79% de aceptabilidad.

Tabla N°14: Resultados de aceptabilidad sensorial de Formulación Número 4.

| <b>Parámetros</b>                            | <b>Porcentajes</b> |
|--|--------------------|
| Sabor Dulce                                  | 72%                |
| Sabor Salado                                 | 72%                |
| Sabor Simple                                 | 68%                |
| Sabor Ácido                                  | 60%                |
| Sabor Amargo                                 | 68%                |
| Sabor Ferroso                                | 72%                |
| Textura Seca                                 | 64%                |
| Textura Dura                                 | 64%                |
| Textura Blanda                               | 72%                |
| Olor a Especies                              | 60%                |
| Olor a Carne Seca                            | 84%                |
| <b>Porcentaje de aceptabilidad sensorial</b> | <b>69%</b>         |

(Fuente Propia)

En la tabla antes descrita N°14 se plasma la aceptabilidad sensorial de la formulación número 4 por parte de los panelistas sensoriales, logrando percibir que lo que más resalta en la presente es el Olor a Carne Seca Con un 84%, no gustando mucho el Sabor Ácido y Olor a Especies con 60% cada una, teniendo un porcentaje global del 69% de aceptabilidad.

Tabla N°15: Resultados de aceptabilidad sensorial de Formulación Número 5.

| <b>Parámetros</b>                            | <b>Porcentajes</b> |
|--|--------------------|
| Sabor Dulce                                  | 56%                |
| Sabor Salado                                 | 72%                |
| Sabor Simple                                 | 68%                |
| Sabor Ácido                                  | 76%                |
| Sabor Amargo                                 | 60%                |
| Sabor Ferroso                                | 64%                |
| Textura Seca                                 | 76%                |
| Textura Dura                                 | 76%                |
| Textura Blanda                               | 68%                |
| Olor a Especies                              | 64%                |
| Olor a Carne Seca                            | 72%                |
| <b>Porcentaje de aceptabilidad sensorial</b> | <b>68%</b>         |

(Fuente Propia)

En la tabla anterior N°15, se plasma la aceptabilidad sensorial de la formulación número 5 por parte de los panelistas sensoriales, logrando percibir que lo que más resalta en la presente es el Sabor Ácido, Textura Seca y Textura Dura con 76% cada una, no gustando mucho el Sabor Dulce con 56%, teniendo un porcentaje global del 68% de aceptabilidad.

De las 5 formulaciones planteadas la que obtuvo mayor porcentaje de aceptabilidad en la evaluación sensorial por parte de los panelistas, ha sido la formulación Número 2 con un 82% de aceptación, identificando que esta es la formulación que más ha gustado.

#### 8. Análisis Microbiológicos.

A partir de la formulación con mejor aceptación de evaluación sensorial, se procedió a realizarle análisis microbiológico de recuento de Hongos y Levaduras presentes, este fue realizado en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos, del Departamento de Control de Calidad, de la carrera Ingeniería en Alimentos, en la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-LEÓN), obteniendo los siguientes resultados plasmados en la Tabla N°16 y Anexo 2.

Tabla N° 16: Resultados de Análisis Microbiológico de las Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas.

| <b>Microorganismos</b> | <b>Recuento</b>         |
|------------------------|-------------------------|
| Hongos                 | $<1 \times 10^1$ UFC/g  |
| Levaduras              | $4.2 \times 10^3$ UFC/g |

(Laboratorio Microbiológico de Control de Calidad)

En la anterior N° 16, se presentan los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de hongos y levaduras realizado a las muestra de fajitas de carne de cerdo Deshidratadas obteniendo que:

Recuento de Hongos:  $<1 \times 10^1$  UFC/g

Recuento de Levaduras:  $4.2 \times 10^3$  UFC/g

Cabe destacar que los resultados obtenidos en el análisis microbiológico están por debajo del límite permitidos para el recuento de hongos y levaduras teniendo como límites al recuentos de mayor a  $10^5$  y  $10^7$ , ellos son índices de inicio de descomposición de los alimentos.

## **VI. CONCLUSIÓN.**

Al finalizar este trabajo investigativo, se concluye que se ha logrado cumplir satisfactoriamente con los objetivos propuestos, la carne de cerdo es la materia prima idónea para la aplicación de principios tecnológicos y su transformación en fajitas de carne de cerdo deshidratadas, resaltando que la deshidratación es uno de los mejores métodos de transformación para alargar la vida útil de la carne de cerdo en el mercado, de manera natural, ya que, es un producto que se puede consumir como snack o siendo parte en recetas culinarias, sin perjudicar la salud de los consumidores.

El mejor método para identificar la formulación más idónea se utilizó en este estudio y fue la aplicación de una ficha de evaluación sensorial a un panel de degustadores no entrenados, pero teniendo en cuenta que cumplieren con criterios de inclusión y exclusión para ello, debiendo cumplir con ser consumidores de productos cárnicos. Cabe destacar que los resultados obtenidos en el análisis microbiológico están por debajo del límite permitidos para el recuento de hongos y levaduras teniendo como límites al recuentos de mayor a  $10^5$  y  $10^7$ , ellos son índices de inicio de descomposición de los alimentos.

Este estudio, es uno de los pioneros en la Escuela de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – León), proporcionando información en la línea de transformación de las carnes como producto terminado. Hasta el momento no se había diseñado este tipo de producto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Dar continuidad con esta línea de investigación en deshidratación de carnes, cambiando el corte de la misma, ya que no existe un producto similar en el mercado.
2. Utilizar materias primas con características idóneas para proceso de deshidratación (libre de olores y materias primas extrañas).
3. Formular otro tipo de marinados para la preparación de la carne.
4. Utilizar la ficha técnica propuesta en el estudio, debido a que presenta los requerimientos necesarios de la descripción del producto.
5. Utilizar la etiqueta propuesta para comercialización del producto, debido a que cumple con los requerimientos de legislación nacional (NTON 03 021-08).
6. Utilizar ficha de percepción sensorial aplicada a panelistas entrenados. Y ampliar el panel de catadores. Hacer un test de mercado.
7. Eliminar la mayor cantidad de Agua presente en las carnes para una mejor vida útil del producto.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Secado Solar. (s.f.). *ECURED*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Secado\\_solar](https://www.ecured.cu/Secado_solar)
- AGROMEAT. (11 de Octubre de 2017). *AGROMEAT*. Obtenido de <http://www.agromeat.com/223174/aumenta-consumo-de-carne-porcina-en-centroamerica>
- Alarcon, E. H. (2005). *inocua*. Obtenido de inocua: <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>
- BIOFARMA. (2005). Obtenido de UNIVERSO PORCINO: [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/la\\_carne\\_de\\_cerdo\\_y\\_su\\_valor\\_nutricional.htm](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/la_carne_de_cerdo_y_su_valor_nutricional.htm)
- Blog de la Calidad. (4 de Junio de 2018). Obtenido de <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>
- BOTANICAL. (s.f.). Obtenido de <https://www.botanical-online.com/carne-seca.htm>
- Bruso, J. (10 de Mayo de 2017). Obtenido de [https://muyfitness.com/datos-nutricionales-carne-info\\_33156/](https://muyfitness.com/datos-nutricionales-carne-info_33156/)
- Calidad ISO 9001. (s.f.). *Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9000*. Obtenido de <http://iso9001calidad.com/como-elaborar-un-flujograma-136.html>
- Central America. (2018). *CentralAmericaData.com*. Obtenido de [https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content\\_es\\_le:%22carne+de+cerdo%22&q2=mattersInCountry\\_es\\_le:%22Nicaragua%22](https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22carne+de+cerdo%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Nicaragua%22)
- Chaves, I. J. (s.f.). *Actualidad Porcina*. Obtenido de <http://www.actualidadporcina.com/articulos/inyeccion-de-carnes-de-cerdo-la-tecnologia-vino-para-quedarse.html>
- Chaves, J. (29 de Mayo de 2014). *Actualidad Porcina*. Obtenido de <http://www.actualidadporcina.com/articulos/inyeccion-de-carnes-de-cerdo-la-tecnologia-vino-para-quedarse.html>
- ECURED. (s.f.). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Marinado>
- ECURED. (s.f.). *Cerdo Domestico- ECURED*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Cerdo\\_dom%3%A9stico](https://www.ecured.cu/Cerdo_dom%3%A9stico)
- FAO. (2002). Obtenido de *Nutricion Humana en el Mundo en Desarrollo*: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0x.htm>
- FAO. (25 de Noviembre de 2014). *Produccion y sanidad Animal- FAO*. Obtenido de *Produccion y sanidad Animal- FAO*: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality\\_meat.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html)



- FAO. (5 de Marzo de 2015). Obtenido de Producción y sanidad Animal- FAO: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)
- Freixanet, L. (s.f.). *Inyeccion de la carne con efecto atomizador*. Obtenido de <http://de.metalquimia.com/upload/document/article-es-11.pdf>
- Howling Pixel*. (s.f.). Obtenido de [https://howlingpixel.com/i-es/Carne\\_seca](https://howlingpixel.com/i-es/Carne_seca)
- INFOALIMENTOS. (s.f.). Obtenido de [http://www.infoalimentacion.com/documentos/deshidratacioin\\_la\\_forma\\_mas\\_antigua\\_sana\\_de\\_conservar\\_alimentos.htm](http://www.infoalimentacion.com/documentos/deshidratacioin_la_forma_mas_antigua_sana_de_conservar_alimentos.htm)
- Jose Neira, I. P. (2009). *Repositorio.ug.edu*. Obtenido de Repositorio.ug.edu: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1869/1/1029.pdf>
- KUBDU. (s.f.). Obtenido de <http://www.kubdu.com/noticia-2/>
- M.Sc. Flavia Andino Rugama, I. Y. (Febrero de 2010). Obtenido de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>
- Marta Villén. (7 de Septiembre de 2012). *CONASI-Blog*. Obtenido de <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/deshidratacion-la-forma-mas-antigua-y-sana-de-conservar-los-alimentos/>
- Molins, J. D. (s.f.). *INFOALIMENTOS.COM*. Obtenido de [http://www.infoalimentacion.com/documentos/deshidratacioin\\_la\\_forma\\_mas\\_antigua\\_sana\\_de\\_conservar\\_alimentos.htm](http://www.infoalimentacion.com/documentos/deshidratacioin_la_forma_mas_antigua_sana_de_conservar_alimentos.htm)
- Muy Fitness. (10 de Mayo de 2017). *Datos Nutricionales Carnes*. Obtenido de [https://muyfitness.com/datos-nutricionales-carne-info\\_33156/](https://muyfitness.com/datos-nutricionales-carne-info_33156/)
- NTON 03 021 – 11 /RTCA 67.01.07:10. (2010). *ETIQUETADO GENERAL DE LOS ALIMENTOS PREVIAMENTE ENVASADOS*.
- OLIVEROS, R. (15 de Abril de 2015). *Microbiologia de las carnes*. Obtenido de <http://microbiologiadelascarnes.blogspot.com/2015/04/microbiologia-de-las-carnes.html>
- Saludalia. (s.f.). Obtenido de Carne y sus Derivados: <https://www.saludalia.com/vivir-sano/la-carne-y-sus-derivados>
- Universo Porcino. (Abril de 2009). *Universo Porcino*. Obtenido de [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/carne\\_porcina\\_calidad\\_de\\_la\\_carne\\_de\\_cerdo.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/carne_porcina_calidad_de_la_carne_de_cerdo.html)

# IX. ANEXOS

Anexo 1.

Boleta de Evaluación Sensorial

| <b><u>BOLETA DEGUSTACIÓN PRODUCTO DESHIDRATADO DE CARNE</u></b> |                             |                        |            |                       |            |            |            |
|---|-----------------------------|------------------------|------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| <b>TECNOLOGÍA DE CÁRNICO TESIS</b>                              |                             |                        |            |                       |            |            |            |
| <b>Fecha:</b>   |                             | <b>Descripción PX:</b> |            |                       |            |            |            |
|   |                             |                        |            | <b>Marcar del 1-5</b> |            |            |            |
| <b>Escala</b>   |                             |                        |            |                       |            |            |            |
| <b>Nº</b>   | <b>Características</b>      |                        | <b>F1:</b> | <b>F2:</b>            | <b>F3:</b> | <b>F4:</b> | <b>F5:</b> |
| 1   | <b>Sabor A:</b>             | <b>Dulce</b>           |            |                       |            |            |            |
| 2   |                             | <b>Sal</b>             |            |                       |            |            |            |
| 3   |                             | <b>Simple</b>          |            |                       |            |            |            |
| 4   |                             | <b>Acido</b>           |            |                       |            |            |            |
| 5   |                             | <b>Amargo</b>          |            |                       |            |            |            |
| 6   |                             | <b>Ferroso</b>         |            |                       |            |            |            |
| 7   | <b>Textura de las fajas</b> | <b>Seca</b>            |            |                       |            |            |            |
| 8   |                             | <b>Dura</b>            |            |                       |            |            |            |
| 9   |                             | <b>Blanda</b>          |            |                       |            |            |            |
| 10  | <b>Olor</b>                 | <b>Especias</b>        |            |                       |            |            |            |
| 11  |                             | <b>Carnes seca</b>     |            |                       |            |            |            |
| <b>Observaciones:</b>   |                             |                        |            |                       |            |            |            |
| <b>Nombre del panelista:</b>                                    |                             |                        |            |                       |            |            |            |

**Escala Hedónica:**

**1- Me gusta Mucho**

**2- Me gusta**

**3- Ni me gusta Ni me desagrada**

**4- No me gusta**

**5- Me Desagrada**

**6- Me Desagrada Mucho**

Anexo 2.

Resultados Microbiológicos del Recuento de Mohos y Levaduras



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
Facultad de Ciencias Químicas  
Dpto. Control de Calidad de Alimentos

**INFORME DE RESULTADOS**

Nombre del Solicitante : **Ing. Marcos Espinoza**  
Nombre de la muestra : **Carne Deshidratada.**  
Fecha de Recepción : **Agosto 15, 2019**  
Fecha de Emisión : **Agosto 28, 2019**

| RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Mohos                                 | $< 1 \times 10^1$ UFC / g. |
| Levadura                              | $4.2 \times 10^3$ UFC / g. |

  
Ing. Redinyer Alfonso Ruiz A.  
Analista

  
MSc. Brenda Cisneros Mairena  
Jefe Departamento  
Control de Calidad de Alimentos.



NOTA: Sólo damos fe de la muestra analizada.

Anexo3.

Etiqueta de Producto Terminado.

# *Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas*

“Consúmelo fácil, consúmelo seguro”



**Producto Elaborado en Nicaragua.  
Elaborado en Laboratorio Mauricio  
Díaz Müller, Facultad de Ciencias  
Químicas, UNAN-LEÓN.**

**Indicaciones de Uso:** Alimento  
tipo Snacks; consumir  
directamente sin necesidad  
de preparación o acompañado  
de cualquier otro alimento.  
Almacenar en lugar seco.



**Ingredientes:** Carne de Cerdo,  
Ajo, Sal, Cebolla, Vino, Aceite  
de Oliva, Pimienta, Comino y  
Orégano

Lote: 19219EJM  
Durabilidad 5 meses

**Peso Neto: 100 gr**

Anexo 4.

Marinado en Frio



Anexo 5.

Acomodo de Fajitas de Carne de Cerdo en el horno Eléctrico.



Anexo 6.

Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas.





## Anexo 7.

### Degustación de Fajitas de Carne de Cerdo Deshidratadas.

