



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS  
AGRARIAS**

UN ALIMENTO TRADICIONAL:

HUMITA EN CONSERVA

Alexis Bartoloccini

Tesis de grado para optar por el título de:

LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA

---



Directores:

Lic. María Laura Sánchez e Ing. Agr. Lucía Vignoni

Mendoza, Septiembre 2020

# **“Un alimento tradicional: Humita en conserva”**

**Tesista:** Brom. Alexis Bartoloccini  
Dirección: Carril Chimbas 1440 Palmira-Mendoza  
e-mail: bartoloccini.a@gmail.com  
Teléfono: 2634849529

**Director:**  
Lic. María Laura Sánchez  
**Codirector:**  
Ing. Agr. Lucía Vignoni  
**Asesor estadístico:**  
Lic. Nora Martinengo

**Comisión evaluadora:**  
**Presidente:**  
Dra. Lic. Brom. María SANCE  
**Vocales:**  
Bqca. Brom. Silvina FARRANDO  
Dra. Lic. Brom. Cecilia FUSARI  
**Suplente:**  
Lic. Brom. Sandra RODRIGUEZ

## **Resumen**

La demanda actual de los consumidores se orienta hacia productos que además de un buen contenido nutricional, presenten características beneficiosas para la salud y modo de vida actual. Considerando esta tendencia, este trabajo se ha enfocado en generar una nueva conserva alimenticia a base de maíz, la humita en conserva. Realizando pequeñas elaboraciones piloto se logró ajustar el tipo y proporción de ingredientes; y una adecuada preparación de la conserva. Una vez elaborado el producto y envasado en frascos de vidrios con tapa a rosca fue sometido a tratamiento térmico en autoclave para asegurar su conservación e inocuidad en el tiempo. Al producto terminado se le realizaron diferentes tipos de análisis con la finalidad de asegurar la eficiencia del tratamiento térmico y para caracterizar el alimento elaborado. En primera instancia se realizaron ensayos microbiológicos específicos, enfocados a microorganismos pertenecientes al género *Clostridium*, obteniendo resultados óptimos. También se caracterizó mediante análisis físico-químicos para poder comparar con productos similares del mercado y saber si sus características eran normales, estos resultados fueron acorde al tipo de producto alimenticio. Finalmente se llevaron a cabo análisis sensoriales, tanto para caracterización sensorial como para evaluar la aceptación por parte de los posibles consumidores. Sensorialmente los resultados obtenidos fueron satisfactorios, con la formulación utilizada se obtuvieron buenas características sensoriales y una aceptación muy grande por parte del consumidor. Este producto podría elaborarse industrialmente y ofrecer una nueva alternativa de aumento de consumo de alimentos vegetales y una posibilidad de agregado de valor a materias primas regionales.

**Palabras claves:** humita – conservas – alimentos - saludable

## **Agradecimientos**

A mis padres, Andrés y Mónica, y a mi hermana Luciana por el cariño y contención que me permitieron llegar hasta aquí y nunca dejarme bajar los brazos.

A mis Directoras de Tesis, María Laura Sánchez y Lucia Alicia Vignoni, quienes fueron una guía fundamental marcándome el camino para lograr este objetivo tan deseado brindándome su confianza, ayuda, conocimientos y experiencia.

A la profesora Nora Martinengo que dispuso de su tiempo, esfuerzo y dedicación, brindándome su ayuda en el análisis estadístico del trabajo.

A Marina Pozo siempre presente, compañera y amiga con la que recorrimos todo el camino en nuestros estudios universitarios.

Finalmente agradecer a Luciana, mi gran soporte, por su amor, por su inmenso apoyo, por donar mucho de su tiempo haciéndome compañía y dándome fuerzas durante este camino.

## Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Hábitos modernos en alimentación saludable.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. La humita.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.1. Ingredientes principales.....</b>	<b>8</b>
1.2.1.1. Maíz.....	8
1.2.1.2. Cebolla.....	9
1.2.1.3. Pimiento morrón.....	10
<b>1.3. Preparación.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Conservación y procesamiento de la “Humita en conserva”.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Principios básicos del procesamiento térmico de alimentos enlatados.....</b>	<b>12</b>
<b>1.6. Control del proceso de esterilización.....</b>	<b>15</b>
<b>1.7. Análisis sensorial.....</b>	<b>18</b>
<b>1.7.1. Clasificación y objetivos de la evaluación sensorial.....</b>	<b>19</b>
1.7.1.1. Pruebas afectivas o hedónicas.....	19
1.7.1.2. Prueba descriptiva.....	20
<b>1.8. Hipótesis y objetivos.....</b>	<b>21</b>
1.8.1. Hipótesis.....	21
1.8.2. Objetivo General.....	21
1.8.3. Objetivos Particulares.....	21
<b>2. Materiales y métodos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1. Ingredientes.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2. Elaboración.....</b>	<b>23</b>
2.2.1. Operaciones previas.....	25
2.2.2. Algoritmo Literal del proceso.....	25
<b>2.3. Control de esterilización.....</b>	<b>26</b>
2.3.1. Prueba de estufa.....	26
2.3.2. Técnicas microbiológicas.....	27
2.3.2.1. Siembra para esporulados anaerobios.....	27
2.3.2.2. Siembra para esporulados aerobios.....	27
<b>2.4. Caracterización del producto.....</b>	<b>28</b>
2.4.1. Caracterización fisicoquímica.....	28
2.4.2. Caracterización sensorial.....	28
2.4.2.1. Prueba de aceptación.....	30
2.4.2.2. Perfil sensorial.....	30

<b>3. Resultados y discusión</b> .....	33
<b>3.1. Elaboración</b> .....	33
<b>3.2. Caracterización físico-química</b> .....	33
<b>3.3. Análisis microbiológicos</b> .....	34
<b>3.4. Caracterización sensorial</b> .....	36
<b>3.4.1. Resultados de la prueba de aceptación</b> .....	36
<b>3.4.2. Perfil sensorial del producto</b> .....	38
<b>4. Conclusión</b> .....	41
<b>5. Bibliografía</b> .....	42
<b>6. Anexo N°1</b> .....	44

# **Introducción**

## **1. Introducción**

### **1.1. Hábitos modernos en alimentación saludable**

La Organización Mundial de la Salud en su informe anual del año 2018 afirma que la alimentación evoluciona con el tiempo y con los mismos hábitos de la comunidad. De esta manera hay una influencia entre muchos factores como son los ingresos promedios, los precios, las preferencias, las creencias, las tradiciones culturales y los factores geográficos y ambientales. Para fomentar un entorno alimentario saludable, es necesario propiciar una dieta diversificada, equilibrada y sana. Para ello, todos los sectores como el gobierno, el sector público y el privado deben estar presentes.

En un análisis realizado en doce países (Fernández Marga, 2018) se identificaron cinco tendencias clave en el sector de la alimentación y las bebidas, entre ellos están las exigencias de los mismos consumidores por productos seguros, éticos, naturales y elaborados en un entorno sostenible; es decir, existe un interés en conocer cómo, dónde, cuándo y quién produce los alimentos que se encuentran disponibles. Además, con esto no se pretende que se consideren como producto de lujo, sino que estén accesibles para todas las personas. En el mismo estudio hace referencia a la búsqueda por parte de los consumidores de alimentos que respondan a una alimentación saludable, baja en grasas, sal y azúcares. Desde el punto de vista del sector de la alimentación, esta coyuntura es una oportunidad para ofrecer soluciones bajo la forma de nuevos productos, formatos y variedades, sin dejar de lado la importancia visual, aromática y de textura. Finalmente se apuesta también por nuevos canales de comercialización, formas de preparación y consumo de los alimentos.

Una de las maneras más comunes como actualmente se ofertan estos productos es bajo la forma de "listos para consumir". Estos alimentos están procesados y pueden ponerse a la venta fríos o calientes y pueden ser consumidos sin ningún tratamiento adicional. La reputación de éstos está en aumento ya que ofrecen una opción fácil y nutritiva para el consumidor (Rodríguez-Cavallini *et al.*, 2010).

Frente a esta situación una propuesta es ofrecer bajo esta modalidad también alimentos tradicionales y/o regionales. Aquellas preparaciones cuyas recetas se realizan según los usos y costumbres de las personas de la comunidad. Un ejemplo es la humita, alimento ampliamente utilizado en la Argentina en general y en la región de Cuyo en particular.

## **1.2. La humita**

La humita es una comida tradicional elaborada en base a maíz que se consume en el área andina correspondiente a los países de Chile, Perú, Argentina, Bolivia, Ecuador y sur de Colombia. Existen diferentes formas de elaboración de acuerdo con cada región. La humita tradicional en la provincia de Mendoza, se prepara con maíz, cebolla, morrón, puré de tomate y variados condimentos. El procedimiento es sencillo, se comienza con el desgranado y trituración del maíz. Luego se le agrega una "fritura" de cebolla, pimienta morrón y puré de tomate, se mezclan estos ingredientes y se condimentan. La pasta o mezcla debe quedar con una consistencia similar al relleno para empanadas, y luego se cocina por hervor. También se acostumbra a adicionar azúcar a la humita una vez servida.

### **1.2.1. Ingredientes principales**

#### **1.2.1.1. Maíz**

El maíz, es el principal ingrediente en la elaboración de la humita. Su identificación botánica *Zea mays L.*, pertenece a la familia *Gramineae* y subfamilia *Panicoideae*. Es una especie originaria de América tropical y subtropical, cultivándose desde épocas precolombinas. El antepasado botánico del maíz es el teosinte que los indígenas americanos comenzaron a domesticarlo 5.000 años a. C. Su cultivo estaba difundido en todas las regiones de América; a partir del descubrimiento del Nuevo Continente se introdujo en Europa y al resto del mundo. Los indios lo llamaban "mahiz". Tuvo un papel fundamental en el desarrollo de las culturas mesoamericanas (Ferrerres, 2018).

Luego de su producción su destino es muy variado. Los granos son parte de mezclas forrajeras que se utilizan en las dietas de animales para la producción de carne; la harina es consumida habitualmente en numerosos países de América y Asia. Además, también se consume la sémola, el grano entero, y como ingrediente de diversas preparaciones como ensaladas, tamales, sopas y humita, entre otros. Del grano de maíz se extrae aceite comestible, se produce melaza y por fermentación se puede obtener etanol que forma parte de mezclas combustibles. También otros derivados del maíz se utilizan en la industria de los cosméticos, farmacéutica, pinturas entre otras. Otra forma de consumir el maíz es en estado fresco o inmaduro conocido como "choclo", del quechua *choccllo*, que quiere decir mazorca tierna de maíz, o *elote* en Centro América. Parte importante de la producción se destina a la industria del enlatado y congelado. En la última década la industria del congelado y vegetales de IV gama (semiprocados) ha demandado cantidades crecientes de maíz dulce por ser una hortaliza de muy buena adaptación a estas técnicas de conservación y comercialización (Parera, 2017).

El consumo de maíz en fresco presenta un crecimiento constante en el mundo, especialmente con la incorporación de nuevos híbridos de alta calidad culinaria, es parte importante de la dieta diaria y la tendencia de consumo es creciente tanto en producto fresco como procesado. Uno de los híbridos más importantes es el *Zea mays var. saccharata* conocido como “maíz dulce”. Es el resultado de una mutación en los genes que controlan la conversión del azúcar en almidón en el endosperma (tejido de reserva). Las mazorcas de maíz dulce son cosechadas en una etapa precoz de su crecimiento (estadio lechoso). La maduración del grano produce la conversión del azúcar en almidón, por lo cual el maíz dulce se conserva poco tiempo y se come fresco, o bien se comercializa enlatado o congelado, antes de que los granos se endurezcan y se vuelvan ricos en almidón. Esta variedad de maíz posee un contenido alto en hidratos de carbono, alto contenido en vitaminas (sobretudo B, A y C), y minerales, principalmente fósforo, potasio, magnesio, cinc, hierro y calcio. Como no contiene gluten, es un alimento adecuado para aquellas personas que no lo toleran. Ayuda a metabolizar las grasas de forma más rápida y contribuye a mejorar el tránsito intestinal. También reduce los niveles de colesterol alto (Pérez, 2019).

En cuanto a su producción, el maíz es junto con el trigo, uno de los cereales más importantes del continente americano; lugar donde es consumido desde hace más de 6.000 años. En la Argentina el maíz es el cereal de mayor volumen anual de producción, superando al trigo y al arroz. Además, se desarrollaron diferentes variedades como maíz tierno, estándar, y en diferentes colores como amarillo, verde y rojo entre otros. La producción de maíz creció drásticamente a partir de 2010, en el año 2017 aumentó a 5.800.000 hectáreas con una producción de 49,5 millones de toneladas. Esa misma producción de 49,5 millones de toneladas de 2017 significó, al mismo tiempo, un enorme aumento de 118 % superior que la producción de maíz de 2010. Sin embargo, en 2018 la producción de maíz fue afectada por la gran sequía de este período y, si bien se sembraron 6.400.000 hectáreas, la producción sólo llegó a 38 millones de toneladas, con una caída del 23% sobre el año anterior, lo que significa una baja muy importante de la producción (Ferrerres, 2018). En el año 2019 se alcanzó una producción récord de 57 millones de toneladas sobre una superficie de 9.000.000 de hectáreas (Comisión Nacional de Alimentos, 2019).

### **1.2.1.2. Cebolla**

Para la elaboración de la humita es necesaria la cebolla (*Allium cepa*). Es un bulbo subterráneo y comestible que crece en la planta del mismo nombre. Se trata de una hortaliza de origen asiático cultivada desde 6.000 a.C. Tiene muchos usos culinarios,

pudiendo usarse de distintas maneras, ya sea cruda o cocida. En cuanto al valor nutricional es una importante fuente de fibra soluble, contribuyendo a reducir la probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares, como presión arterial alta, accidentes cerebrovasculares, insuficiencias cardíacas e infartos. Las cebollas también presentan cantidades significativas de vitaminas (como la vitamina C) y minerales (como calcio y manganeso). Son una de las principales fuentes alimenticias de compuestos bioactivos, entre los que cabe destacar los flavonoides, los compuestos organosulfurados y sus productos de degradación (tiosulfatos, tiosulfonatos, y compuestos mono y trisulfuros) los fructooligosacáridos y la fibra dietética. Su bioactividad ha sido demostrada a través de múltiples mecanismos, como la actividad antioxidante, antiinflamatoria, antibacteriana, anticancerígena y neuroprotectora (Coca, 2018).

### **1.2.1.3. Pimiento morrón**

Otro de los ingredientes importantes para la elaboración de la humita es el pimiento morrón. Esta hortaliza cuyo nombre científico es *Capsicum annuum*, es una baya globosa dulce que se diferencia de sus parientes picantes que suelen utilizarse como especia o condimento. Entre las características nutricionales del pimiento destaca su alto contenido en agua (90%) y su contenido en fibra, pectinas, glucosa y fructosa, lo que le hace ser una hortaliza de bajo aporte calórico y proteico, por lo que, al igual que el resto de verduras, apenas aporta grasa. Los pimientos, son una fuente natural de antioxidantes. Entre ellos encontramos los carotenoides como fuente de vitamina A, responsables del color en los frutos maduros, cualidad debida fundamentalmente a la capsantina; la vitamina E o  $\alpha$ - tocoferol, que retarda o inhibe la oxidación lipídica, ya que actúa como secuestrador de radicales lipídicos; y la vitamina C, siendo el pimiento uno de los productos agrícolas, incluyendo frutas y verduras, con mayor contenido de vitamina C o ascorbato, con valores por encima de frutas como la naranja o la fresa. La vitamina C, además de ser un potente antioxidante, interviene en procesos como la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes, al mismo tiempo que favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente a infecciones. Aunque en menor cantidad también encontramos vitaminas del grupo B (B6, B3, B2 y B1). Factores como el estado de maduración, condiciones ambientales o el almacenamiento de los frutos condicionan el contenido de estos antioxidantes. Entre los minerales encontramos hierro, potasio, magnesio, fósforo y calcio (Rodríguez, 2017).

### 1.3. Preparación

El alimento se elabora partiendo de una fritura en aceite del pimiento y cebolla cortados tipo brunoise<sup>1</sup>, una vez lista se le adicionan los granos de maíz separados de su mazorca y el resto de los ingredientes (puré de tomate y condimentos). Esta mezcla de ingredientes es sometida a trituración en licuadora favoreciendo así su homogeneización y logrando la textura característica del producto, una vez triturado se somete a cocción por hervor. Finalmente es envasado en frascos de vidrio con tapa a rosca y es sometido a esterilización en autoclave.

### 1.4. Conservación y procesamiento de la “Humita en conserva”

Como toda conserva es necesario asegurar la inocuidad de la misma y mantener sus características inalterables durante su vida útil. Para lograr la inocuidad se tienen en cuenta dos conceptos con respecto a la esterilidad de las conservas: i. La esterilidad biológica y ii. La esterilidad comercial. La primera está relacionada con la ausencia total de microorganismos viables y sus toxinas; y la inactivación absoluta de enzimas celulares y microbianas, mientras que la segunda hace referencia a la ausencia de formas vegetativas, esporas de bacterias patógenas o toxígenas y de microorganismos capaces de alterar el producto. Las enzimas celulares y microbianas deberán estar inactivadas (Madigan, 2012; Pascual Anderson, 2000). La destrucción térmica de los microorganismos a temperatura constante se desarrolla bajo un modelo logarítmico (Darian, 1989).

El desarrollo de las esporas del *Clostridium botulinum* es proceso que genera la formación de toxinas responsables del botulismo, una de las más importantes enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), la cual es grave y mortal. Es producida por una intoxicación causada por la ingesta de alimentos contaminados con neurotoxinas muy potentes, las toxinas botulínicas. Las esporas de *Clostridium botulinum* son termorresistentes, ampliamente difundidas en el medio ambiente, que en ausencia de oxígeno y pH mayor a 4,5 germinan, y dan lugar a nuevas formas vegetativas que al multiplicarse producen y excretan toxinas botulínicas (Pascual Anderson, 2000).

Según Fellows (1994) el tiempo de esterilización de un alimento conservado por el calor depende de la termoresistencia de los microorganismos y/o enzimas eventualmente presentes, de los parámetros propios del proceso de esterilización, del pH del alimento, del tamaño del envase y del estado físico del alimento.

---

<sup>1</sup> Corte de cocina manual sobre tabla de picar, consiste en seccionar la verdura en cubos pequeños de 2 a 3 mm de lado.

La prevención del botulismo alimentario está basada en la aplicación de buenas prácticas de higiene y manipulación durante la preparación de los alimentos en general y en particular en el proceso de esterilización del mismo. Esta enfermedad se evita mediante la correcta inactivación de la bacteria y sus esporas (OMS, 2018).

La toxina botulínica ha sido encontrada en diferentes alimentos, entre ellos las conservas vegetales con bajo grado de acidez, tales como arvejas, espinacas, setas y remolachas; pescados, incluido el atún en lata y los pescados fermentados, salados y ahumados; y productos cárnicos, por ejemplo, jamón y salchichas. Si bien tanto las formas vegetativas como las toxinas son termolábiles, no lo son sus esporas. La destrucción de las mismas requiere de un proceso térmico con temperaturas superiores a la de ebullición del agua. Para estos fines es necesario el uso de autoclave u olla a presión, capaces de soportar presiones superiores a la atmosférica, generalmente 1 atm de sobrepresión y temperaturas de, al menos, 121°C.

### **1.5. Principios básicos del procesamiento térmico de alimentos enlatados**

El proceso de esterilización comercial está basado en que la posibilidad de germinación de una espora sea del orden de  $1/10^{12}$  del número inicial, debe notarse que no significa el logro de la esterilidad absoluta, sino un concepto matemático que representa una esterilidad efectiva. (Díaz Torres, 2009)

**El valor D:** es el tiempo de reducción decimal para destruir el 90% de los microorganismos presentes al inicio del proceso (Rosales, 2010). Desde la práctica es imposible eliminar todos los microorganismos presentes en un alimento, es por ello que se utiliza un criterio 12D, que implica doce reducciones decimales con respecto a la población de bacterias iniciales; es decir si en el alimento había 1 célula bacteriana al finalizar el proceso se obtendrán  $1 \cdot 10^{-12}$  bacterias. Por lo general se acepta el valor de D de 121°C y se expresa como  $D_{121}$ . La muerte de los organismos a causa del calor es una función exponencial (de primer orden) que crece más rápidamente a medida que aumenta la temperatura, en consecuencia, el valor D disminuye (Madigan, 2012).

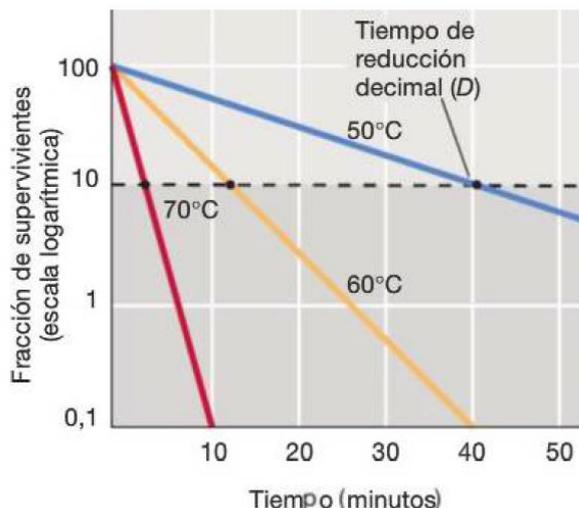


Figura 1: Efecto de la temperatura a lo largo del tiempo en la viabilidad de una bacteria mesófila. El tiempo de reducción decimal, D, es el tiempo en el que únicamente el 10% de la población original de microorganismos permanece viable a una temperatura determinada. Para 70 °C, D = 3 min; para 60 °C, D = 12 min; para 50 °C, D = 42 min. (Madigan, 2012)

En la Tabla que se presenta a continuación se muestran algunos valores de  $D_{121}$  para microorganismos termófilos y mesófilos.

Tabla 1: Termoresistencia de bacterias en productos de baja acidez. (Madigan, 2012).

<b>Termófilas</b>	<b><math>D_{121}</math></b>
Fermentación simple (o plana) ( <i>Bacillus stearothermophilus</i> )	4,0 – 5,0
Deterioro con producción de gas ( <i>Clostridium thermosaccharolyticum</i> )	3,0 – 4,0
Producción de azufrados ( <i>C.nigrificans</i> )	2,0 – 3,0
<b>Mesófilas</b>	<b><math>D_{121}</math></b>
<i>C. botulinum</i> (tipo A y B)	0,1 – 0,21
<i>C. sporogenes</i>	0,1 – 1,5

**El valor z:** Si se grafican los valores de D a diferentes temperaturas, se obtiene el valor de z como el incremento de temperatura necesario para que el tiempo D disminuya a la décima parte; es decir, es la variación térmica requerida para atravesar un ciclo logarítmico. En consecuencia, existen innumerables combinaciones de tiempo y temperatura que permiten alcanzar el mismo grado de efectividad en el tratamiento. El valor Z también se define como la capacidad de resistencia al calor de los distintos microorganismos (Eulogio, 2010).

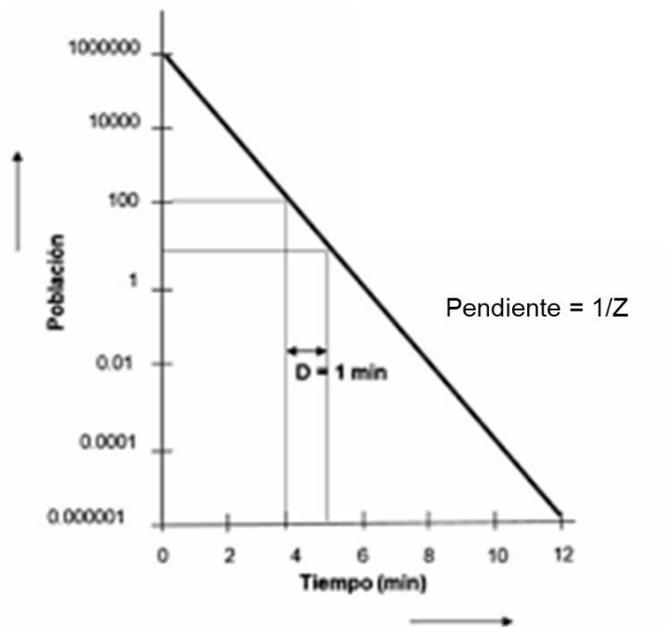


Figura 2: Relación de los valores D y Z. (Díaz Torres, 2009)

**El valor F:** Es común seleccionar la temperatura de 121°C y denominar F el tiempo en minutos requeridos para lograr la esterilidad comercial a esa temperatura (Díaz Torres, 2009).

El valor F cumple con la Primera Ley de la Cinética microbiana y este valor corresponde al tiempo necesario para destruir una carga microbiana inicial ( $N_0$ ) hasta una carga microbiana final deseada ( $N_f$ ) a una temperatura constante dada (T).

$$F_0 = DT \times \log(N_0/N_f)$$

Donde DT es el tiempo de reducción decimal a la temperatura de referencia (T).

Suponiendo una carga microbiana inicial baja igual a 100 ufc (unidades formadoras de colonias), definiendo una carga microbiana final deseada de  $1 \times 10^{-10}$ , es decir una reducción igual a 12D y tomando el valor  $D_{121} = 0,21$  minutos; el  $F_0$  para *Clostridium botulinum* en estas condiciones es igual a:

$$F_0 = 0,21 \times \log(100/0,000000001) = 2,73 \text{ minutos}$$

En la práctica se utilizan valores de letalidad  $F_0$  sobre este valor mínimo para eliminar microorganismos más termoresistentes, pero que no son de importancia para la salud, es decir, solamente pueden deteriorar el alimento. (Cano, 2019)

## **1.6. Control del proceso de esterilización**

El proceso de esterilización de estos productos debe ser llevado a cabo en un autoclave estacionario, en donde se pueden colocar envases de diferentes tamaños. Este equipo utiliza vapor de agua a presión para alcanzar la temperatura deseada. La forma típica de operar con un autoclave es colocar el material a esterilizar, agregar una cantidad suficiente de agua y cerrarlo herméticamente dejando una espita abierta. Luego bajo la acción del fuego mediante un mechero encendido en la parte inferior comienza a calentar el agua de manera de generar vapor de agua. Este vapor irá desplazando en aire contenido dentro del recipiente; a esta etapa del proceso se denomina purga. Cuando se observa que a través de la espita sale vapor continuo se cierra la misma de manera que comience a aumentar la presión (hasta 1 atm) y en consecuencia la temperatura (121°C), se mantiene en este estado una determinada cantidad de minutos hasta finalizar el proceso.

Previa a la elaboración definitiva del producto se realizó una prueba de esterilización piloto con una dosis térmica de 1 atm de sobrepresión durante 20 minutos. Las muestras analizadas de este ensayo arrojaron resultados desfavorables tanto microbiológicos como de organolépticos debido al deterioro causado por el desarrollo microbiano. Teniendo en cuenta los resultados de esta prueba y las características del producto se decidió consultar con profesionales expertos en la industria. Una de las Bromatólogas entrevistada, responsable de una empresa elaboradora de conservas de hortalizas similares a la “humita en conserva” y que cuenta con certificación de normas HACCP<sup>2</sup>, recomendó un tiempo de 70 minutos de esterilización en autoclave con una sobrepresión de 1 atm. De esta manera se asegura que la temperatura llegue hasta el punto más frío del envase y se mantenga allí el tiempo suficiente para lograr una correcta esterilización de todo el producto. En consecuencia, se optó por tomar esta sugerencia.

El artículo 926 del capítulo XI del Código Alimentario Argentino define a las conservas de vegetales como todas aquellas elaboradas con frutas u hortalizas y cuyas materias primas deben satisfacer, entre otros detalles, las siguientes exigencias:

- i. Ser recolectadas en estado de sazón, antes de su completa madurez.
- ii. Ser frescas, entendiéndose como tales a las que no tienen más de 72 horas de recogidas hasta el momento de su elaboración, con excepción de las que se conserven en cámaras frigoríficas adecuadas, con temperatura, aireación y humedad convenientes para cada caso.

---

<sup>2</sup> Comunicación personal con profesional del medio quien solicitó confidencialidad.

- iii. Ser sanas, es decir a la que está libre de insectos, parásitos, enfermedades criptogámicas o cualquier otra lesión de origen físico o químico que afecte su apariencia.
- iv. Ser limpias, entendiéndose como tal la que está libre de cualquier impureza de cualquier origen y extrañas al producto, adheridas a la superficie.

Además, indica que las conservas elaboradas serán sometidas a la esterilización industrial. Luego determina que "*Toda partida de conserva de vegetales después de esterilizada deberá mantenerse durante no menos de 6 días consecutivos a temperatura ambiente en tanto ésta no sea inferior a 20°C ni superior a 40°C*" y que "*De cada partida esterilizada se extraerá una muestra estadísticamente representativa, la que se mantendrá por partes iguales en estufa a 37°C y 55°C durante seis días consecutivos*". Si al término de la prueba de la estufa los resultados fueran satisfactorios, se podrá liberar para su expendio la partida correspondiente.

El producto elaborado para este trabajo no se encuentra definido en nuestra Legislación, lo más próximo es el "Maíz dulce o en granos, tipo cremoso" citado en el artículo 929 bis. En consecuencia, y a los fines de asegurar la inocuidad del alimento se consideró oportuno anexar, además de lo establecido por el Código, dos determinaciones microbiológicas. Estas son abarcativas de los grupos microbianos de interés en cuanto a las ETAS que podrían transmitirse por este tipo de alimentos, dada la baja acidez final del mismo, sus condiciones de anaerobiosis y otros microorganismos del deterioro. Para tal fin se tomaron en cuenta en este estudio el desarrollo o no de esporulados mesófilos aerobios y anaerobios. (Madigan, 2012)

Dentro de los esporulados mesófilos aerobios, encontramos géneros como *Bacillus*, que tiene su origen en el suelo y agua, por lo que casi siempre están presentes en las materias primas empleadas en conservas. Su temperatura óptima de crecimiento oscila entre los 28 y 40 °C para la mayoría, aunque existen algunos termófilos, que pueden desarrollarse a 55 e incluso 70 °C. Entre estos podemos encontrar tanto aerobios obligados como anaerobios facultativos, capaces de crecer en condiciones de vacío. El tipo de alteraciones que producen es el flat sour, fermentación simple (o fermentación ácida), produciendo ácido y/o gas. El *Bacillus stearothermophilus* y *B. coagulans* son los principales causantes de la fermentación simple. En cambio, la producción de gas por aerobios esporulados se debe a la acción de *Bacillus cereus* y *B. mesentericus* en carnes curadas enlatadas, maíz y otros guisantes. Mientras que *B. macerans* y *B. polymixa* pueden formar tanto ácido como gas. (Madigan, 2012)

Los esporulados anaerobios también proceden principalmente del suelo, por lo que es posible encontrarlos en agua, hortalizas y otros productos alimenticios. Igual es posible detectarlos en la carne ya que algunas especies se desarrollan en los intestinos del hombre y animales. El género más importante dentro de los microorganismos del deterioro es el *Clostridium* pudiendo ser mesófilos y también termófilos. Entre los primeros, los sacarolíticos son los más importantes, producen gran cantidad de gas a partir de carbohidratos presentes formando CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>, lo que da lugar al abombamiento de las latas. Su temperatura óptima de desarrollo se sitúa alrededor de los 55°C, pero puede aparecer en sitios de almacenaje donde se superen las temperaturas de 35°C. Algunos pueden producir alteración sulfhídrica. (Madigan, 2012)

En el caso de los mesófilos, son muy importantes degradadores en los alimentos de acidez baja y media. La temperatura óptima de crecimiento oscila entre los 20 y 50°C, según su metabolismo puede ser proteolíticos (o putrefactivos) y sacarolíticos. Los primeros son causantes de alteraciones gaseosas con degradación del alimento y olor desagradable, aquí se destacan *Clostridium histolyticum*, *C. sporogenes* y *C. Bifermentans*. Mientras que las alteraciones del tipo sacarolítico los más frecuentes son *C. butyricum*, *C. pasteurianus* y *C. perfringens*. (Madigan, 2012)

Con respecto a los microorganismos causantes de ETAs se destaca dentro de este grupo el *Clostridium botulinum*. Es una bacteria mesófila anaerobia esporulada, Gram positiva, cuyo crecimiento queda inhibido a pH menores de 4,5. Es el más resistente por lo que la industria de los enlatados admite que todos los productos no ácidos deben cumplir con los requerimientos necesarios para destruir tanto sus células vegetativas como sus esporas. Las células se destruyen fácilmente a temperaturas menores de 100°C, mientras que las esporas (que proceden del polvo y del suelo) pueden sobrevivir hasta 300 minutos a temperatura de ebullición. La toxina botulínica es soluble en agua y es extremadamente letal para el hombre. (Madigan, 2012)

Para evaluar la efectividad del proceso es necesario realizar un análisis microbiológico del alimento contenido en el envase, evaluando la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios esporulados mesófilos, debido a que son el grupo más grande capaces de producir el deterioro de alimento e intoxicaciones alimentarias.

## **1.7. Análisis sensorial**

El análisis sensorial es una herramienta más del control de calidad total de una empresa, por consiguiente, irá en el mismo sentido en que éste se desarrolle, así, se puede considerar que se dirigirá a la evaluación, análisis y control tanto del proceso de fabricación, como del producto o del mercado en el que se incide. (Sancho *et al.* 1999) La calidad de un alimento está determinada no sólo por la calidad de los nutrientes y su seguridad alimentaria, sino también por la aceptación que pueda tener el mismo por parte de los consumidores. Este aspecto está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, ligados a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia, presentación, etc. del producto. Por esto, es importante que al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto del mismo se realicen pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento. (Domínguez, 2007)

Según Shewfelt, el enfoque de la calidad de un producto orientada al consumidor, requiere de un conocimiento de la conducta del consumidor y puede ser utilizada para predecir el desempeño del producto en el lugar de venta. Se basa en la percepción humana y la conducta, ambas brindan una mejor apreciación de la performance del producto en el punto de venta y se adapta más a producir un sistema orientado a las necesidades del consumidor. En la medición de la calidad orientada al consumidor es donde se torna de suma utilidad el análisis sensorial. Presenta numerosos usos y resulta muy útil especialmente hoy en día donde la calidad ha pasado a ser el factor muchas veces decisivo en la elección de alimentos. (Mondino *et al.*, 1996)

Para una correcta evaluación sensorial existen tres aspectos básicos que se recomiendan controlar con el fin de obtener información confiable: i. Las instalaciones del ambiente de donde se realizará la evaluación, ii. El alimento que se desea evaluar y iii. Los panelistas.

- i. El ambiente debe ser de color blanco, de preferencia con luz natural o monocromática según sea necesario, el área debe estar ventilada, libre de olores y ruidos que distraigan la concentración.
- ii. La muestra debe ser uniforme para cada panelista. Se deben controlar los aspectos de la presentación, no utilizar instrumentos que transfieran sabores u olores, servir la preparación a la temperatura adecuada para su degustación y servir la misma cantidad a cada panelista. Tanto los platos como vasos de servicios deben ser lo más neutros posibles, transparentes para no interferir en la evaluación del producto.
- iii. Los panelistas serán elegidos según las preguntas que se quieren responder. Pueden ser entrenados o consumidores en general. En el caso de productos industrializados y en empresas se suelen usar sujetos entrenados, pero si lo que queremos es ver la respuesta

de los consumidores a los que va dirigido el producto podemos utilizar individuos de la población en general. Al elegir los sujetos que van a realizar la evaluación se recomienda buscar aquellos que correspondan a la población objetivo del producto de acuerdo con: edad, sexo, grupo étnico y/o otras características demográficas (Domínguez, 2007). Como en cualquier análisis instrumental, si el aparato no está en correctas condiciones, las lecturas no tienen ningún sentido. Esto ocurre de igual forma en el análisis sensorial: es necesario conocer las limitaciones y posibilidades de los órganos sensoriales de los catadores, ya que la ignorancia de estas posibilidades va a conducir a la obtención de datos falsos y conclusiones erróneas. (Sancho *et al.* 1999)

### **1.7.1. Clasificación y objetivos de la evaluación sensorial**

#### **1.7.1.1. Pruebas afectivas o hedónicas**

Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto permite mantener o modificar la característica diferencial. Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas se encuentran: pruebas de preferencia y pruebas de aceptabilidad. Muchas veces se confunde el término preferencia con aceptabilidad, sin embargo, son terminologías diferentes. Aceptabilidad se refiere al grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto. Se basa en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Mientras que preferencia se refiere a la elección entre varios productos sobre la base del gusto o disgusto. Comúnmente se utilizan pruebas hedónicas para evaluar la preferencia y/o aceptabilidad de un producto. Se requieren entre 75 a 150 panelistas por prueba, los cuales son reclutados por ser usuarios del producto. Las respuestas están categorizadas en escalas desde gusta a no gusta. Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. (Domínguez, 2007)

Pueden utilizarse escalas de diferentes tamaños (3, 5, 6, 7, 8, 9, etc.), preferentemente se utilizan números impares de categorías, de esta manera queda siempre una categoría media y es más simple responder la prueba e interpretar los resultados una vez finalizada. Así se pueden usar las categorías de cinco niveles de escala entre me disgusta mucho a me gusta mucho, incluyendo una intermedia no me gusta ni me disgusta (Tabla 2). (Domínguez, 2007)

Tabla 2: Ejemplo de escala hedónica de 5 puntos.

<b>CATEGORÍA</b>	<b>NÚMERO</b>
<b>ME GUSTA MUCHO</b>	5
<b>ME GUSTA</b>	4
<b>NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA</b>	3
<b>ME DISGUSTA</b>	2
<b>ME DISGUSTA MUCHO</b>	1

Estas pruebas permiten identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades del mismo, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, consistencia, grado de dulzor, etc. Pueden realizarse si se quiere introducir un producto al mercado y se quiere indagar las expectativas del consumidor.

### **1.7.1.2. Prueba descriptiva**

Constituyen una de las metodologías más importantes y sofisticadas del análisis sensorial. El análisis se basa en la detección y la descripción de los aspectos sensoriales cualitativos y cuantitativos, por grupos de personas entrenadas y estandarizadas. Los panelistas deben dar valores cuantitativos proporcionales a la intensidad que perciban de cada uno de los atributos evaluados durante el análisis descriptivo. El objetivo de las pruebas es obtener especificaciones cuantitativas, a través de la descripción de aspectos importantes del producto que se está evaluando. A través de este método se ayuda a identificar ingredientes esenciales y variables del proceso o cómo difiere el producto en aspectos sensoriales específicos. Es útil cuando se ha elaborado un nuevo alimento y se lo desea caracterizar. Asimismo, determina cuáles de los atributos son más importantes para la aceptabilidad. Los atributos están pre-definidos y se presentan en grados o escalas. Mediante esta técnica se reportan percepciones, no se hacen preguntas acerca de la aceptabilidad del producto. La terminología debe ser específica, singular, concreta y tener concordancia con los estándares de referencia de acuerdo con el producto que se está analizando. Se requieren de 8 a 12 panelistas, escogidos por agudeza, motivación y entrenamiento. (Domínguez, 2007)

En función de las actuales tendencias en la alimentación que apuntan a lo saludable, de buen aporte nutricional, y la necesidad de contar con alimentos elaborados, rápidos de consumir, los que puedan ser realizados con materias primas regionales, fáciles de conseguir y económicamente accesibles se propone la elaboración de una humita en conserva, con características similares a las que se acostumbra a consumir en el hogar. A los efectos de realizar este trabajo de investigación para optar por el grado de Licenciado en Bromatología se propone formular un nuevo producto a base de choclo desgranado, que en función del pH deberá ser sometido a un tratamiento térmico de esterilización en autoclave,

con el fin de evaluar el mismo y asegurar la inocuidad, se realizarán análisis microbiológicos. Además, será evaluado de manera fisicoquímica y sensorial con el fin de conocer sus características y grado de aceptación.

## **1.8. Hipótesis y objetivos**

### **1.8.1. Hipótesis**

Mediante una buena elección y formulación de ingredientes, adecuadas técnicas de manipulación, correctos tratamientos de elaboración y conservación, es posible obtener un producto regional denominado *humita en conserva*, capaz de ser conservado en el tiempo y aceptado por los consumidores.

### **1.8.2. Objetivo General**

- Obtener una conserva de maíz, tipo humita, aceptada por los consumidores y con una vida útil prolongada.

### **1.8.3. Objetivos Particulares**

- Estandarizar el proceso de elaboración de humita.
- Obtener un alimento microbiológicamente apto para el consumo.
- Caracterizar físico-químicamente la conserva elaborada.
- Evaluar organolépticamente el producto.

# **Materiales y Métodos**

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Ingredientes

Previo a la elaboración definitiva del producto se realizaron diferentes pruebas a pequeña escala para elegir la formulación más adecuada en función de las características deseadas en el producto final (color, textura, aroma, consistencia y sabor), en esta elección participaron docentes y estudiantes de las materias Bromatología de los Alimentos de Origen vegetal y Análisis de los Alimentos vegetales de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo.

En la Tabla 3 pueden consultarse los ingredientes y el porcentaje de participación en la formulación elegida.

Tabla 3: Ingredientes utilizados en la elaboración de humita.

INGREDIENTE	PORCENTAJE (g%g)
Maíz dulce ( <i>Zea mays L.</i> )	70,8
Cebolla ( <i>Allium cepa</i> )	15,5
Pimiento morrón ( <i>Capsicum annuum</i> )	5,7
Puré de tomate	5,4
Aceite de girasol	2,1
Sal (ClNa)	0,3
Pimienta negra ( <i>Piper nigrum</i> )	0,1
Pimentón	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Las cantidades consignadas en esta Tabla corresponden a las partes comestibles: granos de maíz molidos, cebolla pelada y cortada y pimiento cortado. En todos los casos se utilizaron materias primas frescas de muy buena calidad adquiridos en la feria de hortalizas de la localidad de La Colonia - Junín ubicada en el límite entre el departamento de San Martín y el departamento de Junín respectivamente.

### 2.2. Elaboración

En la Figura 3 se detalla, mediante un diagrama de flujo, el proceso de elaboración que se llevó a cabo para preparar la “Humita en conserva”.

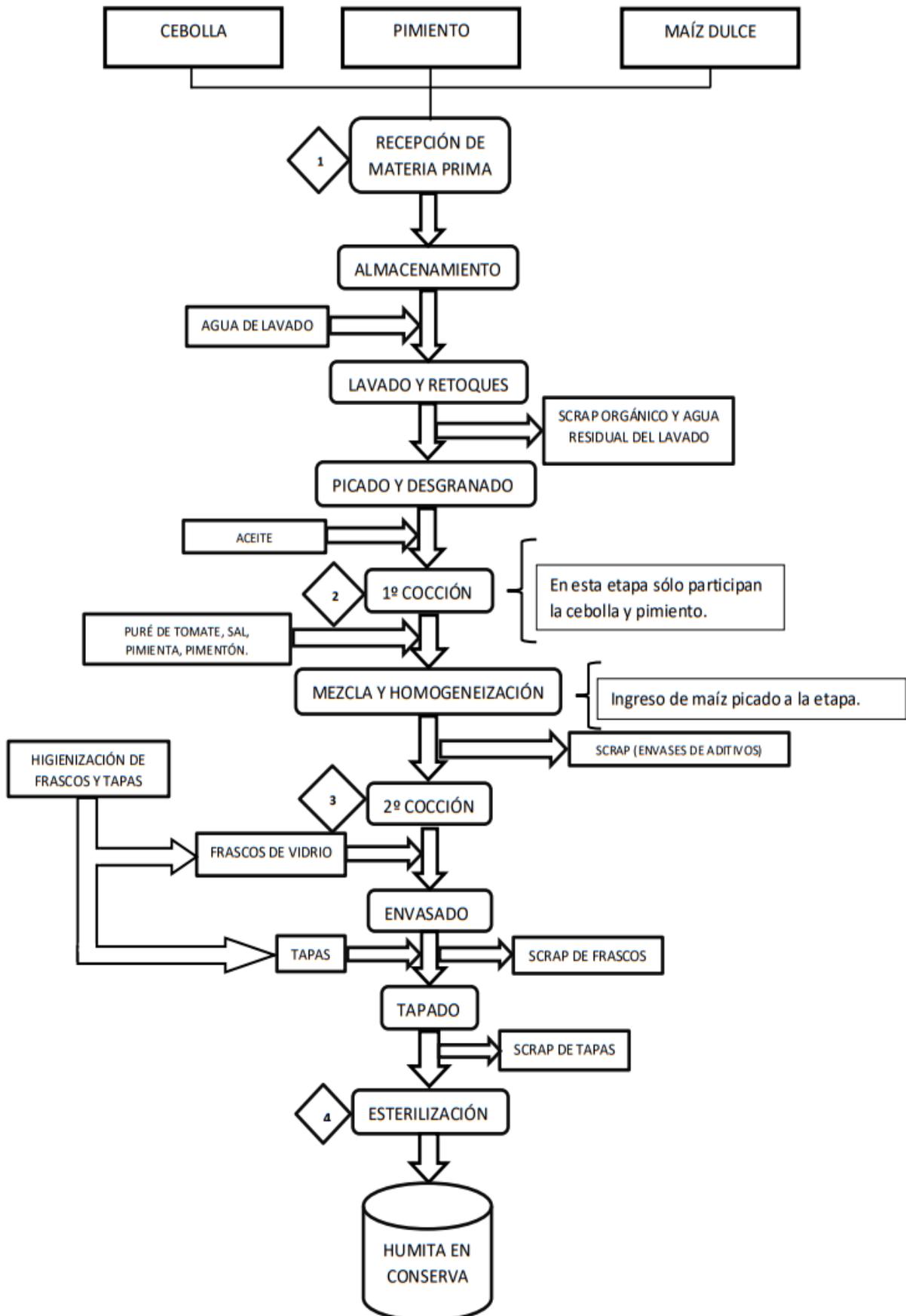


Figura 3: Diagrama de flujo de elaboración de humita en conserva.

**Controles:** Los controles están indicados con la figura de un rombo en el diagrama de elaboración.

- 1) Control visual de la materia prima: características higiénico-sanitarias, materias extrañas, plagas, etc.
- 2) Control de cocción: Mediante el uso de cronómetro se controló el tiempo de cocción que fue de 15 minutos, también se controló un hervor suave constante que representaría una temperatura aproximada 130°C. De manera visual se controló el color del producto a los fines de evitar coloraciones amarronadas que indicarían una sobre cocción del mismo.
- 3) Control de cocción: se controló el tiempo (40 minutos) y hervor suave (90-95°C). Temperatura aproximada de hervor según la altitud y tipo de producto. Se puede medir la temperatura con un termómetro adecuado.
- 4) Control de esterilización: dado el pH del alimento y a los principios básicos de una esterilización industrial, se procedió a la esterilización en autoclave, a 1 atm de sobrepresión, 121°C, durante 70 minutos.

### **2.2.1. Operaciones previas.**

**Higienización de frascos y tapas:** Previo a la elaboración se realizó una higienización de tapas y frascos que se mantuvieron en una olla sumergidos en agua hirviendo durante 15 minutos.

### **2.2.2. Algoritmo Literal del proceso.<sup>3</sup>**

1. **Recepción:** Al momento de la recepción de los insumos se realizó el control visual para evaluar las características higiénico – sanitarias, presencia de materias extrañas, plagas, etc.
2. **Almacenamiento:** Se trabajó con materia prima fresca, por lo que el producto fue elaborado inmediatamente luego de haber adquiridos todos los materiales e ingredientes.
3. **Lavado y retoques:** La materia prima fue lavada por inmersión y aspersion manualmente antes de procesarla, se utilizaron bateas con agua y los retoques se llevaron a cabo manualmente con cuchillos, del pimiento se separaron las semillas de su interior, a la cebolla se le quitaron sus catáfilas externas y el choclo fue deschalado y limpiado manualmente.

---

<sup>3</sup> Explicación detallada del diagrama de flujo.

4. **Picado y desgranado:** Mediante el uso de cuchillas se picaron las diferentes materias primas. La cebolla y el pimiento se cortaron con corte tipo brunoise y el grano de maíz se separó del resto de la mazorca con ayuda de cuchillos.
5. **1º Cocción:** Salteado de las verduras: con ayuda de aceite como medio facilitador de la cocción se procedió a cocinar la cebolla y el pimiento picado. Tiempo: 15 minutos.
6. **Mezcla y homogeneización:** Los granos de maíz fueron adicionados al producto de la primera cocción. Luego se procedió al agregado de sal, pimienta, pimentón y puré de tomate. Esta mezcla fue sometida a una trituración en licuadora con el fin de favorecer la homogeneización y obtener la textura deseada en el producto final.
7. **2º cocción:** Los ingredientes ya triturados y homogeneizados fueron sometidos a una segunda cocción durante 40 minutos a temperatura de 90-95 °C. De manera permanente se procedió al homogeneizado de la pasta con ayuda de una cuchara para lograr características de consistencia, sabor y color deseados y evitar que la mezcla se adhiriera a las paredes de la olla.
8. **Envasado:** Se realizó manualmente con cucharas y en caliente, en frascos de vidrio de 360 mL.
9. **Tapado:** Los frascos fueron inmediatamente tapados a mano con tapas metálicas roscadas.
10. **Esterilización:** El producto fue sometido a una esterilización en autoclave, con el siguiente programa de tiempo y temperatura: 70 minutos a 1atm de sobrepresión (121°C).
11. **Almacenamiento de producto terminado:** Una vez retirados del autoclave los frascos se reservaron para los posteriores controles físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos.

## **2.3. Control de esterilización**

### **2.3.1. Prueba de estufa**

De la partida elaborada se extrajo una muestra estadísticamente representativa seleccionando elementos muestrales mediante muestreo aleatorio simple, la que se dividió en dos partes iguales que se mantuvieron en estufa a 37°C y a 55°C, respectivamente, durante seis días consecutivos. Al término de la prueba de la estufa se observó la presencia o no de alteraciones para continuar con el protocolo de control de esterilización planteado.

### **2.3.2. Técnicas microbiológicas**

Los ensayos realizados fueron:

#### **2.3.2.1. Siembra para esporulados anaerobios**

##### **Composición del medio:**

Por cada 1000 mL de caldo PE-2:

- Peptona bacteriológica (Oxoid LP0037) 20 g.
- Extracto de levadura granulado (Merck 1.03753) 3 g.
- Solución alcohólica de púrpura de bromocresol 3 mL.
- Enrace con agua destilada en matraz aforado de 1000 mL.
- Vaspar

**Técnica:** En tubos de 20 mL de capacidad con tapa a rosca se agregaron entre 8 - 10 arvejas secas y 19 mL del caldo PE-2. Se esterilizó en autoclave a 121°C y durante 15 minutos. Antes de usar los tubos se colocaron en Baño María durante 10 minutos para evacuar todo el oxígeno presente. Luego se sembró 1 gramo de muestra, se homogeneizó y se colocó un tapón de vaspar con el fin de lograr la anaerobiosis y se llevó a incubar a  $35 \pm 2$  °C por 72 horas.

#### **2.3.2.2. Siembra para esporulados aerobios**

##### **Composición del medio:**

Por cada 1000 mL de caldo triptona:

- Triptona (peptona de caseína) Merck 1.07213: 10 g
- Dextrosa: 5 g.
- Extracto de levadura: 1g.
- Potasio fosfato dibásico anhidro: 1,25 g.
- Solución alcohólica de púrpura de bromocresol 2 mL.
- Enrace con agua destilada en matraz aforado de 1000mL.

**Técnica:** Se usaron tubos de vidrio de 16 mL de capacidad con tapa a rosca. Se colocaron 10 mL del caldo triptona y se esterizaron en autoclave a 121°C durante 15 minutos. Luego se sembró con 1 gramo de muestra, se homogeneizó y se llevó a incubar a  $35 \pm 2$  °C por 72 horas.

Se analizó un porcentaje representativo del total de la partida, cada análisis se realizó por triplicado tomando la muestra a 3 profundidades diferentes del envase: SUPERIOR – MEDIA – BAJA.

## 2.4. Caracterización del producto

### 2.4.1. Caracterización fisicoquímica

La misma se llevó a cabo a los 70 días luego de elaborado el producto, un tiempo adecuado para que la composición y características del producto estén estabilizados y se manifiesten posibles alteraciones físico-químicas o microbiológicas en el producto si la conservación no es adecuada.

Se realizaron las determinaciones que se muestran en la Tabla 4 junto a la metodología utilizada. Todos los análisis se hicieron por triplicado.

Tabla 4: Determinaciones analíticas para la caracterización físico-química.

Parámetro	Método
Acidez total (g%g)	Volumetría ácido-base. Se utilizó hidróxido de sodio 0,1N y fenolftaleína. Punto final rosa suave.
Sólidos solubles (°Bx)	Refractometría: con refractómetro Atago 2352 Master-53T con escala azucarina
pH	Potenciometría: potenciómetro Orión 3 Star calibrado con buffers 4 y 7.

### 2.4.2. Caracterización sensorial

Las pruebas sensoriales se realizaron a los 150 días luego de la elaboración. Se llevó a cabo un análisis sensorial descriptivo y una prueba de aceptación. Ambos estudios se realizaron en ambientes provisto de mesas, sillas y luz blanca (natural cuando fue posible), lo más neutro posible, higienizado, ventilado y libre de olores de cualquier tipo, acondicionado a una temperatura agradable, exento de ruidos y distracciones, donde cada

consumidor pudo evaluar la humita de manera independiente y objetiva sin sugerencias ni opiniones externas.

#### **2.4.2.1. Prueba de aceptación**

Para esta prueba se trabajó con consumidores de ambos sexos en edades comprendidas entre 15 y 70 años, de variada condición socio-cultural, con mayor enfoque a personas menores a 30 años debido a que estas personas son las que invierten menos tiempo en preparaciones culinarias (n = 80). A todos los participantes se les informó sobre los objetivos y procedimientos del estudio a realizar.

Se confeccionó una planilla (Figura 4) donde se solicitó a los participantes completar los datos de las consignas: fecha, edad y nombre, se le preguntó si consumía en su alimentación productos en conserva y si le gustaba la humita tradicional. En el ítem siguiente se los invitó a degustar la humita las veces necesarias y responder marcando con una X en el casillero que corresponda. Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos.

Al momento de la evaluación cada consumidor recibió una muestra del producto. La misma consistió en 20 g de humita a 60°C calentada en microondas y colocada en un recipiente de polipropileno, junto con una cuchara plástica blanca, vaso de agua y la planilla de evaluación.

**1. Complete o Marque con una X en el casillero correspondiente**

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad:

<input type="checkbox"/>	< 30 años	<input type="checkbox"/>	30 a 50 años	<input type="checkbox"/>	> 50 años
--------------------------	-----------	--------------------------	--------------	--------------------------	-----------

¿Utiliza en su alimentación productos en conserva?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
--------------------------	----	--------------------------	----

¿Le gusta la Humita?

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No la conozco
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	---------------

**2. Sírvase observar y probar las siguientes muestras y marque con una X en el casillero en el lugar que corresponda. Puede probar varias veces**

Muestra N°	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>
Me gusta	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>
Me disgusta	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucha	<input type="checkbox"/>

Desea agregar algún comentario? : .....

**GRACIAS!!**

Figura 4: Planilla para prueba de aceptación de la humita.

#### 2.4.2.2. Perfil sensorial

El análisis descriptivo se realizó mediante encuestas diseñadas a tal efecto (Figura 5), considerando 9 atributos: aspecto, apreciación global, tipicidad de color, tipicidad de sabor, consistencia, textura-suavidad, sabor ácido, sabor dulce y olor.

Se utilizó un panel de cata semientrenado (n= 9) de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo.

Se solicitó a los jueces completar los datos y se instruyó sobre la metodología de evaluación. Como material de barrido se utilizó agua potable para que el evaluador bebiera cada vez que necesitara volver a probar.

Al momento de la evaluación cada juez recibió una muestra en las mismas condiciones que para el análisis descriptivo.

Nombre:.....Fecha:.....

**CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE HUMITA EN CONSERVA**

1. Complete o Marque con una X en el casillero correspondiente

Sírvase observar y probar las siguientes muestras y marque con una X en el casillero en el lugar que usted considere que corresponda. Puede probar varias veces

**ASPECTO**

Muy malo	<input type="checkbox"/>	Muy bueno				
----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------

**TIPICIDAD DEL COLOR (de acuerdo a las materias primas)**

No típico	<input type="checkbox"/>	Típico				
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------

**OLOR**

Ausente	<input type="checkbox"/>	Intenso				
---------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------

**SABOR DULCE**

No dulce	<input type="checkbox"/>	Muy dulce				
----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------

**SABOR ÁCIDO**

No ácido	<input type="checkbox"/>	Muy ácido				
----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------

**TEXTURA-SUAVIDAD**

Suave	<input type="checkbox"/>	Muy áspero				
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------

**CONSISTENCIA**

No espeso	<input type="checkbox"/>	Espeso				
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------

**TIPICIDAD DE SABOR**

No típico	<input type="checkbox"/>	Muy típico				
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------

**APRECIACION GLOBAL**

Muy malo	<input type="checkbox"/>	Muy bueno				
----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------

¿Desea agregar algún comentario?.....

¡Gracias por su colaboración!

Figura 5: Planilla para caracterización sensorial de la humita.

# **Resultados y Discusión**

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Elaboración

En la siguiente Tabla se muestran las cantidades de materia prima utilizados en la formulación seleccionada para la elaboración del producto:

Tabla 5: Materias primas utilizadas

INGREDIENTE	CANTIDAD (kg)
Maíz dulce desgranado ( <i>Zea mays L.</i> )	2,9700
Cebolla picada ( <i>Allium cepa</i> )	0,6480
Pimiento morrón picado ( <i>Capsicum annuum</i> )	0,2385
Puré de tomate	0,2250
Aceite de girasol	0,0900
Sal (ClNa)	0,0135
Pimienta negra molida ( <i>Piper nigrum</i> )	0,0036
Pimentón	0,0045
<b>TOTAL</b>	<b>4,1931</b>

**Rendimiento:** Industrialmente se necesitarían aproximadamente 263 kg de granos de maíz libres de partes no comestibles para producir 1000 frascos de 360 cc de humita en conserva, no sería adecuado expresar el rendimiento en “número de mazorcas” ya que el tamaño de las mismas y la calidad y cantidad de sus granos serían variables según el productor.

#### 3.2. Caracterización físico-química

En la tabla a continuación se listan los resultados obtenidos de la caracterización físico – química del producto.

Tabla 6: Resultados de caracterización fisicoquímica de la humita

Parámetro	Resultado
Acidez total (g%g)	0,125
Sólidos solubles (°Bx)	13,6
pH	6

El resultado de pH responde al tipo de producto, en conservas de maíz el valor de pH normalmente está comprendido entre 5,9 y 6,7 (Garpa Alimentación, 2013). De acuerdo a datos de la empresa Celorrio, elaboradora de conservas de frutas y vegetales, los sólidos solubles deben ser mayores a 7°Brix (Celorrio, 2018). En cuanto a la acidez total no se encontraron referencias respecto a los valores normales en conservas de este tipo, sin embargo, se considera adecuado ya que es un valor normal considerando los ingredientes que integran el producto.

### 3.3. Análisis microbiológicos

Con la totalidad de la materia prima adquirida se elaboraron en total 11 (once) frascos de “Humita en conserva”. Tres frascos se colocaron a temperatura de  $37 \pm 2$  °C y otros tres a  $55 \pm 2$ °C. Finalmente se tomaron 3 muestras para el análisis microbiológico correspondiente. A continuación, se muestra la Tabla 7 con los resultados:

Tabla 7: Resultados de análisis microbiológicos realizados a la humita en conserva:

MUESTRA	PROFUNDIDAD	TÉCNICA MICROBIOLÓGICA	
		SIEMBRA PARA ESPORULADOS ANAEROBIOS	SIEMBRA PARA ESPORULADOS AEROBIOS
1	SUPERIOR	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
	MEDIA	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
	BAJA	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
2	SUPERIOR	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
	MEDIA	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
	BAJA	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
3	SUPERIOR	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
	MEDIA	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO
	BAJA	SIN DESARROLLO	SIN DESARROLLO

En las Figuras 6 y 7 se presentan los tubos luego del tiempo de incubación, en todos los casos no se observó desarrollo microbiológico, lo que indica que el tratamiento de tiempo y temperatura fue efectivo.

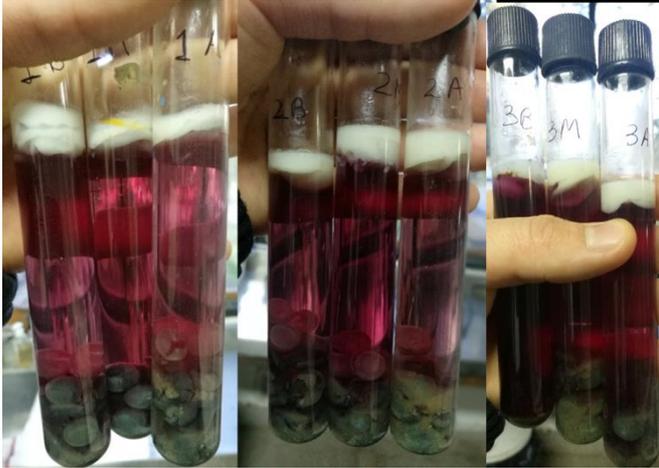


Figura 6: Tubos caldo PE-2 luego de la incubación

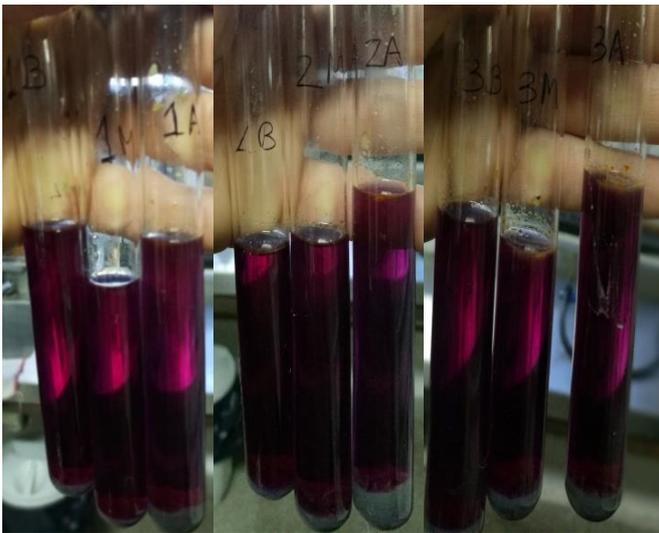


Figura 7: Tubos con caldo triptona luego de la incubación

La ausencia de desarrollo microbiano se evidencia por no observarse turbidez y en consecuencia se mantiene el color violáceo del medio. Si se produjera crecimiento microbiano la modificación del pH por acidificación produciría un viraje del indicador a color amarillo, en el caldo PE-2 además se observaría gas bajo el tapón de vaspar debido a la fermentación producida por los microorganismos.

### 3.4. Caracterización sensorial

#### 3.4.1 Resultados de la prueba de aceptación

En la Figura 8 puede observarse que el 98% de los encuestados respondieron como “me gusta mucho” y “me gusta”, solo 2% respondieron neutralmente “ni me gusta ni me disgusta” y no se obtuvieron respuestas negativas.

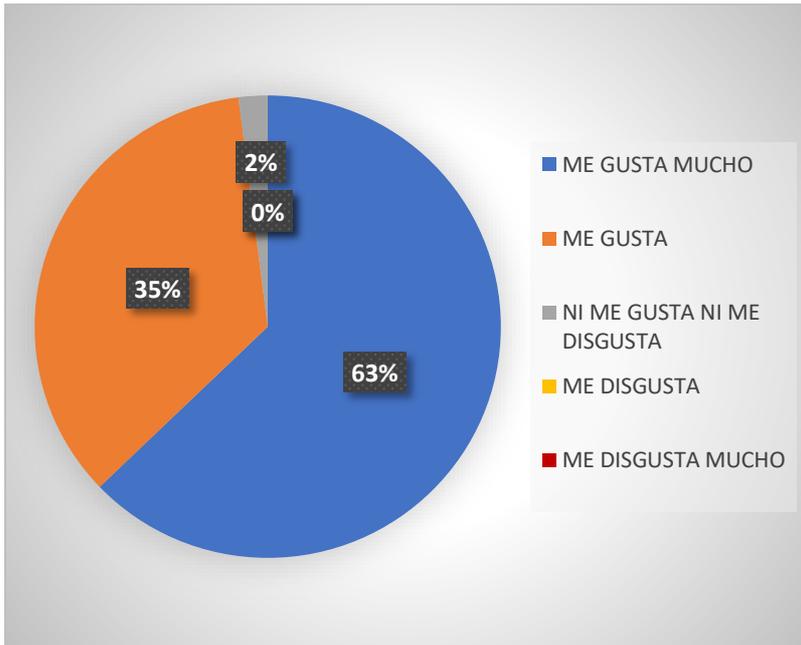


Figura 8: Porcentajes de aceptación de humita en conserva.

Estas respuestas indican un alto grado de aceptación por el producto. Las edades de los encuestados responden a lo planificado para la prueba, el mayor porcentaje está representado por las personas más jóvenes, mostrado en la Figura 9.

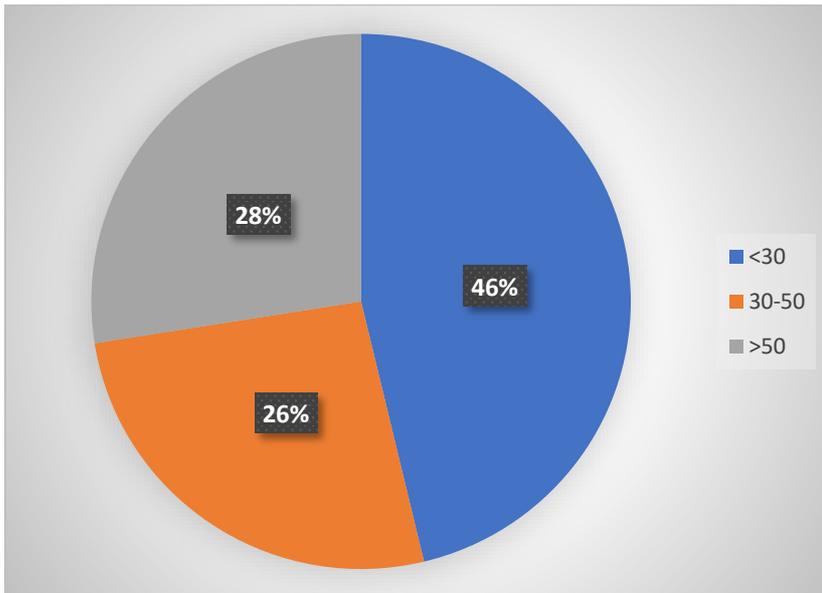


Figura 9: Porcentaje de edades de los encuestados para la prueba de aceptación de humita en conserva.

Con respecto a la pregunta de si utilizaban conservas en su alimentación o no, el porcentaje de respuestas puede observarse en la Figura 10.

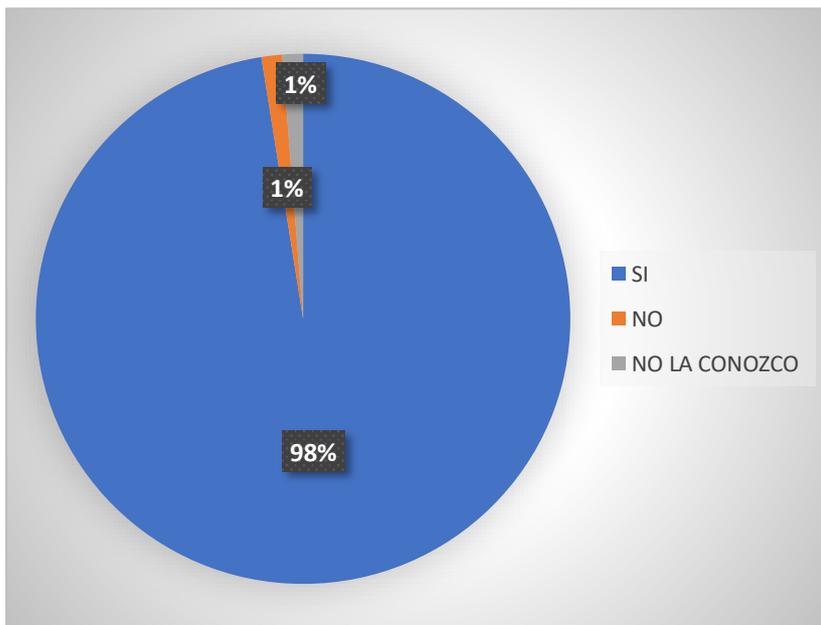


Figura 10: Porcentaje de gusto y conocimiento de humita tradicional.

Cuando los encuestados respondieron si conocían al producto “humita tradicional”, el 99% respondió conocerla y a 98% les gustaba, este es un dato muy alentador debido a que es más fácil introducir una variante a un alimento conocido que a un producto totalmente desconocido por el consumidor; de esta forma la novedad principal es su formato “conserva” y para ello es muy beneficioso que previamente conozcan el alimento tradicional.

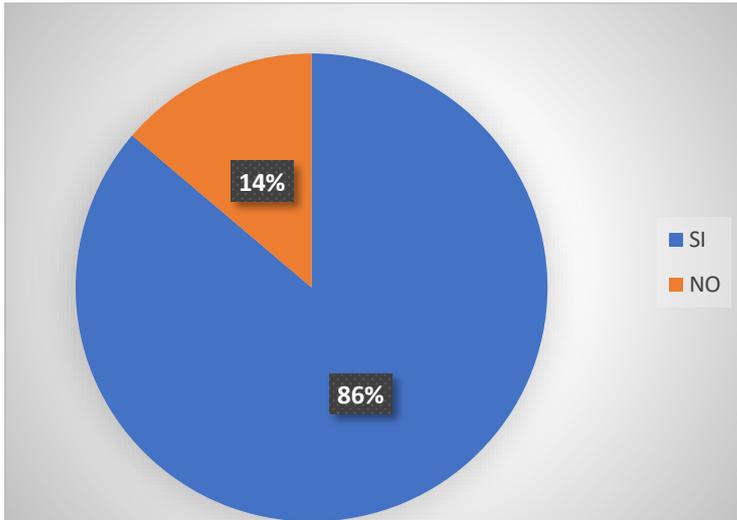


Figura 11: Porcentaje de uso de conservas en la alimentación.

El porcentaje de encuestados que respondió no utilizar conservas en su alimentación es bajo, una de las causas de esto puede deberse a que cada vez es mayor la utilización de alimentos elaborados que disminuyen los tiempos dedicados a la preparación de los alimentos y son más los productos que se comercializan bajo este formato.

### 3.4.2 Perfil sensorial del producto

La formulación del producto se diseñó de forma tal que el mismo logre características generales similares a la “humita” tradicional. De acuerdo con sus ingredientes y tipo de elaboración no se esperaba que tenga elevada acidez, si se esperaba consistencia considerable y sabor dulce medio ya que si bien está elaborada principalmente con maíz dulce no tiene ningún ingrediente con finalidad de aumentarlo demasiado.

Se obtuvo el siguiente perfil sensorial de acuerdo a los atributos evaluados:

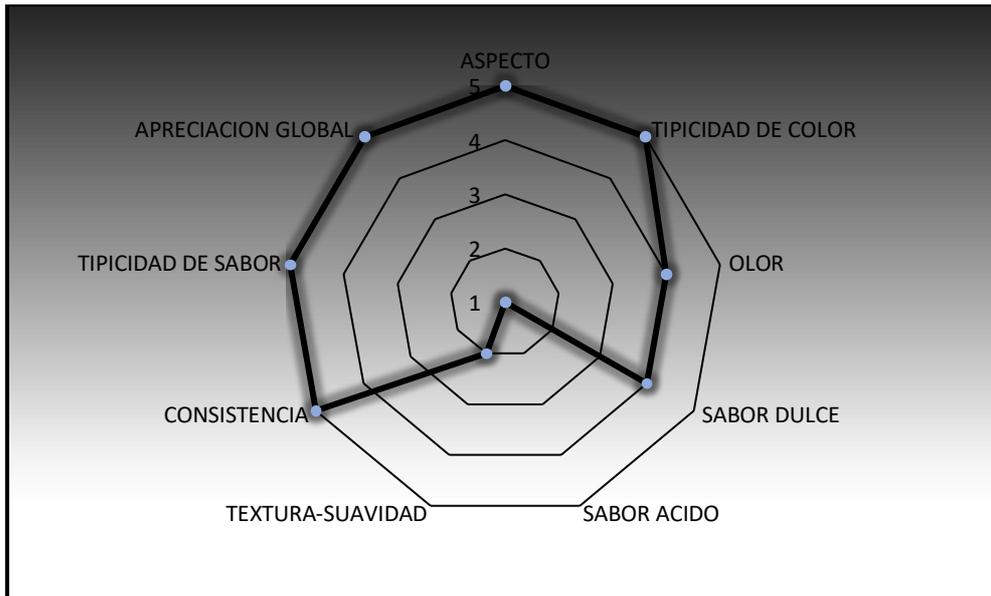


Figura 12: Caracterización sensorial de humita en conserva.

En el diagrama radial podemos ver cómo se caracterizó a la humita atributo por atributo, la información de interés que nos brinda es la siguiente:

- Aspecto, color y sabor adecuados y responden a lo planificado en la elaboración del producto.
- Acidez baja, esperada ya que la conserva no es ácida por lo que no debería demostrar eso sensorialmente.
- Con respecto al sabor se esperaba que “dulce” sea el detectado por todos ya que es una conserva elaborada a base a maíz dulce.
- La consistencia fue apreciada como muy espesa, correcto para este tipo de producto.

# Conclusión

## **4. Conclusión**

De acuerdo con lo expuesto en el presente trabajo, pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

Se logró establecer un proceso de elaboración de humita en conserva determinando parámetros de esterilización específicos y adecuados al tipo de producto.

Se obtuvo una conserva con características físico químicas adecuadas, sus valores de pH, acidez total y sólidos solubles responden a los normales, en concordancia a los ingredientes que lo conforman y a lo establecido en productos similares dentro del mercado.

Microbiológicamente los resultados arrojados por los ensayos evidencian un correcto tratamiento térmico que asegura inocuidad microbiológica del producto.

Sensorialmente la humita obtuvo una caracterización esperada y correcta, con adecuados valores en la escala de los atributos principales de sabor, textura, aroma y aspecto; además se la encontró típica en cuanto a sabor y color.

El producto generó un alto nivel de satisfacción entre los consumidores debido a sus buenas características organolépticas. Es un producto elaborado con materias primas vegetales de primera calidad, estable en el tiempo, sin conservantes, rico en fibras, minerales y vitaminas. Tiene muchas características que le permitirían adaptarse de manera sencilla al mercado, a su producción industrial y a las tendencias en la alimentación, dándole además un valor adicional a las materias primas regionales que están presentes en su formulación.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Cano, Marcela Jael. 2019. Implementación de un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control a una línea de elaboración de conservas de arvejas secas. Tesina de Grado. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza, Argentina. pp 10
- Celorrio. 2018. Ficha técnica maíz dulce. [<https://www.margosl.com/documentos/documentos/72705.pdf>] [10/6/2020]
- Clara Colina Coca, 2018. Evaluación de las propiedades antiinflamatorias, antioxidantes e hipolipidémicas de cebolla procesada como ingrediente funcional in vitro y en modelo animal. Facultad de farmacia Departamento de Nutrición y Bromatología II. Universidad complutense de Madrid.
- Comisión Nacional de Alimentos (CONAL) (Ed.). 2019. Capítulo XI - Alimentos Vegetales. Código Alimentario Argentino.
- Darian W. y V. A. 1989. Manual Sobre el Envasado de Pescado en Conserva. Documento Técnico de Pesca FAO. Roma, Italia.
- Díaz Torres, R. 2009. Conservación de los alimentos. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.  
Disponible en: [<https://www.naturasan.net/valor-nutricional-maiz/>][consulta:4/5/2020]
- Domínguez, María Reyna Liria. 2007. Guía para la evaluación sensorial de alimentos [<http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>] [consulta: 9/5/2020]
- Eulogio Hinojosa, L.M.; Matos Sánchez, A.E. 2010. "Evaluación de la esterilidad térmica en enlatados de filetes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en aceite vegetal, sal y especias". Tesina de grado. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional del Centro de Perú. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2643/Eulogio%20Hinojosa-Matos%20Sanchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Fernández, Marga. 2018. Cinco tendencias en alimentos y bebidas. ¿qué demandará el consumidor? AINIA.[<https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/tendencias-alimentos-bebidas-2018/>] [consulta:26/03/19]

- Ferreres, Orlando J. 2018. La evolución del cultivo y producción de maíz en la argentina. Disponible en: [<https://www.lanacion.com.ar/opinion/la-evolucion-del-cultivo-produccion-maiz-argentina-nid2184658>] [consulta: 26/03/19]
- Garpa Alimentación. 2013. Ficha técnica maíz dulce en grano al vacío.[<https://garpa-alimentacion.com/wp-content/uploads/2019/07/maiz-dulce-en-grano-el-carro-ft-sq-ma-600-esp.pdf>] [10/6/2020]
- INTA. 2019. Boletín de frutas y hortalizas - Maíz Dulce [<http://www.mercadocentral.gob.ar/sites/default/files/docs/boletin-inta-cmcb-91-maizdulce.pdf>] [consulta: 20/06/2019]
- Madigan, M.; Martinko, J.; Dunlap, P.; Clark, D. Brock. 2012. Biología de los Microorganismos. 12<sup>o</sup> Ed. Editorial Pearson Addison - Wesley, EEUU.
- Marta Rodríguez Ruiz, 2017. Dinámica de los antioxidantes en la maduración y post-cosecha de pimiento. Biología fundamental y de sistemas. Universidad de Granada
- Mondino R. María Cristina; Ferratto Jorge. 1999. El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. Universidad Nacional de Rosario
- Organización Mundial de la Salud. 2018. Botulismo. [<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/botulism>] [consulta: 5/05/2019]
- Parera, Carlos Alberto. 2017. Producción de maíz dulce. Disponible en: [[https://inta.gob.ar/sites/default/files/libesu8734\\_inta\\_asaho\\_web\\_maiz\\_dulce\\_v1.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/libesu8734_inta_asaho_web_maiz_dulce_v1.pdf)] [consulta: 26/03/19]
- Pascual Anderson; María del Rosario. 2007. Microbiología Alimentaria: Metodología analítica para alimentos y bebidas (2a. Ed.). Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Pérez, Christian. 2019. Maíz: Propiedades, beneficios y valor nutricional.
- Rodríguez-Cavallini E.; Rodríguez C.; Gamboa M<sup>a</sup> M.; Arias M<sup>a</sup>L. 2010. Evaluación microbiológica de alimentos listos para el consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. Trabajo de investigación. 60 (2): pp. 179.
- Sancho, J.; Bota, E. y J.J. de Castro. 1999. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Universitat de Barcelona.
- Super Campo. 2019. La cosecha de maíz 2018-2019 es récord. Disponible en: [[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/monitor/\\_archivos//190600\\_monitor%20agr%c3%adcola%20\(junio%202019\).pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/monitor/_archivos//190600_monitor%20agr%c3%adcola%20(junio%202019).pdf)] [consulta: 4/5/2020]

## 6. ANEXO

### TABLAS: RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Tabla 8: Resultados de prueba de aceptación de humita en conserva.

CATEGORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
ME GUSTA MUCHO	50	63%
ME GUSTA	28	35%
NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	2	2%
ME DISGUSTA	0	0%
ME DISGUSTA MUCHO	0	0%
TOTAL	80	100%

Tabla 9: Edades de los encuestados para la prueba de aceptación de humita en conserva

EDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
030	37	46%
30-50	21	26%
>50	22	28%
TOTAL	80	100%

Tabla 10: Respuestas acerca del uso en conservas en su alimentación.

CATEGORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	69	86
NO	11	14
TOTAL	80	100

Tabla 11: Resultados acerca del uso y conocimiento de la humita tradicional.

CATEGORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	78	98
NO	1	1
NO LA CONOZCO	1	1
TOTAL	80	100

Tabla 12: Resultados de prueba para caracterización de humita en conserva.

JUEZ	ASPECTO	TIPICIDAD DE COLOR	OLOR	SABOR DULCE	SABOR ACIDO	TEXTURA-SUAVIDAD	CONSISTENCIA	TIPICIDAD DE SABOR	APRECIACION GLOBAL
1	5	5	5	3	1	1	5	5	5
2	5	5	4	2	3	3	4	5	5
3	5	4	5	4	1	3	5	5	5
4	5	5	4	4	1	2	4	5	5
5	5	5	4	4	2	2	3	5	5
6	4	5	5	3	1	3	4	4	4
7	5	4	4	4	2	2	5	4	4
8	4	4	4	4	1	2	5	4	5
9	4	2	3	4	1	1	5	5	5
<b>MEDIANA</b>	5	5	4	4	1	2	5	5	5