



PROYECTO FINAL DE CARRERA

CURSO ACADÉMICO 2009-2010

ESTUDIO DE UN NUEVO ENVASE PARA CHIRETA Y
PROPUESTA DE FABRICACIÓN COMERCIAL DEL
PRODUCTO ENVASADO



Autor: Modesto Bielsa Campo

Director: Cristina Nerín de la Puerta

Titulación: Ingeniería Química

Departamento Química Analítica

Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza

Fecha: Septiembre 2010



ESTUDIO DE UN NUEVO ENVASE PARA CHIRETA Y PROPUESTA DE FABRICACIÓN COMERCIAL DEL PRODUCTO ENVASADO

RESUMEN

Este proyecto ha sido desarrollado dentro del Departamento de Química Analítica en el área de Química Analítica, y en estrecha colaboración con el grupo de investigación analítica (GUIA). Así mismo, se ha trabajado en conjunto con la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., buscando con esto encontrar una aplicación real al mismo.

El proyecto nace precisamente para solucionar una necesidad percibida: las chiretas, producto alimenticio típico altoaragonés, son desconocidas en el resto de España debido a, entre otras cosas, su corto tiempo de vida útil.

Puesto que el producto ya es comercializado envasado al vacío, aunque no en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., se presenta la posibilidad del estudio de la aplicación práctica, en las chiretas, de un nuevo envase activo a base de esencia de canela desarrollado por el grupo GUIA de investigación y comercializado por la empresa Artibal (Sabiñánigo, Huesca). Este estudio cubre la primera parte del proyecto, y en ella se realizan análisis sensoriales, análisis químicos por el método HS-SPME-GC-SM y análisis microbiológicos, en aras a determinar el comportamiento del nuevo envase activo en la chireta y establecer el tiempo de vida útil del producto.

La segunda parte del proyecto está enfocada hacia la posibilidad de la producción real de chiretas, ya sea mediante una industria de platos preparados o, de una forma más factible, en el caso concreto de la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. Para ello se presenta el método productivo a seguir y una propuesta de comercialización considerada adecuada para el producto. Además, como parte principal de esta segunda parte, se ha aplicado el sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (APPCC), tanto para la posible industria como para la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., en el caso de que se implante el método productivo propuesto.

Hay que destacar la heterogeneidad y el carácter completo del proyecto, puesto que abarca varios frentes pero siempre bajo un enfoque real, en pos de la aplicación práctica de la tarea realizada durante el mismo.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero dar las gracias a toda mi familia, a los que están y a los que no, no sólo por su gran ayuda y apoyo en la realización de este proyecto y a lo largo de toda la carrera, que también, sino porque gracias y junto a vosotros he crecido y me he formado como persona y, lo que es más importante, he sido y sigo siendo feliz.

Gracias a todas las personas, Amigos con mayúsculas muchas de ellas, con las que he tenido el placer de coincidir en esta etapa de mi vida. Primero en Zaragoza, después en Tampere, me habéis hecho sentir como en mi propia casa. Gracias a vosotros me llevo un baúl cargado de maravillosos momentos que jamás separaré de mi lado.

Como no incluir el Sobrarbe, la tierra que me crió y que me ha prestado uno de sus innumerables tesoros como tema central del proyecto. Gracias a sus gentes, amigos y vecinos, por recordarme y demostrarme que, por mucho tiempo que pase, en vuestras puertas no es necesario trucar, basta con pasar.

Por último, gracias a mi directora de proyecto Cristina Nerín de la Puerta, y a toda la gran familia del grupo GUIA de investigación por, simplemente, estar ahí cada día para lo que sea.

A todos y todas, una y mil veces gracias.



TABLA DE CONTENIDOS

	Página
● 1.- Introducción	6
1.1 – Introducción	6
2.2 – Análisis y formulación del problema	8
● 2.- Objetivos	11
● 3.- Envasado con el nuevo envase activo al vacío y seguimiento en el tiempo	12
3.1 – Introducción	12
3.2 – Prototipos de envase	14
3.3 – Análisis sensorial	18
3.4 – Análisis químico, HS-SPME-GC-MS	21
3.5 – Análisis microbiológico	25
● 4.- Producción real de chiretas	29
4.1 – Introducción	29
4.2 – Ingredientes y valor nutricional	29
4.3 – Diagrama de flujo	31
● 5.- Aplicación del sistema de Análisis de puntos críticos de control (APPCC)	32
5.1 – Introducción	32
5.2 – Implementación del sistema APPCC	32
5.3 – Resultados	34
● 6.- Propuesta de comercialización	43
6.1 – Opciones de consumo y mercados posibles	43
6.2 – Método de expansión en función del lugar de producción.	44
6.3 – Objetivos generales de la comercialización	45
6.4 – Coste del producto	45
6.5 – Presentación	47
● 7.- Conclusiones	49
● Glosario de términos	51
● Bibliografía	54
● ANEXOS	57
A.1–Envasado de alimentos	58
A.2 – Etapas del proceso productivo de chiretas	75
A.3 – Análisis de riesgos y puntos críticos de control	85
A.4 – Resultados de las catas	114
A.5 – Cromatogramas obtenidos mediante el análisis HS-SPME-GC-MS	127



A.6 – Proceso de deterioro de la chireta, cruda y cocida	154
A.7 – Cálculo del coste de las chiretas	163
A.8 – Programas de prerrequisitos de la empresa	
Modesto Bielsa S.C.	167



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En un mundo cada vez más globalizado, en el que el tiempo se ha convertido en un enemigo que corre en nuestra contra, la búsqueda de la optimización por medio del ahorro de este está dejando de lado los procederes de antaño, sustituyéndolos por modus operandum que muchas veces no ofrecen la misma calidad. Aunque el desarrollo tecnológico ha traído consigo avances indudables facilitándonos la vida en gran medida, la sustitución del arado tirado por bueyes por los modernos tractores en los que puedes ver la televisión mientras labras es un buen ejemplo de ello, determinados propósitos sólo pueden llegarse a alcanzar siguiendo los métodos tradicionales.

La artesanía es quizás el nexo de unión más fuerte que prevalece hoy en día entre nosotros y nuestros antepasados, y el más claro ejemplo de la alta calidad de los productos fabricados de forma tradicional. La introducción en el mercado de productos artesanos se ha convertido en una forma de **dar a conocer una región**, intentando ligar la misma a la calidad de sus distintos productos. Así, por medio de estos productos, se consiguen reivindicar lugares de nuestra geografía que debido a la despoblación han podido quedar olvidados, siendo esta una forma de **reactivar la economía**.

Por otro lado, la preocupación por la **salubridad y seguridad alimentaria** de los productos consumidos actualmente, ha dado lugar a que los **productos alimenticios artesanos**, debido a la confianza que generan en el consumidor unida a la alta calidad que ofrecen (demandada siempre por nuestra sociedad), estén cada vez más de moda; y las chiretas pertenecen a ellos.

Las chiretas son un producto típico del alto Aragón, más concretamente de las comarcas de Sobrarbe, Ribagorza y Somontano de Barbastro. Se pueden considerar una especie de embutido, consistente en la tripa e intestinos gruesos de cordero llenos con una pasta formada por pulmón, corazón, carne y grasa de cordero, arroz, panceta curada de cerdo, ajos, perejil, sal, canela y pimienta. La pasta se introduce en pequeños trozos de tripa cortados al efecto que se cosen manualmente dándoles forma de bolsitas.

Por lo tanto son un producto elaborado a partir de **cordero**. Estos formaban, y todavía siguen formando, los rebaños predominantes en los altos valles del pirineo aragonés. Al igual que la inmensa mayoría de las zonas rurales de España, los valles aragoneses estaban marcados por una economía de subsistencia, en la que era fundamental obtener el máximo rendimiento posible de todos los medios a disposición de las familias. En este marco histórico es donde nacen las chiretas, puesto que estas, haciendo honor a las buenas recetas de montaña, y dentro de la sabiduría popular, cumplen con una de sus principales características y es que en ellas nada se desperdicia; dando salida a productos de cordero que de otra forma se podrían llegar a desechar.



Hoy en día, al igual que antaño, las chiretas están asociadas a festividades; debido a que para una familia la matanza de un cordero era un acto bastante relevante se solía llevar a cabo en fechas festivas, siendo entonces cuando se aprovechaba para elaborarlas. Es por eso que adquirieron ese matiz festivo que continúan manteniendo actualmente, siendo plato principal en multitud de celebraciones.

Para finalizar esta introducción se describen los distintos capítulos en los que se encuentra dividido el proyecto, intentando de este modo ofrecer una visión global del mismo para su mejor comprensión:

En este **primer capítulo**, **Introducción**, se introduce, como su nombre indica, el proyecto, poniendo en relieve el marco general en el que se encuentra englobado el producto a tratar, las chiretas, analizando en el apartado de **Análisis y formulación del problema** la situación de las mismas así como de la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., puesto que uno de los **objetivos** marcados en el proyecto es estimular la producción y venta del producto en la propia carnicería, como se puede ver en el **capítulo segundo** donde se recogen los objetivos.

El **capítulo tercero** engloba todo lo referente al seguimiento en el tiempo del **nuevo envase activo** a base de esencia de canela aplicado al producto en sí; centrándose en las características organolépticas (**análisis sensorial**), en la migración de componentes volátiles del envase (mediante el **análisis químico HS-SPME-GC-MS**), y en la seguridad alimentaria (realizando **análisis microbiológicos**). El **objetivo** de este capítulo es el estudio del comportamiento del nuevo envase activo en contacto con la chireta comparándolo con el control (que será el envasado al vacío), así como la determinación del envase más adecuado para la comercialización de la misma y del tiempo de vida útil del producto (chireta en su respectivo envase). En relación a este capítulo, en el **anexo A.1**, se recoge un resumen de la teoría de **envasado de alimentos**.

En el **capítulo cuarto**, correspondiente a la **producción real de chiretas**, se presentan los ingredientes para su elaboración, el valor nutricional de las mismas y el diagrama de flujo del proceso productivo. Este capítulo se complementa en gran medida con el **anexo A.2**, en el que se describen las distintas **etapas del proceso**, explicando las operaciones que se llevarán a cabo en ellas, así como las características relevantes, incluyendo los riesgos considerados más importantes (que serán identificados y gestionados en el capítulo quinto).

El **capítulo quinto**, por tanto, está dedicado a la **aplicación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (APPCC)**, presentándose en él los resultados derivados del sistema APPCC, como pueden ser los puntos críticos de control identificados o las hojas de registro generadas. Por su parte, en el **anexo A.3**, se ofrece una explicación más detallada del **sistema APPCC**, incluyendo una reseña histórica, su razón de ser, su metodología de trabajo y el completo desarrollo de la aplicación del sistema a este caso concreto.



El **capítulo sexto** contiene la **propuesta de comercialización** realizada a través de este proyecto. En él se indica el método de expansión propuesto así como los objetivos generales hacia los cuales debería ir dirigido el plan de comercialización. Además se presenta una propuesta de precio de venta así como el diseño de la etiqueta comercial para la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C.

El **último capítulo** de esta memoria se dedica a las **conclusiones** extraídas del proyecto, incluyéndose en él una breve opinión personal sobre la realización del mismo.

En cuanto a los anexos que no han sido nombrados hasta ahora, en el **A.4** se presentan los resultados del análisis sensorial (las catas), y el formato utilizado para llevar a cabo las mismas. El **A.5** y el **A.6** recogen los cromatogramas obtenidos gracias al análisis HS-SPME-GC-MS y las fotografías que muestran el proceso de deterioro de las chiretas respectivamente. El anexo **A.7** sirve para mostrar los cálculos realizados para determinar el coste de las chiretas. Por último, en el **A.8**, se adjuntan los programas de prerequisitos con los que cuenta la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. y con los que se ha trabajado en este proyecto.

1.2 Análisis y formulación del problema

Situación actual

Las **chiretas** han pasado de ser un medio para obtener el máximo partido de los corderos a un **producto comercial de elaboración artesanal**; se encuentran muy arraigadas dentro de las costumbres de los valles aragoneses teniendo un alto valor tradicional, siendo servidas principalmente en fiestas y celebraciones especiales. Es por esto que cuentan con una demanda considerable en su zona de explotación y son comercializadas en carnicerías de dicha zona como producto cárnico fresco.

En el caso a estudio nos vamos a centrar en chiretas provenientes de la **Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa, S.C.**, sita en la localidad de Escalona, municipio de Puértolas (Huesca); en la Fotografía 1 se muestran las mismas. Esta localidad es también conocida como “la costa de las chiretas”, debido a su tradición para con el producto, y en ella se celebran anualmente desde 2008 las Jornadas populares de chiretas. Por su parte la carnicería cuenta con gran fama, labrada gracias a la atención conferida a sus clientes y a la calidad de sus productos; esto queda reseñado en el siguiente texto recogido del diario Diario del AltoAragón: “La historia de Carnicería Alimentación Modesto Bielsa se remonta al año 1930, y ha mantenido una trayectoria ascendente hasta los actuales responsables, que pertenecen a la cuarta generación. Sin duda, una de las claves del éxito de Carnicería Alimentación Modesto Bielsa estriba en la oferta de carnes de la zona frescas y de calidad, embutidos, patés y chiretas de elaboración propia, que son un atractivo para el cliente al que le gusta la buena gastronomía. Igualmente, en su gama se encuentran productos artesanos regionales que tienen un prestigio reconocido, con una magnífica presentación y que se erigen en verdaderas tentaciones para los amantes de la buena mesa.”



Fotografía 1: Chiretas crudas en el centro del mostrador de la carnicería-charcutería Modesto Bielsa S.C., junto con un surtido de productos elaborados en la misma.



La Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa, S.C. cuenta además con servicio de venta de otros productos alimenticios (fruta, pan, enlatados, pastas, congelados, vino, alcohol...), droguería, librería, etc., ya que ha sido durante años el “supermercado” de la zona, puesto que era la única tienda. Con el paso de los años las grandes superficies han ido conquistando los mercados regionales, empujando a este tipo de comercios a una remodelación para su supervivencia. En la actualidad, siendo imposible competir en precios con las grandes superficies, el **éxito** pasa por diferenciarse mediante la **especialización**, ofreciendo productos concretos de la mayor calidad posible. Por lo tanto, el futuro de esta carnicería familiar debe ir en este sentido, intentando conservar la buena fama ganada durante tantos años convirtiéndose en una tienda cada vez más especializada en **carnes y productos cárnicos de la tierra** elaborados tradicionalmente (embutidos, pates, chiretas), y en productos artesanales regionales.

Por otro lado, el sector ovino aragonés se encuentra inmerso en una profunda crisis debida a los bajos índices de consumo, que hacen que no sea competitivo en el mercado. En 2008 recibió un montante de 51 millones de euros por parte de la Política Agraria Común (PAC) europea, además de otros 13 millones de euros de la administración central dentro de un plan de acción nacional para el sector ovino; este año, 2010, el Gobierno de Aragón ha destinado 11,6 millones de euros debido a la revisión intermedia de la PAC¹. Uno de los principales objetivos de estas ayudas es que el sector ovino fomente la calidad del producto, mejore la comercialización y realice un mayor esfuerzo en promocionar sus productos.

¹ Datos de la agencia EFE



Situación problema

La búsqueda de la diferenciación necesaria para poder competir pasa precisamente por la elaboración de productos como las chiretas, productos que no se encuentran en las grandes superficies (y menos con la calidad que se puede ofrecer en un pequeño comercio), por lo que se ven liberados de esa férrea competencia.

Sin embargo, la comercialización de chiretas presenta una serie de **inconvenientes**: las chiretas se caracterizan, como todas las carnes frescas, por contener una elevada cantidad de nutrientes, presentar valores de pH cercanos a la neutralidad (6-6,5) y valores de actividad de agua superiores a 0,98; estas condiciones las convierten en un excelente medio de cultivo en el que prácticamente todos los microorganismos son capaces de crecer. A esto hay que sumarle que en las chiretas la carne se encuentra troceada, lo que aumenta considerablemente la posibilidad de contaminación debido a que sufre otro proceso más y, durante el mismo, los microorganismos se pueden distribuir por toda la masa de carne. Además, son un producto que no contiene **ningún tipo de aditivo**, lo cual realza su valor pero aumenta su riesgo desde el punto de vista de la seguridad alimentaria.

Possiblemente debido a estas características tan particulares, las chiretas crudas presentan un **claro deterioro** a las **35 horas** de su elaboración mientras que, si se encuentran cocidas, el tiempo de vida se alarga hasta las 48 horas, siendo conservadas en nevera convencional (5-7 °C). Esto se puede comprobar en el **anexo 6**, en el que se incluyen fotografías mostrando este proceso de deterioro.

Por lo tanto, tenemos un producto artesanal de alta calidad que se encuentra **limitado** a una **comercialización de ámbito regional** debido a su corto tiempo de vida útil; siendo un producto desconocido para la mayoría de la sociedad española, e impidiendo en el caso de la Carnicería Modesto Bielsa, S.C. incrementar su mercado.

Situación objetivo

La situación objetivo que se pretende conseguir con la elaboración de este Proyecto es la obtención de un **producto**, las chiretas con su correspondiente envase, listo para su introducción en el **mercado global**.

Por otro lado, se quiere estudiar la posibilidad de la **producción real** del producto, ya fuera a través de una posible fábrica (centrada en la producción de chiretas) o contando con las instalaciones de la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C.



2. OBJETIVOS

- Estudiar la aplicación práctica de un nuevo envase activo en las chiretas.
- Conseguir un envase que permita aumentar el tiempo de vida de la chireta y, por consiguiente, ampliar el mercado de este producto.
- Estudiar la posibilidad de su producción real.
- Estimular la producción y venta del producto en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., aumentando por lo tanto el grado de especialización del comercio.
- Fomentar el sector ovino altoaragonés dando la posibilidad de introducir un “nuevo” producto en el mercado.



3. ENVASADO CON EL NUEVO ENVASE ACTIVO AL VACÍO Y SEGUIMIENTO EN EL TIEMPO

3.1 Introducción

En este proyecto se busca encontrar un envase que aumente considerablemente la vida útil de las chiretas garantizando su calidad y salubridad; además debe cumplir con las funciones principales atribuidas por ²Robertson (2005) a los envases: contención, protección, conveniencia y comunicación; explicadas detalladamente en el Anexo A.1.

El envasado al vacío cumple con una de estas funciones primordiales ya que contiene al producto, permitiendo la preparación del alimento en bolsas de plástico no permeables cerradas. Es también importante su función protectora siendo barrera física entre el producto y el entorno y, además, dentro de esta función protectora, tiene como objetivos prevenir la oxidación de grasas y el crecimiento de microorganismos aerobios; sin embargo presenta inconvenientes:

- Existe el peligro de que se produzca el crecimiento de microorganismos anaerobios y microerófilos.
- Si el material de envasado no tiene altas propiedades de barrera se puede producir la permeación de oxígeno o de humedad, generando reacciones de oxidación o problemas de deshidratación.

Por su parte, las sustancias añadidas al material de envasado como agentes activos migran al alimento, ver Figura 1, de forma gradual desde su puesta en contacto; esta tecnología de envasado resulta sobre todo efectiva para evitar o minimizar la contaminación superficial de los alimentos, por ello es de gran interés su aplicación en productos cárnicos listos para el consumo en los que, debido a su manipulación post-procesado, la contaminación ocurre principalmente en la superficie del producto, ³Han, (2005).

² Food Process Engineering and Technology; Elsevier Inc.

³ Innovations in Food Packaging; Jung Han; Elsevier Science & Technology Books

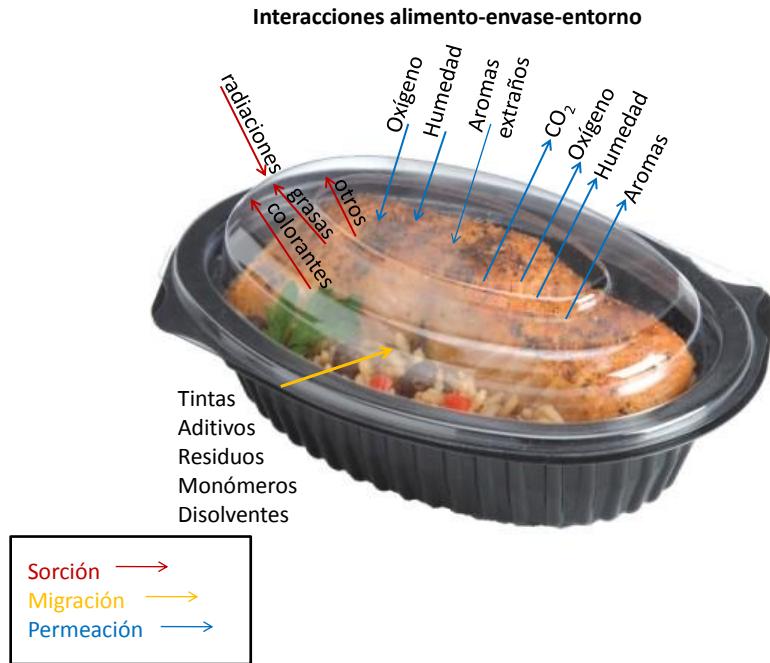


Figura 1: Interacciones alimento-envase-entorno

Por lo tanto, con la inclusión de un agente activo en la película del material plástico del envase, se pretenden corregir los inconvenientes del envasado al vacío (mejorando el carácter protector del envase); ya que se espera que el agente activo refuerce la acción antimicrobiana y actúe como agente antioxidante y antimicrobiano, impidiendo por tanto la rancidez de la carne así como el crecimiento microbiano.

Los antioxidantes naturales difieren sustancialmente su eficacia de acuerdo al tipo de alimento envasado (naturaleza y composición de las grasas), y también en función de las condiciones de manipulación y procesado. En la elección del antioxidante, se ha de tener en cuenta además de la potencia del mismo, la resistencia a los tratamientos a los que va a ser sometido, su tendencia a producir aromas extraños y su disponibilidad. Para este trabajo se ha decidido utilizar aceite esencial de canela, ya que éste forma parte de los ingredientes de la chireta.

El aceite esencial de canela tiene además propiedades antimicrobianas, previamente estudiadas y publicadas por el Grupo de Investigación que lidera la Prof. Cristina Nerín⁴. Por ello, su incorporación en el envase, garantiza la seguridad alimentaria. La tecnología de fabricación de este envase activo ha sido desarrollada conjuntamente por

⁴ DAVINSON PEZO, JESÚS SALAFRANCA, CRISTINA NERÍN, *Development of an automatic multiple dynamic hollow fibre liquid-phase microextraction procedure for specific migration analysis of new active food packagings containing esential oils*, Elsevier.

JESÚS SALAFRANCA, DAVINSON PEZO, CRISTINA NERÍN, *Assessment of specific migration to aqueous simulants of a new active food packaging containing essential oils by means of an automatic multiple dynamic hollow fibre liquid phase microextraction system*, Elsevier.



el grupo de Investigación mencionado y la empresa Artibal (Sabiñánigo, Huesca) y está patentada en Europa.

Con esto, se plantea el estudio de la aplicación práctica del nuevo envase activo a base de esencia de canela combinado con envasado al vacío. El objetivo es que el producto se beneficie tanto de las características del envasado al vacío como de las propiedades del agente activo escogido. De esta manera se busca alargar la vida útil del producto sin que éste pierda sus propiedades, asegurando además su salubridad, pudiendo así incrementar el área de comercialización con todas las garantías de seguridad alimentaria.

Para poder controlar el estado de las chiretas y determinar su vida útil se establecieron tres tipos de ensayos diferenciados y a la vez complementarios los unos de los otros (análisis sensoriales, químicos y microbiológicos), en los cuales se comparan los activos frente al control (envasado al vacío) con el propósito de comprobar si el envase activo en este caso permite una mejor conservación del producto.

Por otro lado se realizó un seguimiento visual constante del estado de las chiretas envasadas para determinar si aparecían signos de deterioro detectables a simple vista, tales como:

- Aparición de mohos en la superficie.
- Exudado de jugo.
- Deterioro profundo por acción de microorganismos anaerobios facultativos.
- Decoloración causada por alteraciones de la mioglobina o del pigmento muscular.
- Hinchazón del envase.

Hay que indicar que se desestimó la opción del envasado en atmósfera modificada debido a que los costes se incrementan por el consumo de gases de envasado y la inversión inicial en los sistemas de control de fugas, se requiere más espacio para su almacenamiento y no es considerada una tecnología de conservación de productos cárnicos mejor que el envasado al vacío. Otro de los motivos por los que se seleccionó la opción de envasado al vacío es que en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. ya se cuenta con máquina de vacío.

3.2 Prototipos de envase

Se valoran dos posibles opciones, envasar el producto crudo directamente o hacerlo una vez éste haya sido cocido. Para ambos casos el modo de preparación de las muestras consistió en envolver las chiretas de forma individual en láminas de plástico con el agente activo incorporado (Fotografía 2) y, posteriormente, envasarlas al vacío, también en bolsas individuales (Fotografía 3).



Fotografía 2: chireta envuelta en envase activo



Fotografía 3: chireta envuelta en envase activo + vacío



Se conservan las muestras en nevera convencional a una temperatura comprendida entre 5-7 °C. Se elige esta opción ya que el objetivo final del producto es llegar a las neveras de las casas de los consumidores individuales, por lo que se desea conocer el tiempo de vida útil en las peores condiciones de conservación a las que se va a enfrentar el producto (las cámaras frigoríficas de los comercios trabajan generalmente entre 0-3 °C).

Producto crudo

Consiste en la conservación de las chiretas recién elaboradas, sin que se les haya dado ningún tratamiento posterior.

Esta opción presenta una ventaja de cara al productor puesto que se ahorra el proceso de cocción de las chiretas; sin embargo esta misma ventaja representa un inconveniente a la hora de su comercialización ya que implica que el consumidor debe cocinarlas, empleando un tiempo del que con el ritmo de vida actual no es fácil que disponga.

Se preparan las siguientes muestras de chiretas crudas (estas fueron elaboradas y envasadas el día 10-02-2010):

- 4 chiretas envasadas al vacío en bolsas individuales como blanco.
- 4 chiretas envueltas en lámina de plástico con aceite esencial de canela al 5% como agente activo y envasadas al vacío.

Tras la primera observación de las muestras, transcurridas 20 horas desde su envasado, se descarta continuar con esta línea de investigación.

El vacío se conserva íntegramente; sin embargo las chiretas, debido a las propias características de la tripa de cordero, segregan jugo. El aspecto del envase es poco atractivo, lo que hace inviable su futura comercialización, ya que una de las principales



funciones que debe cumplir un envase es, precisamente, la de presentar el producto de la forma más atractiva posible para el consumidor final.

Por otro lado esta opción representa un mayor riesgo para la seguridad alimentaria al encontrarse el producto crudo, lo cual unido al mal aspecto del envase (ver la Fotografía 4) nos lleva a rechazarla por completo.

Fotografía 4: chiretas crudas envasadas, presentando mal aspecto debido al exudado de jugo.



Producto cocido

En esta segunda opción se trabaja con el producto previamente cocido.

Esto permite la introducción en el mercado de los productos precocinados, puesto que en este caso el producto es envasado listo para su consumo (sólo se tiene que calentar y/o freír).

Esta vía supone un gasto extra para el productor puesto que una vez elaboradas las chiretas deberá cocerlas, lo que se verá traducido en un aumento del precio de venta final; pero también tendrán un mayor valor añadido.

Señalar que en este caso el aspecto del producto envasado sí es atractivo (Fotografía 5).



Por otro lado, el haber recibido un tratamiento de cocción disminuye el riesgo de deterioro del producto. Según ⁵López y col., (2001) los principales objetivos de la cocción son:

- Coagulación de las proteínas cárnicas, para ello se debe obtener una temperatura mínima de calentamiento en el centro del producto de 65°C.
- Inactivación de las enzimas de la carne (entre 60-70°C), responsables del deterioro de la textura y características organolépticas del producto.
- Obtención de las características organolépticas, color, sabor y consistencia, adecuadas.
- Reducción del número de microorganismos.

Se preparan las siguientes muestras de chiretas cocidas (estas fueron elaboradas, cocidas y envasadas el día 11-02-2010):

- 4 chiretas envasadas al vacío en bolsas individuales.
- 4 chiretas envueltas en lámina de plástico con aceite esencial de canela al 5% como agente activo y envasadas al vacío.

Fotografía 5: chiretas cocidas envasadas.



⁵ Enciclopedia de la carne y los productos cárnicos; Ediciones Martín & Macías.



El día 30-03-2010 se preparan las siguientes muestras adicionales para poder realizar ensayos:

- 9 chiretas envasadas al vacío en bolsas individuales.
- 9 chiretas envueltas en lámina de plástico con aceite esencial de canela al 5% como agente activo y envasadas al vacío.

3.3 Análisis sensorial

Introducción y método

El análisis sensorial es una herramienta muy útil para determinar las propiedades organolépticas de un producto alimenticio y se está convirtiendo en uno de los aspectos más relevantes del análisis de los alimentos en la industria agroalimentaria. A la hora de comercializar cualquier producto es importante asegurar unas determinadas características que garanticen su calidad y aceptabilidad; esto lo podemos conseguir por medio de catas en las cuales se aprovecha la capacidad innata de las personas para la evaluación a través de los sentidos.

Podemos distinguir entre dos tipos de catadores:

1. Catador experto: es aquel que confía en su experiencia para registrar, a través de lo percibido por sus sentidos, sus impresiones personales (emitiendo un juicio propio). Está seleccionado y entrenado en el análisis organoléptico.
2. Catador analítico (no experto): es aquel que mide con sus sentidos; es decir, trabaja sobre un panel analítico donde usa métodos exactos (pruebas de diferencia, descriptivas, comparativas, etc.) para que sus resultados puedan ser tratados estadísticamente.

En función de los catadores con los que se cuente formaremos un tipo de panel de investigación u otro:

1. Panel de expertos: formado por un grupo de expertos en la materia determinada; se basan en la generación de opiniones personales por parte de los expertos. No se trata de una investigación cuantitativa propiamente dicha sino más bien de una técnica de consulta.
2. Panel de no expertos (consumidores): formado por catadores no expertos, en ellos se busca obtener información a cerca de la aceptación del producto por parte de la sociedad, tomando una muestra representativa de la misma, o realizar estudios cuantitativos que sirvan para comparar entre productos.

En este proyecto se ha seleccionado un panel de entre 7-9 catadores no expertos gracias al cual se obtendrán resultados tratables estadísticamente. En las catas realizadas se



valora tanto el producto cocido (tal y como sale del envase), como rebozado y frito tras retirarlo del envase. En el producto cocido no se prueba la chireta, por lo que los parámetros a cuantificar se corresponden con aspectos visuales y olfativos, siendo los siguientes:

- Consistencia.
- Apariencia (frescura).
- Presencia de aromas extraños.

Tras su fritura sí se prueba el producto, por lo que los parámetros analizados en este caso son:

- Consistencia.
- Apariencia (frescura).
- Presencia de aromas extraños.
- Sabor extraño.
- Valoración global.

En el anexo 4 se adjunta el formato de encuesta utilizado para las catas, en ella se establece un baremo de 1 a 5 puntos para el caso del testigo o control, correspondiente con la muestra conservada al vacío; las muestras conservadas con el agente activo se valoran comparándolas con el control en función de si se consideran mejor, peor o igual que este.

Resultados

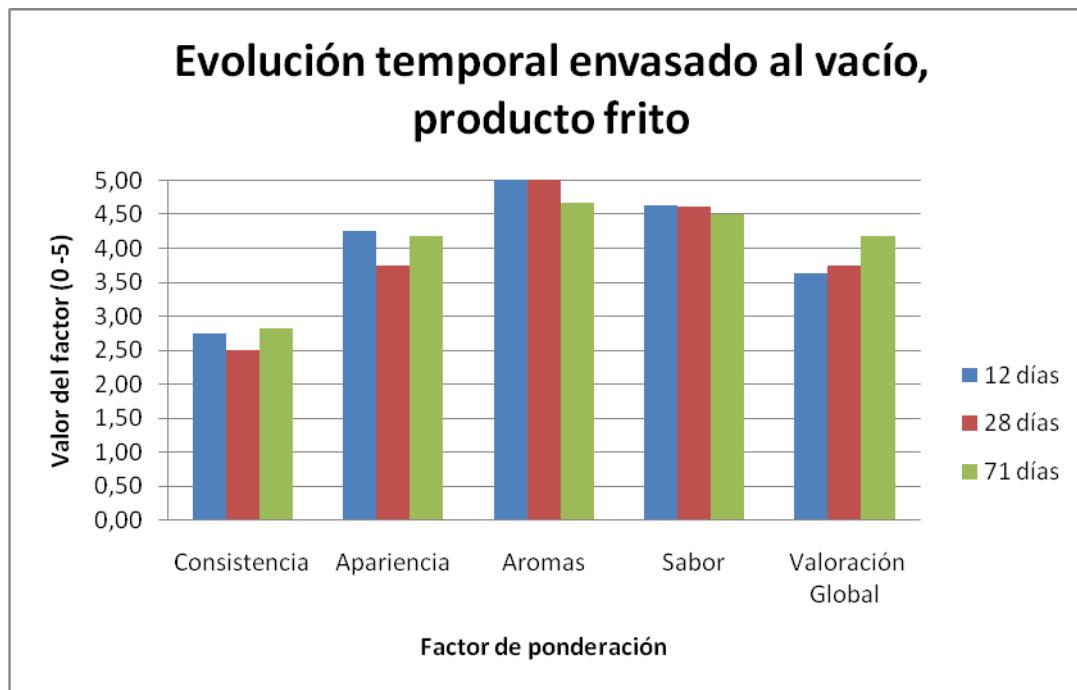
Se realizan 3 catas a tiempos 12, 28 y 71 días desde el envasado de las chiretas. El formato de encuesta escogido permite poder estudiar la evolución temporal que ha sufrido la chireta envasada al vacío, comparando los resultados obtenidos a tiempo 12, 28 y 71 días para el control; también da la posibilidad de observar la comparativa entre el control y las muestras activas en función del tiempo.

En el Gráfico 1 se muestra la evolución temporal del producto envasado al vacío. En él, el valor 5 se corresponde con el máximo valor positivo que puede alcanzar el parámetro (por ejemplo en el caso de aromas extraños un 5 significa la no detección de los mismos). Como se puede ver, no aparecen grandes diferencias en la valoración de los distintos parámetros en función del tiempo, lo que indica que el producto no ha perdido calidad. Las pequeñas desviaciones en los valores obtenidos se achancan al propio carácter subjetivo de las catas antes que a la detección de cambios en el producto, ya



que por ejemplo a los 71 días los valores de aromas extraños y sabor extraño han perdido puntuación pero por el contrario la valoración general ha sido más alta.

Gráfico 1: evolución temporal del producto envasado al vacío para los distintos parámetros valorados una vez rebozado y frito, a tiempos 12, 28 y 71 días.

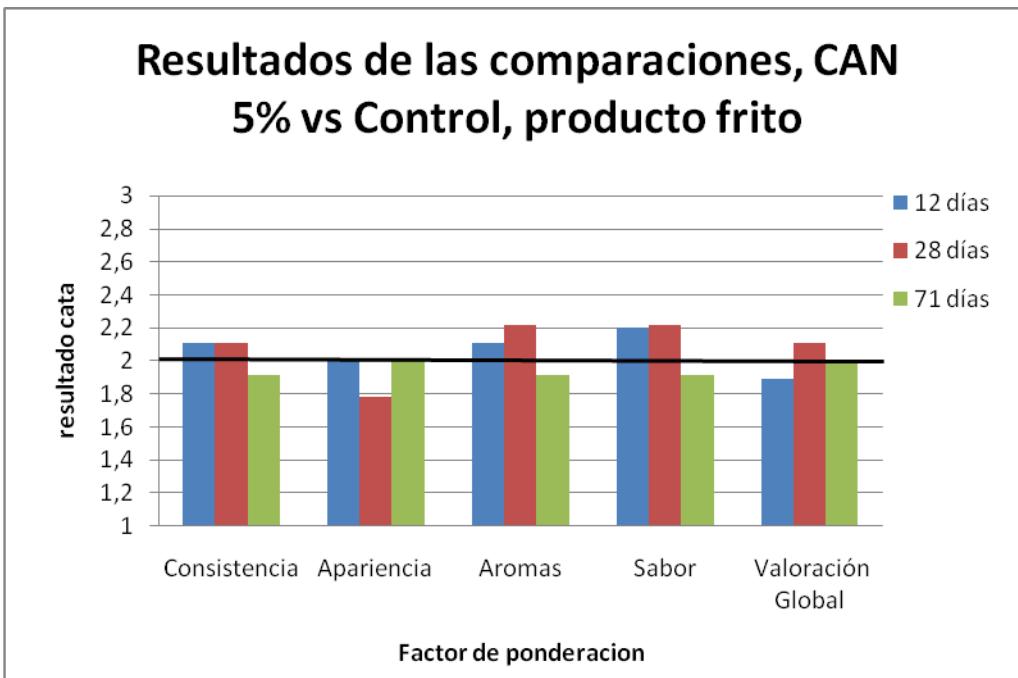


En cuanto al comportamiento del nuevo envase activo, los resultados de su comparación con el envasado al vacío muestran que no se aprecian diferencias entre ambos, lo que indica que la migración del aceite esencial de canela al producto no enmascara las características organolépticas del mismo.

En el Gráfico 2 se muestra la evolución temporal de la comparación entre ambos envases. Valores de 2 indican que el envase activo es considerado igual que el control, mientras que valores por encima o por debajo de 2 indican que es considerado peor o mejor respectivamente. Como puede verse, y al igual que en el gráfico 1, las diferencias son mínimas, revelando que no se ha detectado ningún factor extraño que pudiera señalar un descenso de la calidad del producto debido al deterioro del mismo o a un efecto negativo por parte del envase activo.



Gráfico 2: evolución temporal de la comparación entre el nuevo envase activo y el control (envasado al vacío), para los distintos parámetros valorados una vez rebozado y frito el producto, a tiempos 12, 24 y 71 días.



Los valores extraídos de las catas, así como el tratamiento que se les ha dado a los mismos y el resto de gráficos generados, se encuentran en el anexo 4.

3.4 Análisis químico, HS-SPME-GC-MS

Introducción y método

El objetivo de este análisis es la determinación cuantitativa de compuestos volátiles que están en contacto con la chireta una vez envasada, tanto en el activo como en el control, para poder determinar:

- Alteraciones en el olor y sabor, puesto que los compuestos responsables de estas abandonan la matriz del alimento y pasan a la atmósfera que los rodea.
- Diferencias entre el envase activo y el control debidas a la migración de compuestos del envase al alimento.

Para ello se analiza el espacio de cabeza (HS) mediante la técnica de microextracción en fase sólida (SPME) acoplada a GC-MS (cromatografía acoplada a detector de espectrometría de masas). Esta técnica de análisis, SPME, se basa en la retención de los analitos de la matriz de la muestra sobre una fase estacionaria polimérica ligada a una fibra de sílice fundida incorporada a una jeringa. En el caso que nos ocupa, en el que la retención de los compuestos es en fase vapor (en el espacio de cabeza), la técnica es conocida como HS-SPME.



Esta técnica analítica puede dividirse en dos etapas, una de extracción y otra de desorción.

Hay tres formas de realizar la extracción en SPME (extracción por inmersión directa de la fibra en la muestra, extracción de espacio de cabeza y extracción con protección de membrana), utilizándose en el proyecto, como ya se ha mencionado, la extracción de espacio de cabeza. Sin entrar en más detalles, las variables más importantes en la etapa de extracción son: tiempo de extracción, temperatura de extracción, tipo de fibra, espesor de la fibra, presencia de sales en la muestra, pH y volumen de la muestra.

En la desorción se liberan los analitos retenidos por la fibra. Cuando son compuestos volátiles la desorción tiene lugar en el inyector del cromatógrafo de gases (desorción térmica), mientras que si se trabaja con compuestos térmicamente inestables o poco volátiles la desorción se lleva a cabo por la adición de un solvente orgánico. Las variables a destacar en la etapa de desorción son el tiempo y la temperatura.

Al analizar un producto tan heterogéneo como la chireta es importante dar un tratamiento a la muestra previo a su análisis. En este caso se toma una rodaja de unos 2 centímetros de la chireta a analizar y, troceando la misma, se prepara una masa lo más homogénea posible. Posteriormente se toma una cantidad conocida de la masa en cuestión y se introduce en el vial, quedando éste listo para analizar.

Las condiciones en las que se ha llevado a cabo el análisis HS-SPME-GC-MS se recogen en la Tabla 1:

Tabla 1: condiciones a las que se han realizado los análisis HS-SPME-GC-MS

Penetración de la SPME en el vial	22µl	Modo de inyección	Splitless
Tiempo de contacto con la muestra	10 minutos	Temperatura de inyección	250 °C
Tiempo de desorción en el portal de inyección	5 minutos	Tiempo de splitless	2 minutos
Tiempo de limpieza de la fibra	2 minutos	Tipo de columna	MP5 5% fenilmetilsiloxano
Temperaturas de trabajo	T ^a inicial = 40°C T ^a final = 300°C	Modo de detección	Modo Scan Impacto electrónico
Rampa de temperatura	10°C/min	Rango de relación masa/carga (m/z) detectado	55 - 400



Resultados

Se analiza, siguiendo la técnica comentada anteriormente, a tiempos 15, 37, 45, 58 y 71 días tanto el control (chireta envasada al vacío) como la muestra (chireta envasada en envase activo y al vacío). Estos análisis se hacen por triplicado para asegurarnos de que los datos obtenidos son correctos.

Los resultados del análisis HS-SPME-GC-MS se muestran en la Tabla 2, en la que se recogen los compuestos volátiles identificados durante los mismos, indicando su presencia en la muestra y en el control así como el/los tiempo/s a los que aparecen.

Tabla 2: compuestos identificados mediante el análisis HS-SPME-GC-MS.

COMPUESTO	CONTROL (envase al vacío)		MUESTRA (envase activo + vacío)	
	PRESENCIA	DETECTADO A LOS.... (días)	PRESENCIA	DETECTADO A LOS.... (días)
Oxina, metoxi-fenil	✓	15	✓	15
Cariofileno	✓	15, 37, 45	✓	15, 37
Hexadecaxileno	✓	15	✓	15
Tetradecanal	✓	45, 58	✓	15, 45, 58, 71
Ciclotetrasiloxano	✓	37, 58	✓	37
3-careno	✓	37	✓	37
Alfa-pineno	✓	37	✓	37
Ácido bencenodicarboxílico	✓	37	✓	37
Ácido ftálico	✓	37	✓	37
Limoneno	✓	37, 45, 58, 71	✓	37, 45, 58, 71
Beta-cariofileno	✓	45, 58, 71	✓	45, 58, 71
Hexadecanal	✓	45, 71	✓	37, 45
Cloroformo	✓	45, 58	✓	45, 58, 71
Ciclopentasiloxano	✓	45	✓	45, 58
Ácido octadecenoico	✓	45	✓	45, 58
Ácido hexadecenoico	✓	45	✓	58
Delta-3-careno	✓	58, 71	✓	45, 71
Alfa-copaeno	✓	58	✓	37
Octadecanal	✓	58, 71	✓	58
Alfa-humuleno	✓	58	✓	58
Trietyl-citrato			✓	58, 71

Como puede verse en la Tabla 2, todos los compuestos identificados, a excepción del trietyl-citrato, aparecen en el control y en la muestra. Esto viene a indicar que, salvo el trietyl-citrato, no hay compuestos procedentes del envase activo en el producto, lo que confirmaría el resultado del análisis sensorial en el cual no se observaron diferencias entre ambas formas de conservación.



El trietil-citrato es un plastificante por lo que se puede afirmar que proviene de la migración desde el envase activo. Esto se confirma viendo los resultados del estudio de ⁶Nerín & col., en el cuál aparecen citratos como migrantes del envase activo a base de esencia de canela. De todas formas, hay que señalar que la cantidad de este compuesto detectada, así como de la mayoría del resto de los compuestos identificados, es prácticamente despreciable, por lo que no es de extrañar que no se hayan detectado diferencias en las catas.

Compuestos terpenos, como el limoneno o el beta-cariofileno, que son componentes de la canela, se detectan transcurridos los mismos días en los dos tipos de envasado (a los 37, 45, 58 y 71 días para el limoneno y a los 45, 58 y 71 días para el beta-cariofileno); por ello se consideran provenientes de la canela que lleva la propia chireta y no de la del envase activo.

Por otra parte, no aparecen compuestos que indiquen un posible deterioro de las chiretas, lo que confirma que ambos tipos de envasado son adecuados, por lo menos en este aspecto.

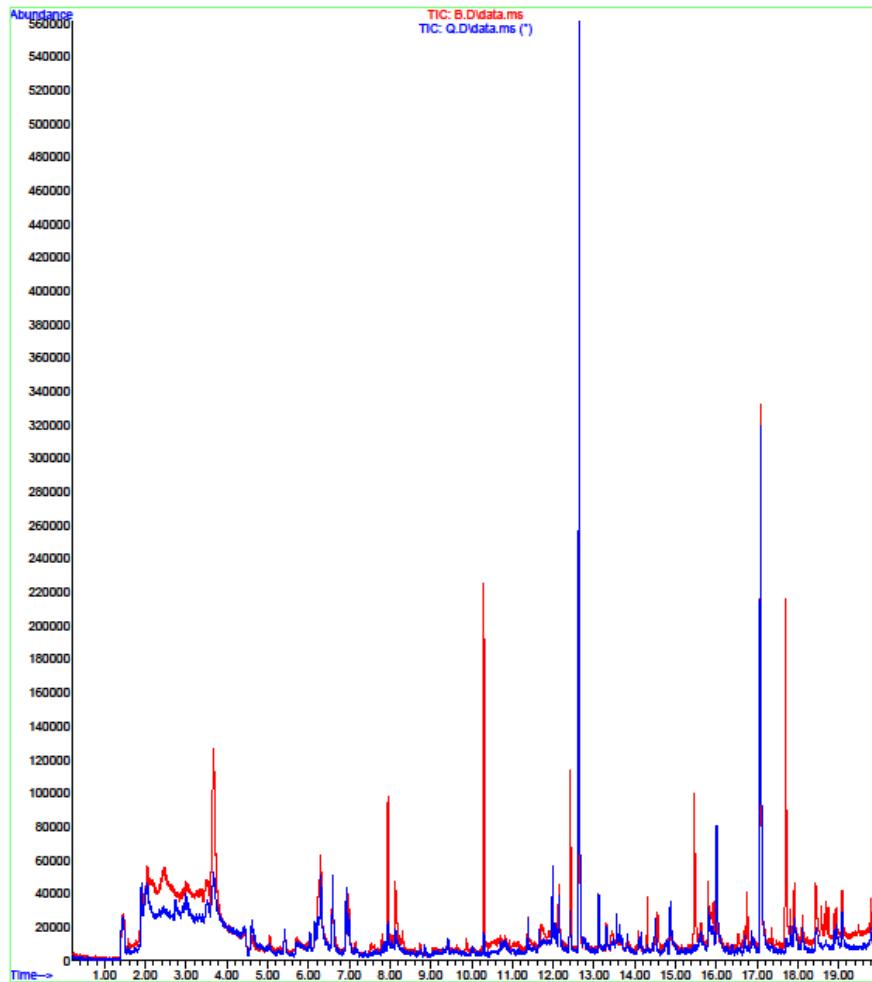
En la Figura 2 se ha superpuesto uno de los cromatogramas del control con uno de las muestras al cabo de 58 días, en ella se observa que existen pocas diferencias entre ambos, y estas se corresponden con las cantidades (abundancias) de los distintos compuestos; pero no así con los compuestos en sí ya que los tiempos de retención de los distintos picos coinciden. El resto de los cromatogramas obtenidos se encuentran en el anexo 5.

⁶ Development of an automatic multiple dynamic hollow fibre liquid-phase microextraction procedure for specific migration analysis of new active food packagings containing essential oils; (Davinson Pezo, Jesús Salafranca, Cristina Nerín)



Figura 2: cromatogramas del control (azul) y de la muestra (rojo) a los 58 días. En el eje y se representa la abundancia y en el x el tiempo de retención.

```
File      :C:\msdchem\1\DATA\PILAR\CHIRETA\B.D
Operator   : Cristiane
Acquired   : 1 Jul 2010 14:06      using AcqMethod VOLATILES PET.M
Instrument : 5975B Inert XL MSD
Sample Name: B
Misc Info  :
Vial Number: 3
```



3.5 Análisis microbiológico

Introducción y método

Como ya se ha comentado, la carne representa un excelente medio de cultivo para las bacterias, por lo que los análisis microbiológicos se convierten en una pieza fundamental del puzzle a la hora de comercializar un producto cárnico; ya sea como un método propio para certificar la calidad del producto o por simple exigencia legislativa. Debido a esto, la mayoría de medidas de seguridad alimentaria tomadas en cualquier



industria cárnica o de platos preparados están enfocadas a evitar la contaminación y/o proliferación de microorganismos de la materia prima o del producto acabado.

Los tipos de bacterias no deseables que pueden aparecer en la carne son:

- Alterantes
 - Bacterias lácticas.
 - Levaduras y mohos.
 - Enterobacterias.
 - Pseudomonas.
- Patógenos
 - Salmonella.
 - Escherichia colli.
 - Estafilococo aureus.
 - Listeria monocytogenes.
 - Clostridium botulinum,
 - Bacillus cereus.

En el caso a estudio el reglamento CE 2073/2005 modificado por el reglamento CE 1441/2007 marca el límite recogido en la Tabla 3:

Tabla 3: límite microbiológico marcado por la legislación para las chiretas cocidas durante su vida útil; donde: **n**: número de unidades de que se compone la muestra, **c**: número de unidades de la muestra cuyo número de bacterias podrá situarse entre **m** y **M**, **m**: valor umbral del número de bacterias, **M**: valor límite del número de bacterias, **ufc /g**: unidad formadora de colonia por gramo.

Categoría de alimento	Microorganismo	Límite	Fase de aplicación
Comidas preparadas con tratamiento térmico	Listeria monocytogenes	n=5 c=0 100 u.f.c./g	Productos comercializados durante su vida útil.

Debido a este límite reglamentario se realiza un ensayo para la detección (presencia) de listeria monocytogenes en el producto envasado. Para ello se sigue el siguiente procedimiento:

- Se toman 20 gramos de chireta envasada (ya sea al vacío o en el activo) y se introducen en una bolsa Stomacher junto a 180 mL de agua de peptona.
- El homogeneizador “Stomacher-400 Circulator” combina dos fuerzas mecánicas, aplastamiento y agitación de la muestra, para recuperar los microorganismos en un compartimento de la bolsa provisto de filtro.



- Se recupera el filtrado en recipiente estéril y se pone a incubar durante 72 horas a 37°C. (Ver Fotografía 6).

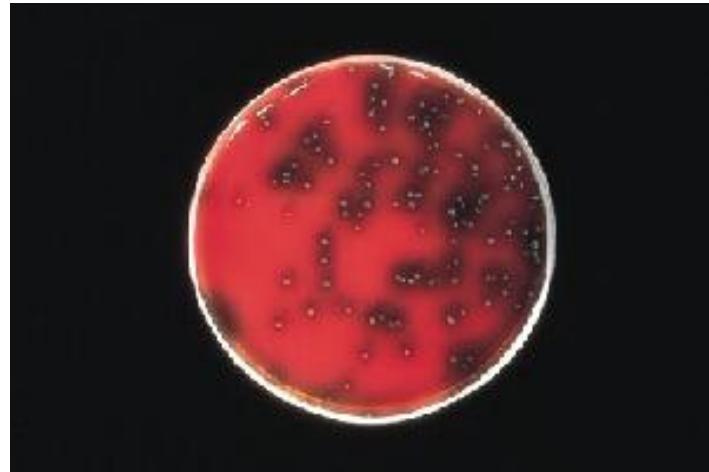
Fotografía 6: recuperación del filtrado en un recipiente estéril para su posterior incubación.



- Tras la incubación se siembra en agar PALCAM (medio selectivo para listeria), al cual se le añade un suplemento selectivo para listeria según Palcam (Cat. 6004).
- Para la siembra se extienden con el drigalsky 15 mL de agar en las placas y se les añade 100 µL del líquido incubado a analizar.
- Se incuban las placas durante 48 horas a 37 °C.
- Para confirmar su presencia se sabe que las colonias típicas crecidas en Agar Palcam son pequeñas, de coloración grisácea rodeadas de halo negro, como se puede ver en la Fotografía 7.



Fotografía 7: presencia de listeria monocytogenes en agar Palcam.



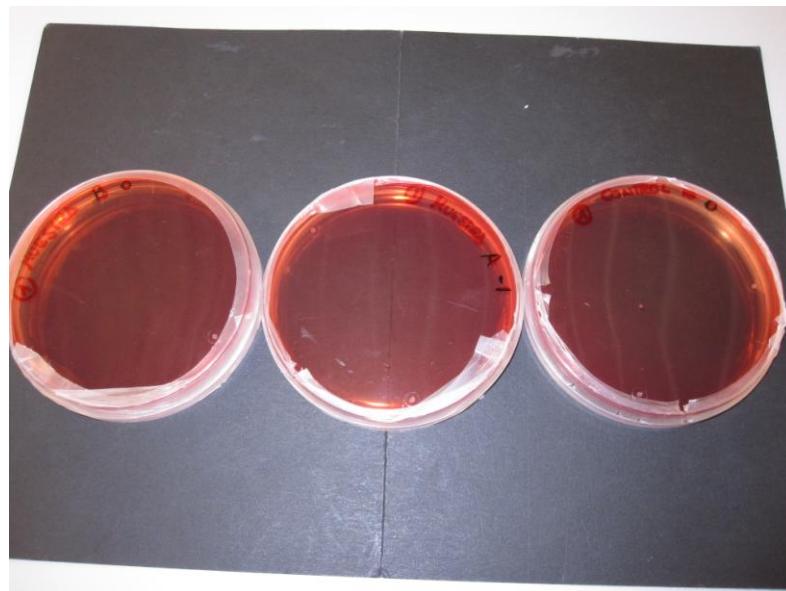
Resultados

Se analiza, mediante el método expuesto, una muestra control de chireta (envasada al vacío) y dos muestras, muestra A y muestra B, de chireta envasada en activo. El análisis se realiza transcurridos 148 días desde el envasado, habiendo estado conservadas las muestras en nevera (5-7°C).

Se preparan en total 12 placas, 3 muestras a analizar (control, muestra A y muestra B) por 2 réplicas de cada una y por 2 diluciones (0 7 -1). La dilución 0 se corresponde con el filtrado tras la incubación y la dilución -1 supone 1mL de filtrado por 9mL de suero fisiológico estéril (0,9% NaCl).

Como se puede ver en las Fotografía 8 no se ha detectado presencia en listeria ni en el control ni en las muestras, lo cual indica que el producto se ajusta a la legislación alimentaria vigente.

Fotografía 8: placas de agar Palcam sin crecimiento de listeria monocytogenes.





4. PRODUCCIÓN REAL DE CHIRETAS

4.1 Introducción

Desde la aparición del microprocesador un creciente número de sectores industriales han seguido la tendencia de automatizar en mayor o menor grado sus sistemas de producción. Con ello se busca mejorar la productividad y reducir costes, hacer más flexible el sistema productivo, producir la cantidad necesaria en el momento preciso y mejorar la calidad.

Sin embargo existen procesos productivos, generalmente métodos artesanales de producción como el que nos ocupa, que no admiten una completa automatización puesto que su calidad se encuentra precisamente ligada a ese carácter manual. Aún con esto, se propone un sistema productivo industrial para las chiretas, que combina las oportunidades tecnológicas actuales con el método tradicional, bajo el objetivo de optimizar la producción; reduciendo así el coste del producto pero manteniendo intacta la calidad que lo hace único.

Se distinguen dos posibilidades distintas de producción de chiretas:

- Producción en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., según la orden del Gobierno de Aragón de 12 de Noviembre de 2004, del Departamento de Salud y Consumo, basada en el Real Decreto 1376/2003 de 7 de noviembre por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor.
- Producción en una industria de platos preparados, según el Reglamento sobre condiciones sanitarias en los establecimientos y actividades de comidas preparadas en la Comunidad Autónoma de Aragón, aprobado por el Decreto 131/2006, de 23 de mayo, del Gobierno de Aragón.

Si bien se tratan de dos situaciones diferentes, el método productivo a seguir en ambas (marcado por el diagrama de flujo y sus correspondientes etapas), será prácticamente igual y se corresponderá con el que se plantea a continuación.

4.2 Ingredientes y valor nutricional

Se presentan en este punto los ingredientes para la obtención de un kilogramo de chiretas. Hay que tener en cuenta que estos son unos valores orientativos ya que es un proceso artesano en el cual las cantidades añadidas de cada ingrediente que forma el producto varían, pero siempre se mantienen en una proporción que ronda la indicada en la tabla 4.



Tabla 4: cantidades de ingredientes aproximadas para la obtención de 1 Kg de chiretas.

INGREDIENTE	CANTIDAD APROXIMADA (g)
Tripa de cordero	380
Arroz	170
Carne de cordero	115
Grasa de cordero (sebo)	100
Pulmón de cordero	85
Corazón de cordero	55
Panceta de cerdo curada	55
Sal	15
Perejil	10
Ajo	10
Especias (Pimienta y Canela)	5

Así mismo, se ha calculado y se incluye en la Tabla 5 el valor nutricional por 100 gramos de producto. De nuevo se trata de un valor orientativo debido a la heterogeneidad del producto:

Tabla 5: valor nutricional por 100 gramos de chiretas.

<i>Ficha de valor nutricional de chiretas por cada 100 gramos (cantidades aproximadas)</i>			
<i>Energía (Kcal)</i>	210,30	<i>Almidón (g)</i>	0
<i>Agua (g)</i>	56,24	<i>Sodio (mg)</i>	841,50
<i>Proteínas (g)</i>	13,58	<i>Potasio (mg)</i>	133,98
<i>Hidratos de carbono (g)</i>	14,37	<i>Hierro (mg)</i>	3,10
<i>Lípidos (g)</i>	10,86	<i>Calcio (mg)</i>	14,29
<i>Fibra (g)</i>	0,48	<i>Vitamina A (micrón)</i>	50,24
<i>Colesterol (mg)</i>	18,57	<i>Vitamina C, ácido ascórbico (mg)</i>	7,29



4.3 Diagrama de flujo

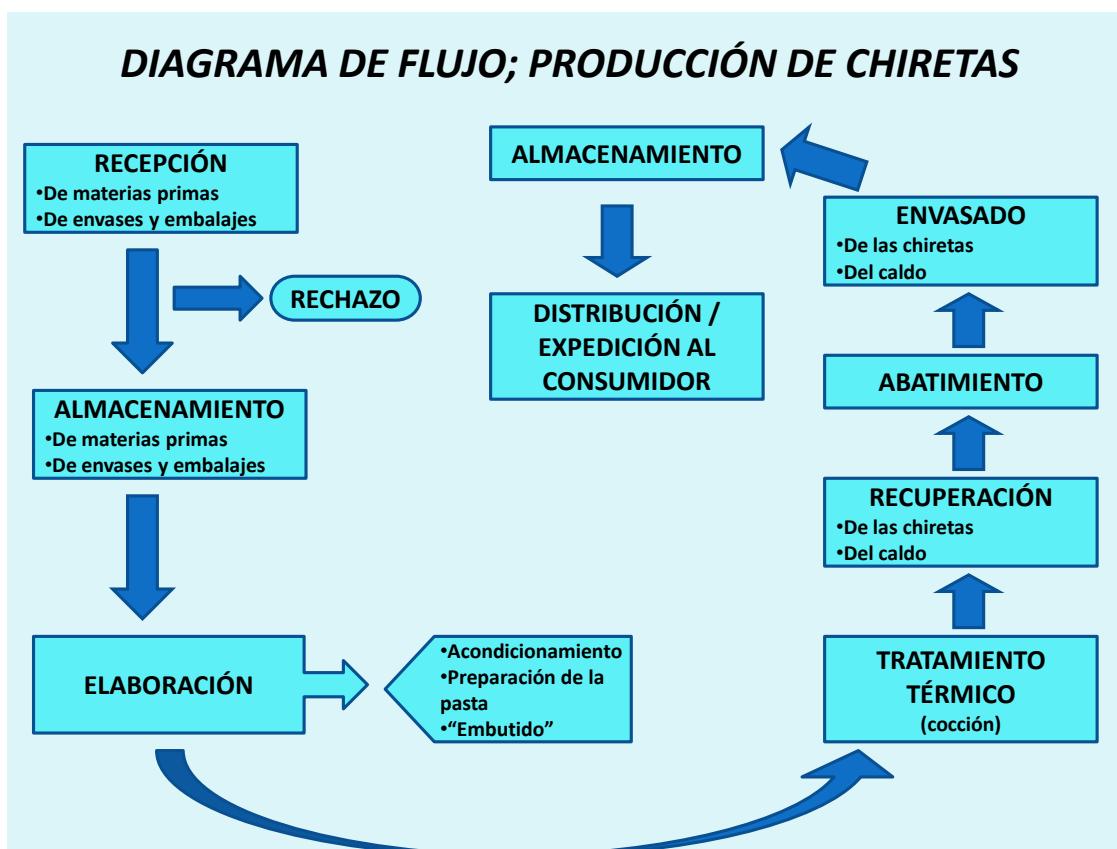
La Figura 3 muestra el diagrama de flujos que recoge las operaciones del proceso de producción de chiretas propuesto.

Es importante que durante el proceso se siga el orden preestablecido para que no se crucen las carnes procesadas con las que no lo están, evitando así el riesgo de contaminación cruzada por manipulación.

También hay que tener en cuenta que en cada una de las etapas se deben tomar las más estrictas normas sanitarias y de higiene. Esto conlleva la limpieza y desinfección de los locales, máquinas y utensilios empleados; lo cual se convierte en una operación más del proceso productivo.

Se podría haber dividido el diagrama haciendo líneas independientes para la recepción y almacenamiento de materias primas no cárnica y de envases y embalajes, entrando a la línea general en la etapa que les correspondiera. Sin embargo, dada la sencillez del mismo, se ha decidido no hacer esta diferenciación, incluyéndolas por tanto en la línea de proceso general.

Figura 3: diagrama de flujo del proceso productivo de chiretas.



Como se indica en la introducción del proyecto, la descripción de cada una de las etapas del proceso se encuentra en el anexo A.2.



5. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (APPCC)

5.1 Introducción

Uno de los factores determinantes en el éxito comercial de las chiretas será sin lugar a dudas su calidad. Se ha insistido en ella como una de las características principales del producto; pero el hecho de que sea producido artesanalmente, aunque siempre trasmitirá mayor confianza a la hora de alcanzar esta calidad pretendida, no es suficiente para asegurarla. Por este motivo, es de vital importancia establecer un sistema a través del cual se lleve un control del proceso, que asegure el seguimiento de las medidas necesarias para obtener un producto final con la mayor calidad posible.

Hoy en día el establecimiento de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) es, aparte de una exigencia de la normativa europea y española, una necesidad para abrirse al mercado; debido a que en la industria alimentaria las normativas internacionales son cada vez más estrictas, buscando certificar la salubridad de los productos en un mundo globalizado.

Atendiendo al aspecto legal, el Reglamento (CE) N° 852/2004 del parlamento europeo y del consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios establece en el artículo 5 la obligatoriedad de la creación, aplicación y mantenimiento de un procedimiento o procedimientos permanentes basados en los principios del APPCC. En cuanto a la reglamentación regional, en el Decreto 131/2006, de 23 de mayo, del Gobierno de Aragón, se aprueba y recoge el Reglamento sobre condiciones sanitarias en establecimientos y actividades de comidas preparadas, en el cual también se incluye la obligatoriedad de un sistema basado en los principios APPCC (recogidos en el anexo A.3).

5.2 Implementación del sistema APPCC

El sistema APPCC es reconocido mundialmente como un enfoque sistemático y preventivo, que considera los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la anticipación y la prevención, en lugar de la inspección del producto final.

Su implementación, aparte de que debe estar precedida por una serie de requisitos tales como las BPH (buenas prácticas higiénicas) o las BPM (buenas prácticas de manipulación), debe seguir una serie de principios generales (principios APPCC) que permiten identificar peligros específicos y aplicar medidas preventivas para su control. Para conseguir implementar correctamente los principios señalados se hace necesario ejecutar las tareas que se indican en la secuencia lógica detallada a continuación:



- Selección del equipo de trabajo.
- Descripción del producto.
- Determinación del uso del producto.
- Elaboración de un diagrama de flujo.
- Verificación práctica del diagrama de flujo.
- Enumeración de todos los riesgos identificados asociados en cada fase operacional.
- Medidas preventivas para controlar los riesgos.
- Determinación de los PCC (Puntos Críticos de Control).
- Establecimiento de los límites críticos para cada PCC.
- Establecimiento de un sistema de vigilancia para los PCC.
- Establecimiento de un plan de acciones correctivas.
- Establecimiento de un procedimiento de verificación.
- Establecimiento de un sistema de registro y documentación.

Para una correcta implementación del sistema se ha trabajado sobre todo con el Manual de implantación y supervisión del autocontrol basado en el análisis de peligros y puntos de control críticos (Gobierno de Aragón, Enero de 2006) y con la Guía de Cataluña para el diseño y la implantación de un sistema APPCC. Además se ha asistido a un curso impartido por el INAEM sobre seguridad y calidad en la industria alimentaria.

Un sistema APPCC es característico de la industria a la que se implanta, ya que en cada caso concreto pueden aparecer o no unos determinados riesgos. Se ha desarrollado un plan APPCC tanto para la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. como para la posible industria de platos preparados; por lo tanto en las situaciones específicas de uno de los dos casos se indica con los siguientes subíndices al principio del texto: _{ind} para la industria de platos preparados y _{car} para la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C.

Por último señalar que la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. cuenta ya con un sistema APPCC realizado por COBRIAL LABORATORIOS S.L. para otros productos en el que se incluyen los siguientes programas (adjuntados en el anexo A.8):

- Limpieza y desinfección.
- Formación.
- Lucha frente a animales indeseables.
- Mantenimiento
- Control de la potabilidad del agua.
- Trazabilidad (control de lotes).



- Eliminación de residuos y desperdicios.

5.3 Resultados

Se incluyen en este apartado los resultados de la implementación del sistema APPCC a cada una de las etapas del proceso productivo de chiretas.

La Figura 4 muestra la hoja de descripción del producto, en la que se intenta suministrar la máxima cantidad de información posible acerca del mismo.

Figura 4: hoja de descripción del producto.

Producto:	Chiretas cocinadas y envasadas al vacío
Descripción del producto:	Un “embutido” consistente en la tripa e intestinos gruesos de cordero rellenos con una pasta, y cosidos manualmente con hilo formando unas pequeñas bolsitas.
Envase:	Envasado al vacío.
Tiempo de vida útil:	Al menos 71 días.
Condiciones de almacenamiento:	El producto debe mantenerse en todo momento a una temperatura máxima de 7°C (nunca convencional), pero evitando temperaturas de congelamiento.
Uso:	Está orientado hacia el público en general, aunque hay que señalar su probable introducción en el mercado de las tapas por lo que bares/restaurantes aparecen como posibles clientes.
Forma de consumo:	Producto listo para comerse tras calentar. Cortado a rodajas, rebozado en harina y huevo, y frito.
Control en la distribución:	Manténgase refrigerado. T ^a ≤ 4°C

En la Tabla 6, que se corresponde con el formato utilizado para el tratamiento de los riesgos identificados (37 en total), se incluyen cinco de ellos como ejemplo. Para considerar si un riesgo es significativo o no se valora la probabilidad de que ocurra (*¿es muy probable que se dé el caso?*), y la severidad o gravedad del mismo (*¿si no se controla correctamente representa un peligro inaceptable para la salud humana?*). La primera columna se corresponde con las distintas fases del proceso; en la segunda se



marcan los riesgos presentes en cada fase en concreto; la tercera columna indica si ese riesgo es significativo o no; la siguiente establece las razones por las que ese riesgo puede producirse, la quinta columna contiene las medidas que podrían aplicarse para prevenir, eliminar o reducir el riesgo a un nivel aceptable; y en la última columna se señala si es un punto de control crítico, identificándolo si así es.

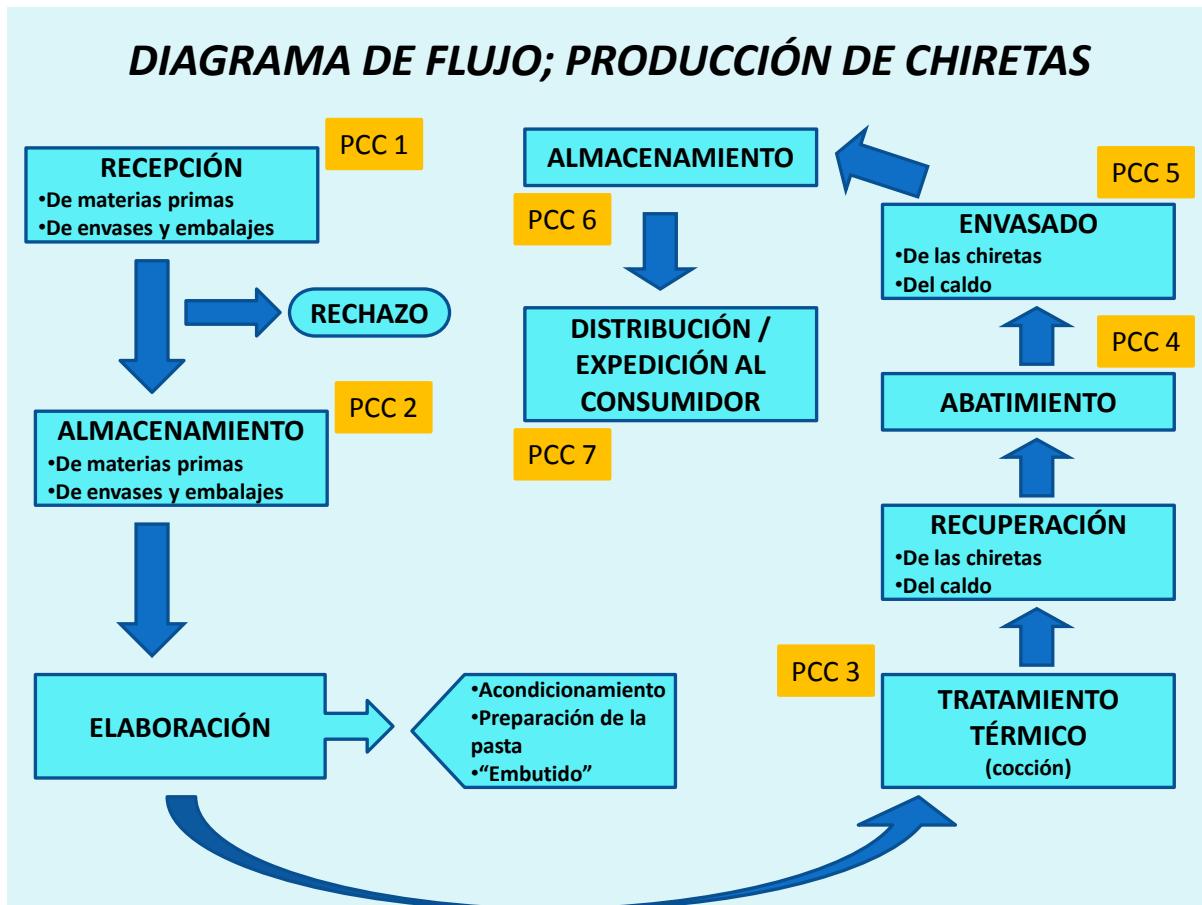
Tabla 6: hoja de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control.

Etapa/Fase	Riesgos presentes en la fase a estudio	¿Es significativo? (si/no)	Fundamento (Causa)	Medidas preventivas	¿Es PCC?
Almacenamiento de carnes crudas (refrigerado)	Biológicos Contaminación microbiana. Biológicos Proliferación microbiana (salmonella, listeria monocytogenes).	Sí Sí	Puede entrar en contacto con otras materias primas (contaminación cruzada) Aumento de la temperatura de la materia prima por encima de 4 °C.	Correcta estiba en cámaras. Tratamiento térmico. Condiciones higiénicas. Ajustar equipos de frío de cámaras para aportar T ^a en carnes almacenadas de acuerdo a los límites críticos.	No Sí PCC2
“Embutido”	Biológicos Contaminación microbiana por manipulador o equipos.	No	Carga bacteriana presente en tijeras, agujas, superficies de trabajo. El operario entra en contacto con la materia prima.	Condiciones higiénicas de equipos y útiles. Lavado y desinfección de equipos y superficies. Buenas prácticas de manipulación (heridas tapadas, no comer, no fumar, lavado de los operarios, etc.).	-
Tratamiento térmico (cocción)	Biológicos Supervivencia microbiana	Sí	Si el proceso no es lo suficientemente agresivo pueden supervivir microorganismos.	Control del tratamiento. Definición del mismo para asegurar esterilización microbiana.	Sí PCC3
Preparación de la pasta	Químicos Restos de productos limpieza	No	Un mal aclarado que deje restos en equipos	Aplicación del plan de Limpieza y desinfección.	-



La Figura 5 muestra el diagrama de flujo del proceso con los PCC (puntos críticos de control) identificados.

Figura 5: diagrama de flujo con la identificación de los PCC.



Como vemos el sistema APPCC genera 7 puntos críticos de control y, una vez identificados estos, se pasa a establecer el plan APPCC. En la Tabla 7 se recogen cada uno de los puntos de control críticos detallados anteriormente con sus medidas preventivas, y se establecen sus límites críticos, sus sistemas de monitoreo (vigilancia y frecuencia, indicando quien es responsable de que se lleven a cabo), sus acciones correctivas, el/los registro/s del sistema APPCC que generan y el sistema de verificación que les corresponde.

Tabla 7: medidas preventivas, límites críticos, medidas de vigilancia, acciones correctivas, registros generados y sistema de verificación para cada uno de los 7 PCC identificados en el proyecto para la producción de chiretas cocidas y envasadas al vacío.

Paso operacional (PCC)	Medidas preventivas	Límite Crítico	Vigilancia / Frecuencia	Acciones Correctivas	Registros APPCC	Verificación
Recepción de materia primas (proliferación microbiana) PCC 1	^{ind} Control de T ^a de transporte ^{car} Evitar rotura cadena de frío.	^{ind} T ^a ≤ 7°C para carne refrigerada. ^{ind} T ^a ≤ 4°C para vísceras. ^{ind, car} Tras recepción de carnes, envió a cámara e inspección visual.	^{ind} Control de cada partida: T ^a en termómetro Control del medio de transporte (T ^a , condiciones higiénicas). Con cierta frecuencia. ^{car} Inspección visual en cada partida recibida. Por el encargado de recepción.	Rechazo de la materia prima no apta. Retirar la homologación a los proveedores si fallan. Cambiar de proveedores.	Registro de entrada (en su defecto albarán de recepción firmado) Registro de acciones correctivas.	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control) ^{ind} Análisis microbiológicos cada 6 meses ^{ind} Calibración de termómetros anual
Almacenamiento de carnes crudas (proliferación microbiana) PCC 2	Ajustar equipos de frío de cámaras para aportar T ^a en carnes almacenadas de acuerdo a los límites críticos.	T ^a ≤ 7°C carnes de abasto T ^a ≤ 3°C vísceras Se toma la menor → T ^a ≤ 3°C en cámaras.	^{car} Control (al menos diario) de la temperatura, en el termómetro de la cámara. ^{ind} Control continuo y automatizado de temperatura de cámaras. Por el encargado de cámaras, operario.	En caso de T ^a superiores a las fijadas en los límites críticos: Rechazo del producto. Estiba en otra cámara que permita T ^a dentro del límite crítico. Revisión inmediata del equipo de frío: reajuste y seguimiento.	Registro de temperaturas. Registro de acciones correctivas.	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control). ^{ind} Análisis microbiológicos cada año Calibración de termómetros anual

Paso operacional (PCC)	Medidas preventivas	Límite Crítico	Vigilancia / Frecuencia	Acciones Correctivas	Registros APPCC	Verificación
Tratamiento térmico (supervivencia microbiana) PCC 3	Control del tratamiento. Definición del mismo para asegurar esterilización microbiana.	Hervido durante al menos 1 hora y 30 minutos. Si se hace a presión durante por lo menos 15 minutos.	<p><small>car</small> En cada operación inspección visual de temperatura y tiempo.</p> <p><small>ind</small> En cada operación control del grabador continuo de temperatura.</p> <p>Por el encargado de producción.</p>	<p>Retención de los productos afectados.</p> <p>Estudio de la posibilidad reprocesado o rechazo de los mismos.</p> <p>Cambio del equipo si no funciona correctamente.</p>	<small>car</small> Registro de la cocción. <small>ind</small> Registro de acciones correctivas. <small>ind</small> Gráfico del grabador de temperatura.	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control). <small>ind</small> Análisis de muestra cada lote. <small>car</small> Análisis anual para asegurar que el proceso es seguro.
Abatimiento (proliferación microbiana) PCC 4	Tratamiento de abatido correcto.	Alcanzar T ^a ≤ 4°C en ≤ 2 horas.	<p>En cada operación control de T^a y tiempo si se dispone de abatidor.</p> <p><small>car</small> En cada operación control de temperatura cada hora.</p> <p>Por el encargado de producción.</p>	<p>Retención de los productos afectados y rechazo de los mismos cuando sea necesario.</p> <p>Determinación del fallo y corrección.</p> <p>Cambio del equipo o método si no funciona correctamente.</p>	Registro del abatimiento Registro de acciones correctivas. Registro del abatidor (si dispone de él).	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control). Calibración del abatidor anual.

Paso operacional (PCC)	Medidas preventivas	Límite Crítico	Vigilancia / Frecuencia	Acciones Correctivas	Registros APPCC	Verificación
Empaqueado (cierres defectuosos) PCC 5	Control de cierres.	Cierre sin defectos. Sin burbujas al sumergirlo en agua.	<p><small>ind</small> Muestras de cada lote sumergidas en agua.</p> <p><small>casr</small> Inspección visual.</p> <p>Por el encargado de empaquetado</p>	<p>Retención de los productos que no hayan sido empaquetados correctamente y repetición del proceso.</p> <p>Reparación de la maquina.</p>	<p>Registro de acciones correctivas.</p> <p><small>ind</small> Registro de muestras sumergidas</p>	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control).
Almacenamiento (proliferación microbiana) PCC 6	Ajustar equipos de frio (cámara, vitrina). Rotación de stocks	T ^a ≤ 4°C en cámaras No sacar un lote sin acabar el anterior (FIFO)	<p><small>car</small> Control visual de la temperatura de las cámaras / vitrinas (al menos diariamente).</p> <p><small>ind</small> Control continuo y automatizado de temperaturas de cámaras</p> <p>Inspecciones visuales (ausencia de productos caducados).</p> <p>Por el encargado de cámaras, operario.</p>	<p>Comprobación del estado del producto (rechazo o no del mismo).</p> <p>Ajustar la temperatura de las cámaras o cambiar el producto de cámara.</p> <p>Detección de la causa y corrección del fallo.</p> <p>Cambio del equipo (cámaras) si no funciona correctamente.</p>	<p>Registro de condiciones de almacenamiento.</p> <p><small>ind</small> Análisis microbiológico cada año</p> <p>Registro de acciones correctivas.</p>	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control). <small>ind</small> Análisis microbiológico cada año Calibración de termómetros anual.

Paso operacional (PCC)	Medidas preventivas	Límite Crítico	Vigilancia / Frecuencia	Acciones Correctivas	Registros APPCC	Verificación
Distribución ,en industria, (proliferación microbiana) PCC 7	Homologación de proveedores Control de temperatura de transporte	Entregar productos a transportistas homologados $T^a \leq 4^{\circ} C$ durante el transporte	En cada transporte de producto se controla la temperatura pidiendo registro de la misma a la empresa transportista, ya sea continuo o de salida y llegada. Por el encargado de ventas	Informe inmediato al proveedor si se reciben quejas. Retirada de la homologación Cambio de empresa subcontratada.	Registro de salidas. Registro de acciones correctivas. Registro de T^a proporcionada por el transportista Registro del Data logger	Auditoría interna cada 6 meses (realización y registro del control). Envío de producto con data logger (una vez al año).



Cuando el sistema APPCC haya sido instaurado, deberá llevarse a cabo el **sistema de verificación** indicado en la Tabla 7 para comprobar el correcto funcionamiento del mismo. Durante esta fase de verificación nos centraremos en los tres elementos fundamentales del sistema: al control eficaz de los puntos críticos, la veracidad y fiabilidad de los registros y la eficacia de las medidas correctoras.

En cuanto a la **revisión del APPCC**, podrán realizarse revisiones del Sistema APPCC cuando existan causas que lo justifiquen, tales como: modificaciones del diagrama de flujo, de infraestructuras, organizativas, cambios legislativos y actas de inspección oficial. En cada revisión del sistema APPCC, además de la comprobación “in situ” de la actividad y de los controles efectuados en la misma, se contará con la siguiente información, siempre y cuando tenga implicación en la seguridad de los productos: registros sobre desviaciones en los límites de los PCC y medidas tomadas, actas de inspección oficial.

Por último se han desarrollado las siguientes **hojas de control o registros**, siendo las Figuras 6 y 7 dos de ellas como ejemplo:

- Hoja de control de entrada de materias primas cárnicas.
- Hoja de control de temperatura de las cámaras.
- Hoja de control de acciones correctivas.
- Hoja de control de cocimiento.
- Hoja de control del abatimiento.
- Hoja de control de condiciones de almacenamiento.
- Hoja de control de muestras sumergidas.
- Hoja de control de transporte.
- Hoja de control de salida de productos.



Figura 6: hoja de control de entrada de materias primas cárnicas.

Hoja de control de entrada de materias primas cárnicas

Proveedor:	Mercancía:	Fecha:
T ^a de recepción:		
	Examen organoléptico: <input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto	
Condiciones de transporte:		
Temperatura de transporte:		
<hr/>		
Observaciones:		
<hr/>		
Por tanto se considera: <input type="checkbox"/> Apto / <input type="checkbox"/> No apto		

Persona que realiza el control:

Firma:

Figura 7: hoja de control del proceso de enfriamiento.

Hoja de control del abatimiento

Persona que supervisa el control:

Firma:



6. PROPUESTA DE COMERCIALIZACIÓN

6.1 Opciones de consumo y mercados posibles

Las chiretas precocinadas al vacío presentan dos posibles opciones de consumo:

- Calentadas tal cual salen del envase, ya sea al microondas o aprovechando un caldo (el propio de las chiretas si se comercializa u otro cualquiera) que potencie su sabor. En la Fotografía 9 se presenta una fuente de chiretas cocidas junto a un vaso de vino, complemento ideal para su degustación.

Fotografía 9: chiretas cocidas listas para ser consumidas.



- Una vez retiradas del envase, cortadas a rodajas de aproximadamente 2 cm de grosor, rebozadas en harina y huevo y fritas en aceite hasta que el rebozo se dore y se caliente el interior de las chiretas. En la Fotografía 10 se muestran rodajas de chireta rebozadas, como puede verse su tamaño es ideal para ser servidas como tapa.



Fotografía 10: chiretas rebozadas recién retiradas de la sartén y listas para consumir.



Estas son las dos formas tradicionales de consumo de las mismas y son perfectamente compatibles con la propuesta de envase realizada en el proyecto; por lo tanto nos permitirá poder competir tanto en el mercado de los platos precocinados (satisfaciendo la necesidad actual de optimización del tiempo), como en un sector tan en alza en la sociedad española como es el de las tapas (ya que la segunda opción de consumo da lugar a porciones de chireta perfectas para ello).

Por otro lado hay que señalar que el comercializar las chiretas ya cocidas da la posibilidad de comercializar el caldo de su cocción, ya sea como un producto aparte o junto con ellas para calentarlas.

6.2 Método de expansión en función del lugar de producción

Las posibilidades de expansión son diferentes en función de si las chiretas son producidas en una Carnicería-Charcutería o en una industria de platos preparados.

La industria de platos preparados no tiene ninguna restricción legal en cuanto a su ámbito de mercado, por lo tanto indiferentemente de la localización de la misma podría llegar a distribuir el producto por toda España. La única restricción es que no se puede vender directamente al consumidor final por lo que las competencias serían suministrar a otros establecimientos, colectividades o puntos de venta.

La Carnicería-Charcutería si tiene restricciones legales en este aspecto ya que ⁷“los productos elaborados en estos establecimientos solo podrán ser comercializados en sus propias dependencias de venta al público y en las de sus sucursales”.

⁷ orden del Gobierno de Aragón de 12 de Noviembre de 2004, del Departamento de Salud y Consumo, basada en el Real Decreto 1376/2003 de 7 de noviembre.



En ambos casos se propone un modelo de expansión zonal en el que se comenzaría por introducir el producto en su lugar de explotación actual, donde es conocido y aceptado, para ir poco a poco aumentando su ámbito geográfico conforme se fuera consagrando el producto.

La instalación de la industria de platos precocinados permitiría comercializar el producto a través de distribuidoras, las cuales introducirían el producto en el mercado ahorrándonos inicialmente ese gasto; aunque de todas formas habría que llevar a cabo una campaña publicitaria inicial relativamente fuerte.

En el caso de la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. la opción más lógica sería, una vez comercializado el producto desde su punto de venta, abrir una sucursal en la localidad de Aínsa, debido a que es el pueblo con mayor número de habitantes y turistas de la comarca.

De cualquier forma, el ser los primeros en introducir al mercado el producto de una forma global traería consigo una serie de recursos intangibles como pueden ser reputación, imagen de marca, zona de proveniencia ligada al producto o condición histórica, que proporcionarían una gran ventaja competitiva.

6.3 Objetivos generales de la comercialización

En ambos casos la estrategia de comercialización seguida debería ir encaminada a una serie de objetivos como son:

- Dar a conocer el producto
- Introducción en el mercado de platos precocinados.
- Introducción en el mercado de tapas.
- Realzar la calidad del producto, así como su fabricación artesanal.
- Promover la visión del mismo como delicatessen.
- Ligar el producto a su zona de procedencia.

6.4 Coste del producto

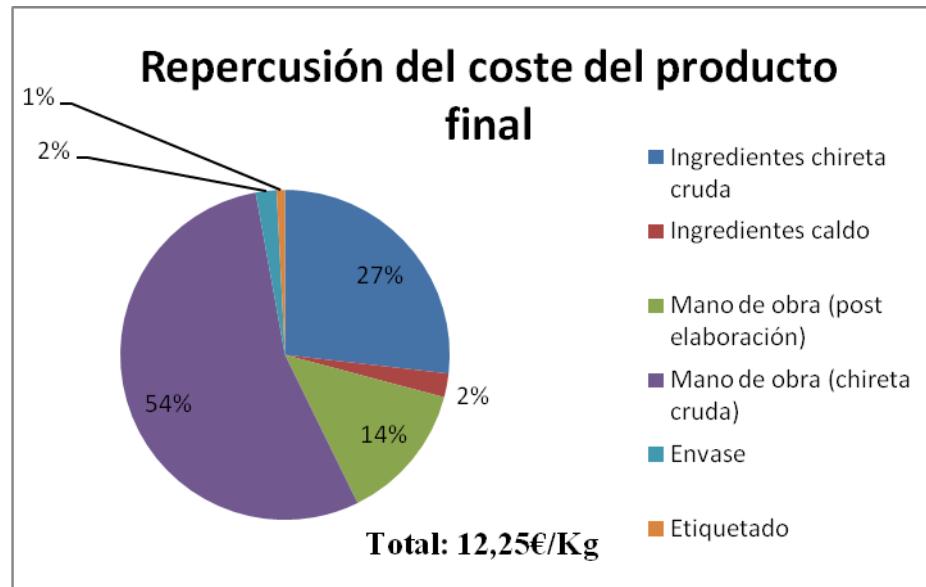
La elaboración de las chiretas, como en todo producto de elaboración artesanal, requiere una gran cantidad de tiempo. Por esto no es de extrañar que, como puede verse en la Figura 8, la mayor carga del coste del producto final recaiga precisamente sobre la mano de obra, concretamente un 66 % del total. En este coste de mano de obra se incluye todo el proceso de producción de chiretas, desde la elaboración de las mismas hasta su cocción y envasado posterior (mano de obra post elaboración).

En la Figura 8 se muestra así mismo el coste total del producto ya listo para su venta. Este coste total asciende a 12,25 euros por kilogramo de producto y para su cálculo se han tenido en cuenta datos de precios de ingredientes, bolsas de vacío, etiquetas de la



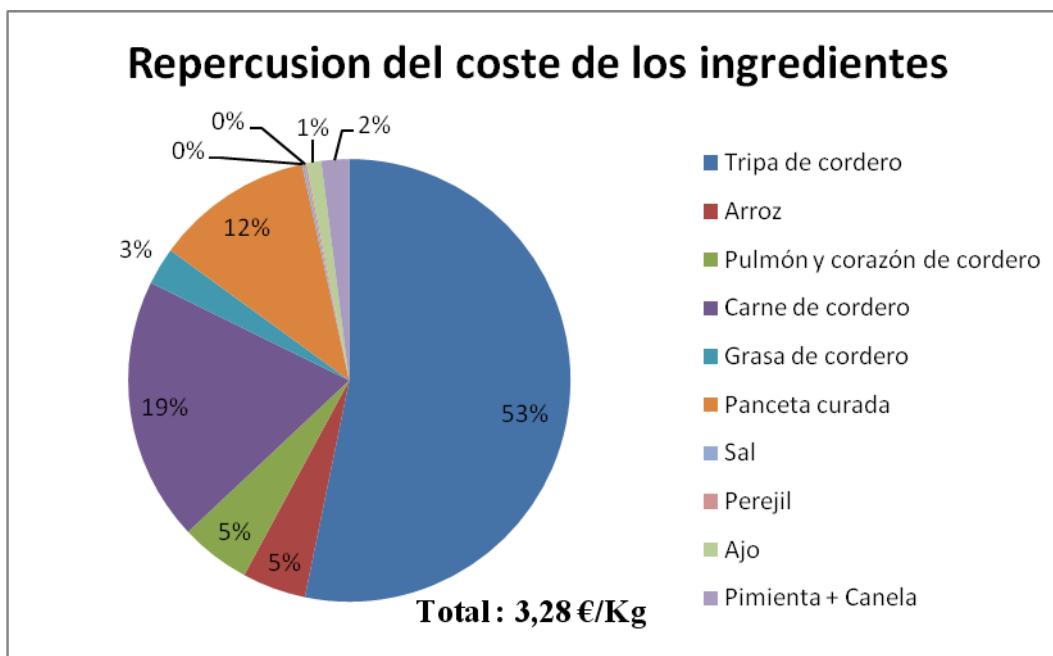
Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. Una explicación más detallada de este cálculo se encuentra en el anexo A.7.

Figura 8: repercusión del coste de la chireta cocida, envasada y lista para su comercialización.



Es importante hacer notar el valor añadido del producto, puesto que partimos de unos ingredientes relativamente baratos (hay que recordar que las chiretas aprovechan las partes menos nobles del cordero), que suponen 3,28 euros por kilogramo y que dan lugar a un producto final con un coste total de 12,25 euros por kilogramo. En la Figura 9 podemos ver como se encuentran repartidos estos 3,28 euros entre los distintos ingredientes que forman la chireta.

Figura 9: repercusión del coste de los ingredientes para la elaboración de chireta.





6.5 Presentación

Se ha diseñado el formato de presentación final del producto junto con su etiqueta de venta (Figura 10) para la comercialización del producto en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., ya que es el caso con una posible implantación real más próxima. Para ello se ha tenido en cuenta el marcado sanitario expuesto en el capítulo IV del Real Decreto 1376/2003, en el que se indica que debe contener la expresión “ELABORACION PROPIA”, el número de autorización del establecimiento y la expresión “VENTA DIRECTA AL CONSUMIDOR”.

Se ha escogido así mismo un plástico transparente a través del cual se ve perfectamente el producto dándole todo el protagonismo, con lo que se busca transmitir al consumidor nuestra confianza en él. En la etiqueta se presentan las chiretas crudas, resaltando el origen de las mismas y que se trata de un producto sin aditivos.

Además, el etiquetado debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 1334/1999, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios; por lo que se incluirá otra pequeña etiqueta al dorso del envase con la siguiente información adicional:

- Cantidad neta, en masa, de producto (o número de unidades en el envase).
- Fecha de duración mínima. Con la inscripción, “consumir preferentemente antes del...” (al ser la duración inferior a tres meses basta con indicar día y mes).
- La inscripción “Conservar en frigorífico”.
- La siguiente indicación; modo de empleo: Opción 1- sacar del envase y calentar, bien sea al microondas o aprovechando un caldo. Opción 2- sacar del envase, cortar a rodajas, rebozar en huevo y harina y freír en aceite. En cualquier caso comer bien caliente.
- Información nutricional.



Estudio de un nuevo envase para chireta y propuesta de fabricación comercial del producto envasado.



Figura 10: etiqueta de comercialización de chireta para la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C.





7. CONCLUSIONES

Puesto que en el resto de apartados de esta memoria ya se han ido comentando los resultados obtenidos, en este capítulo tan sólo se pretende ofrecer unas conclusiones generales que permitan esclarecer la situación tras la realización del proyecto.

Hay que señalar que no tiene sentido la aplicación del nuevo envase activo para este caso concreto. El estudio realizado sobre el mismo comparándolo con el envasado al vacío, demuestra que basta con esta segunda opción para asegurar unas condiciones de conservación que permitan la comercialización del producto manteniendo su calidad (tanto desde el punto de vista de seguridad alimentaria como organolépticamente). Además, la presencia de trietyl-citrato como migrante, a pesar de que no se detecta en las catas, hace desaconsejable la utilización del envasado activo ya que introduce un agente externo al producto sin obtener beneficios traducidos en un aumento del tiempo de vida útil con respecto a la opción del envasado al vacío.

Como se indica en el capítulo 3, se descarta la opción de envasado de chiretas crudas; por lo tanto el producto final propuesto y con el que se trabaja en vista a una aplicación real del proyecto es **chiretas cocidas y envasadas al vacío**. El tiempo de vida útil del producto en estas condiciones determinado en el proyecto es al menos 71 días, siguiendo el proceso productivo establecido.

Desde el punto de vista del sistema APPCC, se puede concluir que la producción de chiretas es factible tanto en el caso de la posible industria de platos preparados como en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. Los puntos críticos de control determinados son, en todo caso, gestionables con las medidas propuestas, por lo que la producción de chiretas cocidas y envasadas al vacío no supondría mayor problema que la aplicación del plan APPCC propuesto en este proyecto.

En cuanto a las posibilidades de producción real de chiretas tras el proyecto nos encontramos con dos situaciones. Para ambos casos, la industria y la carnicería, la producción es factible, sin embargo la probabilidad de su producción en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C. es mucho mayor.

En el caso de la industria de platos preparados habría que empezar de cero por lo que el siguiente paso a seguir tras este proyecto sería el propio proyecto de la industria de platos preparados. Para la producción en la Carnicería-Charcutería Modesto Bielsa S.C., se puede contar con las instalaciones actuales de la misma, siendo únicamente necesaria la habilitación de un cuarto para la cocción de las chiretas. Gracias a la realización de este proyecto desde la carnicería se está estudiando esta posibilidad por lo que es probable que en un periodo de tiempo más bien corto se haga realidad.

En cuanto a la comercialización del producto, se considera sobre todo interesante la opción de introducirlo en el mercado de las tapas dada la gran tradición con la que cuenta este en España. El envasado de las chiretas cocidas al vacío da la posibilidad de



llegar a cualquier punto de España con el producto, y el tamaño de las rodajas fritas y rebozadas es ideal para comer como tapa; además, las chiretas se podrían freír en el momento permitiendo de este modo su degustación en caliente.

Conclusiones personales

La mayor dificultad que he encontrado durante la realización de este proyecto ha sido el definir hasta donde había que abarcar en el mismo. Debido a que no se trata de un estudio concreto, conforme se iba avanzando aparecían nuevas ideas o nuevos frentes sobre los que decidir si entraban a formar parte del proyecto o no.

Considero por esto especialmente interesante el proyecto ya que he trabajado en una gran diversidad de temas, microbiología de la carne, envasado de alimentos, aspectos legales de envasado, de condiciones microbiológicas, de producción de alimentos, sistema APPCC, análisis sensorial, análisis HS-SPME-GC-MS, etc., sobre los que antes mi conocimiento era prácticamente inexistente.

Me ha agrado en gran manera, e incluso me ha resultado divertido, poder aplicar una parte tan importante de la carrera como es el proyecto a un aspecto tan cercano a mí como la chireta, ya que en ningún momento habría pensado que fuera posible.

En un plano más personal, el trabajar con la Doctora Cristina Nerín y su grupo de investigación me ha dado la posibilidad de observar de cerca, y de una manera muy distinta a como se hace desde el lado del estudiante, la otra parte fundamental de la universidad, la investigación, lo cual siempre es enriquecedor.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aditivo: cualquier sustancia o mezcla de sustancias añadida a un alimento y que directa o indirectamente modifican las características físicas, químicas o biológicas de este.

Agar: elemento solidificante, que se extrae de algunas algas rojas o Rodofíceas, muy empleado como medio de cultivo en microbiología. En los medios de cultivos sólidos, como es el caso del proyecto, la proporción de Agar siempre es superior al 15%.

Agente activo: componente incorporado deliberadamente a un envase con el objeto de ampliar el tiempo de conservación o mantener o mejorar el estado de los alimentos envasados.

Análisis sensorial: análisis de alimentos a través de los sentidos. Es una herramienta especialmente útil para valorar alimentos ya que de una forma rápida da una visión global del producto.

Analítico: compuesto de interés en una muestra.

Características organolépticas: todas aquellas que pueden percibirse de forma directa por los sentidos.

Catador analítico (no experto): aquel que mide con sus sentidos; es decir, trabaja sobre un panel analítico donde usa métodos exactos (pruebas de diferencia, descriptivas, comparativas, etc.) para que sus resultados puedan ser tratados estadísticamente.

Catador experto: aquel que confía en su experiencia para registrar, a través de lo percibido por sus sentidos, sus impresiones personales (emitiendo un juicio propio). Está seleccionado y entrenado en el análisis organoléptico.

Delicatesen: tipo de alimento que por sus características se considera especial. Normalmente suelen ser de precio elevado.

Espacio de cabeza (HS): espacio libre por encima de una muestra que contiene vapor en equilibrio con la misma.

Factor de ponderación: cada una de las características evaluadas en las catas.

Flora gram negativa: uno de los principales grupos de bacterias, caracterizado por que debido a la estructura de la envoltura celular estas bacterias no se tiñen de violeta por la tinción de Gram. Es destacable que muchas de las bacterias gran negativas son causantes de enfermedades.

HS-SPME-GC-MS: análisis del espacio de cabeza por microextracción en fase sólida acoplada a cromatografía de gases acoplado a detector de espectrometría de masas.



Imagen de marca: combinación de factores físicos y emocionales que rodean de un auroa de diferenciación a una determinada marca, si es positiva se convierte en un valor añadido a sus productos.

Listeria monocytogenes: bacteria intracelular facultativa causante de la listeriosis. Es uno de los patógenos causantes de infecciones alimentarias más virulentas y se transmite bien por contacto con animales o bien a través de los alimentos.

Política agraria común: sistema de administración por la cual la Unión Europea y los Estados miembros comparten responsabilidad a la hora de tomar decisiones en todo lo relacionado con la agricultura. Su objetivo es asegurar al consumidor europeo suministros a precios razonables y garantizar una retribución equitativa a los agricultores.

Salubridad: se refiere a la condición en la cual un producto es potencialmente seguro para la salud humana.

Seguridad alimentaria: la definición adoptada por la FAO indica que hay seguridad alimentaria "Cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa". En este caso se refiere a la seguridad con respecto a la salud humana, por lo que sería un término más cercano a salubridad.

Valor de actividad de agua (aw): humedad en equilibrio de un producto, determinada por la presión parcial del vapor de agua en su superficie. Es uno de los factores intrínsecos que posibilitan o dificultan la presencia de microorganismos ya que estos necesitan el agua para crecer.

Terminología propia del sistema APPCC

Diagrama de flujo: esquema del proceso de elaboración o fabricación de un determinado proceso en el cual se determina la sucesión de las distintas fases u operaciones.

Límite crítico: es el valor a partir del cual se considera que no es aceptable el riesgo que se corre.

Medida correctora: aquella acción que se toma cuando se ha producido una desviación en un límite critico establecido.

Medida preventiva: cualquier acción destinada a prevenir, eliminar o reducir hasta un nivel aceptable un peligro para la inocuidad de los alimentos.

Peligro: cualquier agente químico, biológico o físico que se encuentre en el alimento, o que por su situación, pueda causar un efecto nocivo para la salud.



Peligros biológicos: aquellos que incluyen microorganismos infecciosos o toxigénicos, y los causantes de alteraciones; (toxinas, bacterias patógenas, virus...).

Peligros físicos: son aquellos que contemplan la aparición de cuerpos extraños en los alimentos.

Peligros químicos: incluyen aquellos derivados de la aparición de agentes químicos en los productos alimenticios, bien con su sola presencia (detergentes, pesticidas...) o en concentraciones por encima de las permitidas por la legislación; (nitratos, nitritos, sulfitos, etc.)

Punto de control: es el punto o fase del proceso en el cual puede establecerse un control destinado a asegurar la calidad o la higiene del alimento.

Punto de control crítico (PCC): es el punto, fase operacional o procedimiento en el que puede aplicarse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la salubridad de un alimento.

Riesgo: probabilidad de que ocurra un peligro o daño.

Sistema de APPCC: sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Verificación: utilización de pruebas adicionales y/o vigilancia de registros para comprobar que el APPCC funciona.



BIBLIOGRAFÍA

Relación de libros y artículos

- ANDRÉE, S., SCHWIND, W.J., K-H., WAGNER, H. & SCHÄGELE, F., *Chemical safety of meat and meat products*, Meat Science (2010) doi: 10.1016/j.meatsci.2010.04.020.
- BEGOÑA MARCOS MUNTAL, *Mejora de la seguridad alimentaria en productos cárnicos listos para el consumo mediante la aplicación combinada de tecnologías de conservación emergentes*, Tesis Doctoral, ISBN: 978-84-690-8261-4.
- CRISTINA NERÍN DE LA PUERTA, *Nuevas técnicas analíticas para la evaluación de la migración específica*.
- DAVINSON PEZO, JESÚS SALAFRANCA, CRISTINA NERÍN, *Development of an automatic multiple dynamic hollow fibre liquid-phase microextraction procedure for specific migration analysis of new active food packagings containing esential oils*, Elsevier.
- *Enciclopedia de la carne y de los productos cárnicos*, Ediciones Martín & Macías.
- F. JIMENEZ COLMENERO, *Healtier meat and meat products: their rule as functional foods*, Elsevier.
- FRANK VANDENDRIESSCHE, *Meat products in the past, today and in the future*, Elsevier.
- *Food process engineering and technology*, ISBN: 978-0-12-373660-4, Elsevier.
- *Guía de Cataluña para el diseño y la implantación de un sistema APPCC*.
- *Guía práctica de aplicación del Sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control en productos cárnicos*, Madrid, Agosto de 1995.
- JESÚS SALAFRANCA, DAVINSON PEZO, CRISTINA NERÍN, *Assessment of specific migration to aqueous simulants of a new active food packaging containing essential oils by means of an automatic multiple dynamic hollow fibre liquid phase microextraction system*, Elsevier.
- JOHN N. SOFOS, *Challenges to meat safety in the 21st century*, Elsevier.
- JUNG HAN, *Innovations in Food Packaging*, ISBN: 0123116325, Elsevier Science & Technology Books.



- M. LIMAN, L. TIGHZERT, F. FRICOTEAUX, G. BUREAU, *Sorption of organic solvents by packaging materials: polyethylene, terephthalate and TOPAS*, Elsevier.
- *Manual de implantación y supervisión del autocontrol basado en el análisis de peligros y puntos críticos de control*, Gobierno de Aragón, Enero de 2006.
- MONTSERRAT RIU AUMATELL, *Caracterización de compuestos volátiles en bebidas derivadas de frutas*, Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- OI-WAH LAU, SIU-KAY WONG, *Contamination in food packaging material*, Elsevier.
- STEFANIA QUINTAVALLA, LOREDANA VICINI, *Antimicrobial food packaging in meat industry*, Elsevier.
- VÉRONIQUE COMA, *Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products*, Elsevier.
- ZHOU, G. H, XU, X.L & LIU, Y., *Preservation technologies for fresh meat*, A review, Meat Science (2010), doi:10.1016/j.meatsci.2010.04.033.

Relación de legislación utilizada.

- DECRETO 131/2006, de 23 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones sanitarias en los establecimientos y actividades de comidas preparadas.
- ORDEN de 12 de noviembre de 2004, del Departamento de Salud y Consumo, por la que se establecen los criterios de autorización y funcionamiento relativos a las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor
- REAL DECRETO 1334/99, por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- REAL DECRETO 640/2006 por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias y derogan los R.D. que trasponen las Directivas de alimentos de origen animal al derecho nacional.
- El REGLAMENTO (CE) 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, y el que lo modifica Reglamento (CE) 1441/2007 establecen a nivel comunitario los criterios microbiológicos para determinados microorganismos en los alimentos.
- REGLAMENTO (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios en el que



se establece en el artículo 5 la obligatoriedad de la creación, aplicación y mantenimiento de un procedimiento o procedimientos permanentes basados en los principios del APPCC.

- DECISIÓN de la comisión 1999/217/CE, repertorio de sustancias autorizadas para ser adicionadas a los alimentos.
- DIRECTIVA COMUNITARIA 2002/72/CE relativa a los materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.
- REGLAMENTO 450/2009 donde se especifica el empleo de envases activos e inteligentes destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.