

# Manual de Aplicación del Sistema HACCP en Industrias Cárnicas



**Consejería de Agricultura y Pesca**

# MANUAL DE APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN INDUSTRIAS CÁRNICAS

**Coordinadores:** Jesús Pérez Aparicio  
Francisco J. Céspedes Sánchez

**Autores:** Francisco J. Céspedes Sánchez, Jesús Pérez Aparicio,  
Manuel Muñoz Reina, Antonio González Rodríguez y  
Víctor Oliver Mora

© Edita: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca  
© Publica: VICECONSEJERÍA. Servicio de Publicaciones y Divulgaciones  
© de los textos: Francisco J. Céspedes Sánchez, Jesús Pérez Aparicio, Manuel Muñoz Reina,  
Antonio González Rodríguez y Víctor Oliver Mora  
I.S.B.N.: 84-8474-005-6  
Depósito Legal: 3253/2000  
Maquetación e impresión: TECNOGRAPHIC, S.L. Sevilla

# MANUAL DE APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN INDUSTRIAS CÁRNICAS

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. EL SISTEMA HACCP EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL .....	11
3. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM): BASE DEL SISTEMA HACCP .....	13
3.1. Control de materias primas .....	13
3.2. Localización y diseño de las instalaciones .....	16
3.3. Limpieza, desinfección, desinsectación y desratización de las instalaciones .....	22
3.3.1. Plan de Limpieza.....	22
3.3.2. Plan de desinsectación y desratización .....	25
3.4. Higiene y formación del personal.....	26
3.5. Transporte del producto .....	28
3.6. Etiquetado e información al consumidor.....	29
4. EL SISTEMA HACCP COMO SISTEMA DE AUTOCONTROL .....	31
4.1. El Plan HACCP .....	35
4.1.1. Formación del equipo HACCP (Directriz 1) .....	35
4.1.2. Descripción del producto y definición del uso previsto del mismo (Directrices 2 y 3) .....	36

4.1.3. Elaboración del diagrama de flujo y verificación "in situ" (Directrices 4 y 5) .....	40
4.1.4. Llevar a cabo el análisis de peligros (Directriz 6, Principio 1) .....	49
Peligros físicos .....	49
Peligros químicos .....	50
Peligros biológicos .....	50
4.1.4. Identificación de los Puntos Críticos de control (Directriz 7, Principio 2) .....	71
4.1.6. Establecer Límites Críticos (LCs) para cada uno de los PCCs determinados (Directriz 8, Principio 3) .....	80
4.1.7. Establecer un sistema de vigilancia para cada uno de los PCCs determinados (Directriz 9, Principio 4) .....	82
4.1.8. Establecer las acciones correctivas (Directriz 10, Principio 5) .....	83
4.1.9. Establecer procedimientos de verificación (Directriz 11, Principio 6) .....	84
4.1.10. Establecer un sistema de documentación y registro (Directriz 12, Principio 7) .....	86
5.- BIBLIOGRAFÍA .....	95

## 1. INTRODUCCIÓN

Todo el mundo es consciente de la enorme importancia que representan los alimentos en nuestra vida, independientemente del aspecto social que de ellos hemos hecho en reuniones familiares y de negocios, constituyen la base para nuestro crecimiento. Así, cuando comemos pan, fruta, pasta, leche, huevos, y por supuesto carne, lo que estamos haciendo es integrar dentro de nuestro cuerpo los elementos necesarios para construir tejidos y proporcionarnos energía.

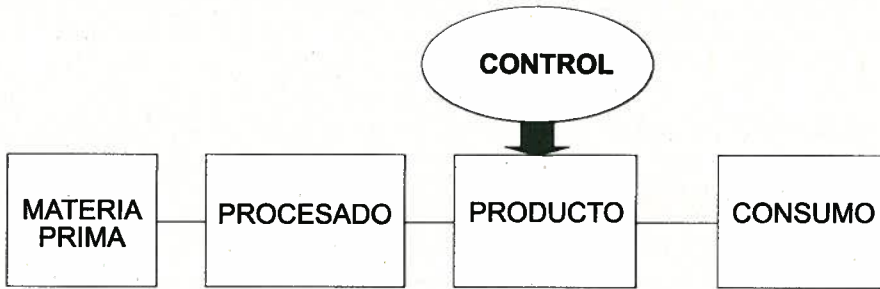
Sin embargo, cualquier cosa buena tiene su contrapartida, en el caso de los alimentos, al igual que son imprescindibles para nosotros, también lo son para algunos *microbios* que nos resultan perjudiciales, pudiéndonos incluso llegar a provocar graves enfermedades como la *salmonelosis*, *tuberculosis*, *brucelosis*, *botulismo*, etc.

Los alimentos no solo vehiculan gérmenes, sino que sin las adecuadas precauciones durante su elaboración, pueden venir contaminados con pesticidas, residuos de antibióticos, hormonas, dioxinas, o contener restos de vidrio, huesos, madera, metales,... constituyendo en todos los casos un grave peligro para nuestra salud.

Debido a la existencia de estos problemas derivados del consumo de alimentos, es necesario contar con algún medio para tener bajo control estos peligros, de manera que no lleguen a materializarse.

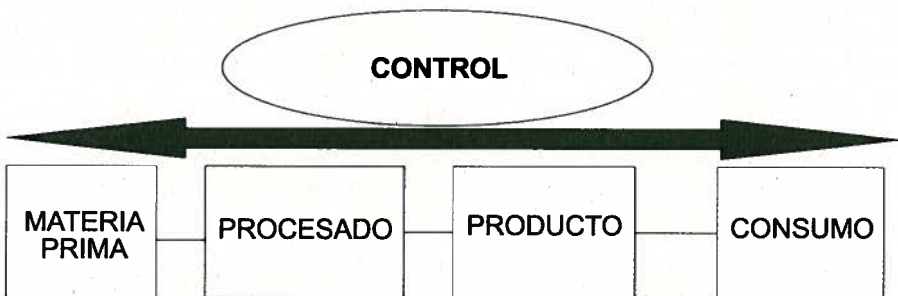
De manera tradicional, tal y como puede apreciarse en la **figura 1**, las propias empresas y las autoridades sanitarias venían ejerciendo un control sobre los alimentos, analizando los productos terminados para comprobar su adecuación al consumo. Este método tiene muchos inconvenientes, derivados de la escasa representatividad que estas muestras pueden tener respecto de los lotes de alimentos producidos, de modo que el hecho de no encontrar bacterias patógenas en un determinado producto, no quiere decir que en otros lotes no pueda haberlas. Para asegurar una gran efectividad en este tipo de controles habría que muestrear un elevado número de unidades, con el consiguiente coste económico para la empresa y la administración sanitaria.

Figura 1.- Esquema del modelo tradicional de control alimentario.



Para resolver este problema aparece el sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos (en adelante HACCP). Éste es un sistema de autocontrol en el que la propia empresa pone los medios oportunos para asegurar que no se materializa ningún peligro en ninguna de las fases de producción de nuestro alimento, desde la adquisición de materias primas hasta el producto terminado (ver figura 2), asegurándonos así alimentos inocuos.

Figura 2.- Esquema del modelo de autocontrol basado en el Sistema HACCP



Este sistema, del que vamos a tratar con detalle a lo largo de este manual, ya es obligatorio en todos los países de la U.E. incluyendo lógicamente el nuestro (RD 2207/95). En este Real Decreto, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los productos alimenticios, en su artículo 2, punto 3, se define lo siguiente:

*“Las empresas del sector alimentario identificarán cualquier aspecto de su actividad que sea determinante para garantizar la higiene de los alimentos, y velarán porque se definan, se pongan en práctica, se cumplan y se actualicen sistemas de control adecuado, de acuerdo con los principios en que se basa el sistema ARCPC (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos)”.*

Este manual pretende ser una ayuda para entender el sistema HACCP y para llevar a cabo su puesta en práctica en industrias del sector cárnico. **No se trata, por tanto, de un plan HACCP que se pueda copiar en todas las industrias del sector.**

Nace con el objetivo de que empresarios, técnicos de empresa e inspectores, así como estudiantes de la rama de alimentación, alcancen a comprender los elementos de que consta un plan HACCP.





## 2. EL SISTEMA HACCP EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

El sistema HACCP parece tener su origen en las teorías del Dr. W. E. Deming, quien en la década de los 50, comenzó a aplicar un sistema muy similar en líneas de producción de vehículos en Japón, dando lugar al desarrollo de sistemas de gestión total de la calidad (TQM), de modo que aumentaba la calidad de los productos a la vez que reducían costes de producción.

En el campo de la alimentación fue desarrollado, entre finales de los años 60 y principios de los 70, de manera conjunta por la compañía de alimentos norteamericana Pillsbury, junto a la Administración para la Aeronáutica y el Espacio (NASA) y los laboratorios del ejército USA, que pretendían la obtención de alimentos inocuos para los astronautas de los programas espaciales de la NASA. El sistema fue oficialmente presentado en 1971 en la Primera Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en Estados Unidos.

El sistema HACCP se aceptó posteriormente, en 1974, por la FDA<sup>1</sup> (Food and Drug Administration) para las conservas de baja acidez. A partir de este momento, y en los años 80, el sistema fue recomendado por la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos, por la Comisión Internacional de Criterios Microbiológicos para Alimentos (ICMSF<sup>2</sup>), por el Comité Consultor Nacional de Criterios Microbiológicos para los Alimentos de Estados Unidos (NACMCF<sup>3</sup>), etc. Estos organismos han venido editando desde entonces unas guías para la implantación del sistema HACCP.

---

<sup>1</sup> La FDA es una agencia americana, reconocida mundialmente, que se encarga de asegurar que los alimentos consumidos en USA son inocuos. Este organismo abarca, además, el estudio de la seguridad de otros productos como cosméticos y medicamentos, tanto para humanos como para animales.

<sup>2</sup> La ICMSF tiene como principales funciones la descripción del significado de la presencia de los distintos tipos de microorganismos en los alimentos y ofrecer métodos de análisis de referencia, incluyendo medios de cultivo y reactivos utilizados.

<sup>3</sup> Organismo consultor de referencia en USA sobre microbiología de los alimentos, creado en 1.988 a petición de la Academia Americana de las Ciencias.

El organismo internacional de referencia en alimentación, el Codex Alimentarius<sup>4</sup>, dependiente de la FAO<sup>4</sup> (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y de la OMS<sup>5</sup> (Organización Mundial de la Salud), reconoció la importancia del sistema HACCP para el control alimentario en la vigésima sesión de la Comisión del Codex Alimentarius, celebrada en Ginebra (Suiza) entre el 28 de Junio y el 7 de Julio de 1993, adoptando las *Guías para la aplicación del sistema HACCP (ALINORM 93/13A, Apéndice II)*. Estas fueron revisadas en la vigésimo segunda sesión de la Comisión del Codex Alimentarius en Junio de 1997. Incluyendo como anexo las *Guías para la aplicación del sistema HACCP*, publicándose una segunda edición en 1998.

El presente manual se basa en Normativa Codex por ser la de referencia en el contexto internacional, además de ser la utilizada como base científica cuando existen litigios entre países de la Organización Mundial del Comercio (OMC)<sup>6</sup> por temas de barreras técnicas al comercio.

---

<sup>4</sup> Organización de las Naciones Unidas, fundada en octubre de 1945, con el propósito de elevar los niveles nutricionales y de vida, de mejorar la productividad agrícola y la situación de la población rural.

<sup>5</sup> Organización de las Naciones Unidas, fundada en 1948, su propósito es el de controlar y si es posible erradicar las enfermedades que afectan a la población mundial, incluidas aquellas transmitidas por los alimentos.

<sup>6</sup> La OMC es una organización creada en 1995 cuya función, entre otras es la de ser un órgano para las negociaciones sobre comercio entre sus países miembros

### 3. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM): BASE DEL SISTEMA HACCP

Para la implantación efectiva del sistema HACCP es necesario que la industria cumpla una serie de requerimientos previos, lo que habitualmente se denominan "**Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**" o "**pre-requisitos**" y que harán mucho más sencilla la implantación del sistema (por no decir que de otro modo sería prácticamente imposible). Estos pre-requisitos, según Códex Alimentarius, abarcan:

- El control de la producción de materias primas.
- Localización y diseño del establecimiento.
- Limpieza, desinfección, desinsectación y desratización de las instalaciones.
- Higiene y formación del personal.
- Transporte del producto.
- Etiquetado e información al consumidor.

#### 3.1. Control de materias primas



Figura 3.- Es esencial realizar un control estricto de las materias primas que se van a utilizar.

Es absolutamente necesario contar con materias primas inocuas si queremos elaborar un producto que no presente problemas para la salud de los consumidores. En el caso de una empresa que se dedique a despiece de canales porcinos, a elaboración de jamones, embutidos, etc. es necesario que las canales le lleguen en un camión refrigerado, o bien isotermo en el caso que el tiempo que tarden en llegar desde el matadero sea inferior a 2 horas. El matadero será autorizado, y allí los animales habrán sido inspeccionados ante y post-mortem por un veterinario, para evitar que lleguen con enfermedades transmisibles como la triquinosis, tuberculosis, cisticercosis, etc.

En la explotación de origen se deberán haber guardado los períodos legalmente establecidos de supresión de medicamentos, y no les habrán administrado sustancias para engorde prohibidas.

Este control sobre nuestros proveedores de canales o medias canales de cerdo deberá aparecer documentado con una ficha de control. Un modelo de dicha ficha aparece reflejado en la tabla 1, y podría incluir:

- Nombre y dirección del proveedor.
- Fecha.
- Identificación y número de canales.
- Temperatura de recepción (salvo cuando las canales provengan de un matadero desde el que el transporte a la sala de despiece dure menos de dos horas).
- Examen sensorial de las canales.
- Certificado del responsable de la explotación notificando que los animales enviados a sacrificio han guardado los períodos de supresión de medicamentos legalmente establecidos y que no han consumido alguna sustancia prohibida para engorde.

Tabla 1.- Modelo de ficha de control de recepción de las materias primas

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS**

---

**Nombre del proveedor:**

---

---

**Dirección de la explotación:**

---

---

**Fecha**

---

---

**Número e identificación de canales**

---

---

**Hora de salida del matadero**

---

---

**Hora de llegada**

---

---

**Temperatura de la carne**

---

---

**Examen sensorial (Apto o no Apto)**

---

---

**Certificado adjunto Número**

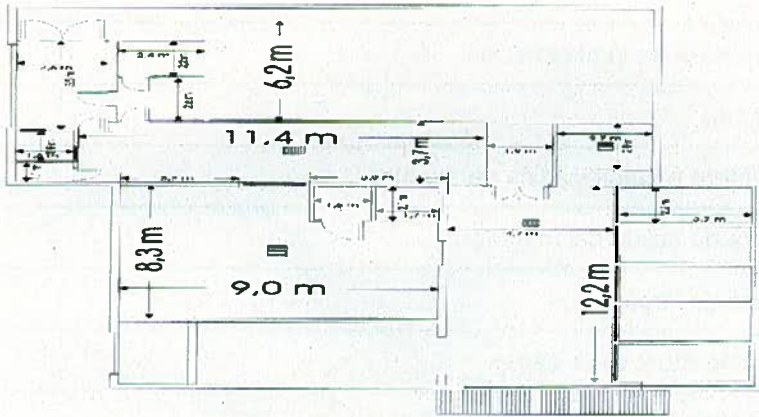
---

Además del control de la entrada de las materias primas, es absolutamente necesario llevar un control de los lotes de producción a los que éstas son incorporadas, así como tener un registro de salida que nos indique el destino de los distintos lotes producidos.

El objetivo de esto es poder llevar a cabo un seguimiento de nuestros productos, pudiendo conocer, caso de resultar necesario, que lotes de productos fueron elaborados con una determinada materia prima, y dónde se enviaron esos productos.

### 3.2. Localización y diseño de las instalaciones.

Figura 4.- Un diseño adecuado de las instalaciones evita la contaminación cruzada.



Para situar el emplazamiento de unas instalaciones deberemos tener en cuenta la existencia de fuentes de contaminación, así como la ausencia de amenazas potenciales para la inocuidad de los alimentos, en particular:

- Zonas de ambiente contaminado por actividades industriales en las que de manera natural hay una elevada probabilidad de contaminación del alimento.
- Zonas expuestas a inundaciones, a no ser que cuenten con un drenaje adecuado.
- Zonas especialmente propensas a plagas e infestaciones.
- Zonas en las que no sea posible una eficaz retirada de residuos sólidos o líquidos.

Las características de construcción, así como los dispositivos para higiene del personal se recogen en el RD 147/93, sobre las condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas, en su modificación del RD 315/96, así como en el RD 1904/93 en el que se establecen las condiciones sanitarias de producción y comercialización de productos cárnicos y de otros determinados productos de origen animal y la orden del 25 de septiembre de 1997 por la que se actualizan los anexos del RD 1904/93.

La finalidad de esta legislación es la de evitar la contaminación de la carne o producto cárnico a lo largo de la cadena productiva, bien sea con agentes químicos (restos de desinfectantes, lubricantes, etc.), físicos (cristal, tornillería, etc. ) o con una elevada carga de microbios patógenos.

Basándonos en los Reales Decretos anteriormente mencionados, las condiciones que debe cumplir el establecimiento antes de llevar a cabo la implantación del sistema HACCP se sintetizan en:

- Ser un local lo suficientemente amplio para poder llevar a cabo de manera higiénica las actividades de manipulación de materias primas o fabricación de productos.
- Tener un diseño adecuado para evitar el cruce de materias primas con producto elaborado.
- Tener un suelo de materiales impermeables y resistentes, de fácil limpieza y desinfección, con dispositivos para la fácil evacuación del agua.

Figura 5.- Dispositivo para evacuación de agua.



- Paredes lisas, fáciles de limpiar, de color claro, resistentes e impermeables.
- Puertas de materiales inalterables y fáciles de limpiar.
- Sistema de ventilación adecuado y de evacuación de condensaciones de vapor.



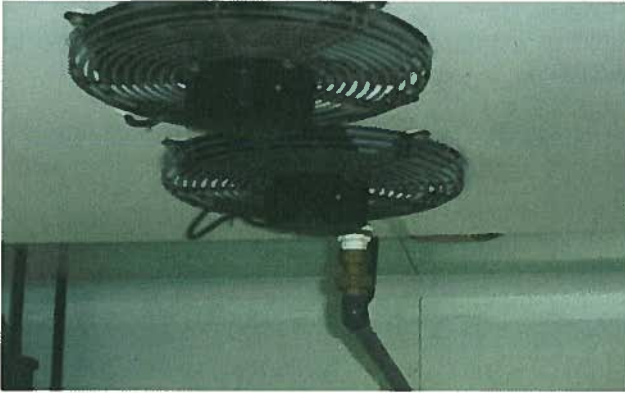


Figura 6.- Dispositivo para evitar condensaciones en evaporadores.

- Lavamanos de accionamiento no manual en número suficiente.



Figura 7.- Lavamanos de acción no manual

- **Instalación de agua potable:** Este aspecto requiere un tratamiento aparte debido a su enorme importancia.

El agua potable deberá cumplir las especificaciones del RD 1138/1990 por el que se aprueba la R.T.S. para el control de calidad de las aguas potables de consumo público. Será necesario tener dispositivos para cloración del agua si ésta proviene de pozos o de captación de aguas superficiales, y aún en el caso de ser agua de red pública deberá clorarse si existe almacenamiento en depósitos intermedios.

Los depósitos intermedios deberán estar perfectamente cerrados y será conveniente que el agua en su interior permanezca agitada. Pueden existir instalaciones de agua no potable para refrigeración, producción de vapor y extinción de incendios siempre que las tuberías estén claramente diferenciadas, y no exista posibilidad de contaminación de los alimentos.

Se deberá contar con un plano en el que se identifiquen: el punto de entrada del agua a la industria, conducciones (identificada según tipos: agua fría, caliente y no potable), depósitos, equipos de cloración, equipos generadores de agua fría, caliente o vapor, filtros, descalcificadores y puntos de toma de agua identificados (ej: lavamanos obrador 1).

Deberá vigilarse el contenido en cloro libre residual (CLR) al menos al inicio de la actividad productiva, asegurándonos que se mantiene dentro del rango de 0.2 – 0.8 ppm, el personal encargado de esta función deberá conocer las acciones correctivas a tomar en el caso de no cumplimiento de los parámetros requeridos.

Como procedimientos de verificación, en el caso de ser industrias conectadas a la red municipal deberán realizar recuentos, una vez al año, de coliformes totales y fecales y bacterias aerobias a 22° y 37°C.

- Medios para mantener la higiene y proteger las materias primas y productos durante las operaciones de carga y descarga.
- Luces protegidas.

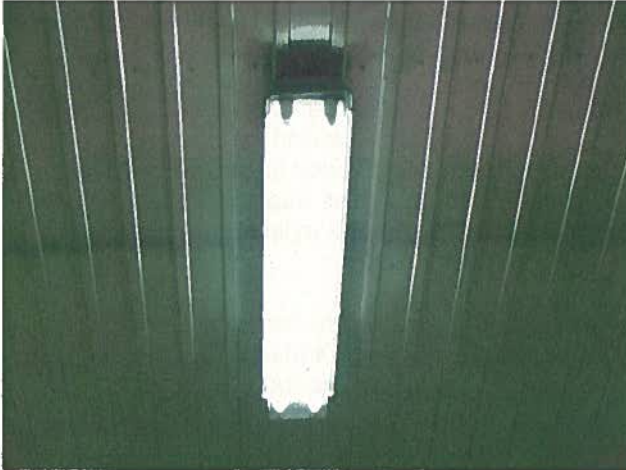


Figura 8.- Luces protegidas

- Protección de las posibles vías de entrada para insectos, roedores, aves, etc.
- **Un adecuado plan de mantenimiento de las instalaciones y los equipos**, revisiones periódicas de sus condiciones y funcionamiento, así como calibraciones de balanzas. Es habitual que para esto se cuente con los servicios de una empresa externa, de modo que deberá guardarse toda documentación generada por esta empresa. Mesas y material de trabajo que vaya a contactar con los alimentos resistentes a corrosión y fáciles de limpiar y desinfectar.



Figura 9.- Material adecuado para contactar con alimentos.

- Un local separado para los agentes de limpieza, desinfectantes, etc.
- Un local o dispositivo para almacenar aditivos alimentarios.



Figura 10.- Armario para almacenamiento de aditivos.

- Un local para almacenaje de materiales de envasado y embalaje.
- Local para limpieza de ganchos, recipientes u otros utensilios.
- Locales o, si no existe peligro de contaminación, emplazamientos para: quitar embalajes, descongelar materias primas, operaciones de despiece, tratamientos de secado y curación, ahumado, para desalar tripas, para la limpieza previa de las materias primas y para la salazón, para el troceado, loncheado, etc. de los productos.
- Cámaras frigoríficas y de congelación deberán contar con registros termográficos.

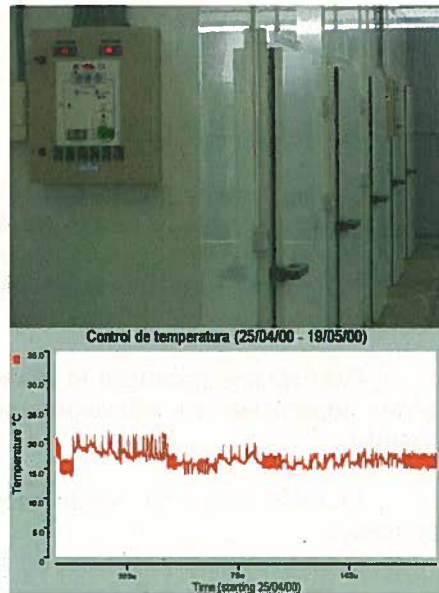


Figura 11.- Cámaras frigoríficas dotadas de registros

- Vestuarios, que no se comuniquen directamente con la zona de trabajo, en número y capacidad suficiente para que los operarios cambien la ropa de calle por la de trabajo, dotados de lavabos de accionamiento no manual y accesorios para el secado de manos, existirán, de igual modo, retretes con cisterna.
- **Dispositivos para eliminación de residuos y aguas residuales:** debe contarse con un documento donde se indiquen el tipo de residuos y/o subproductos generados, así como el procedimiento y frecuencia de eliminación y la identificación y documentación de la empresa autorizada para su recogida.

En el caso de las aguas residuales, será necesario contar con un plano en el que se detalle la distribución de la red de saneamiento, sifones, rejillas y depuradoras de aguas residuales (caso de que existiesen).

### 3.3. Limpieza, desinfección, desinsectación y desratización de las instalaciones.

Para asegurar la inocuidad de los alimentos que estamos produciendo, es imprescindible contar con un plan preestablecido que garantice la adecuada limpieza y desinfección de las instalaciones, haciendo especial incidencia en aquel material que contacta de manera directa con los alimentos. La adopción de este plan tiene por objeto el minimizar la contaminación de los alimentos por los microorganismos existentes en las mesas, cuchillos, contenedores, así como por los vehiculados por insectos, plumas de pájaro, ratas, etc.

#### 3.3.1. PLAN DE LIMPIEZA.

La **limpieza** se puede definir, dentro del ámbito alimentario, como la eliminación de partículas y restos de alimentos que quedan en la maquinaria, útiles, suelos y paredes. Cuando limpiamos, disolvemos las impurezas acumuladas en las superficies, las dispersamos con un detergente, y las eliminamos mediante un aclarado.

Esto no nos garantiza la eliminación de los microorganismos existentes en las superficies, por ello deberemos llevar a cabo una **desinfección** de las mismas.

La **desinfección** se puede hacer básicamente mediante dos tipos de tratamientos:

- un tratamiento térmico, como es el caso del agua a más de 82°C para los cuchillos, o la aplicación de vapor a más de 100°C.

- un tratamiento químico, que es el más usual, y que consiste en la aplicación de alguna sustancia con poder bactericida, como ácidos fuertes (clorhídrico y sulfúrico); álcalis fuertes (sosa cáustica); amonio cuaternario, hipocloritos, iodóforos, etc. Estos agentes deben actuar a altas y bajas temperaturas y deben estar autorizados para uso alimentario.

El plan de limpieza y desinfección debe estar perfectamente especificado por escrito, e incluir:

- Personal encargado y responsable:** normalmente en una pequeña o mediana empresa, cada operario tiene asignada una determinada tarea de limpieza y desinfección, que habitualmente es la de aquella zona en la que desarrolla su actividad.



Figura 12.- Las tareas de limpieza deben estar claramente asignadas.

- Forma de llevar a cabo la limpieza:** en cada uno de los locales o emplazamientos de la industria puede hacerse limpieza de forma secuencial, es decir aplicando primero una disolución de agua y detergente, arrastrando partículas y enjuagando, para posteriormente aplicar un desinfectante. O bien de forma simultánea, añadiendo el desinfectante a la misma disolución para la limpieza.

Tanto si se lleva a cabo de forma secuencial o simultánea, la limpieza se puede efectuar utilizando métodos:

### - MANUALES

Con **mangueras de agua** para lavado general de suelos y equipos, **cepillos y escobas** de cerda rígida de plástico, etc. que mantengan su firmeza con agentes químicos; **rasquetas y estropajos metálicos**, para eliminar residuos tenazmente adheridos. Siempre teniendo cuidado de no provocar estrías en materiales blandos, ya que éstas son un peligro por poder albergar microorganismos. Es necesario también lavar o desinfectar con frecuencia con cloro (200ppm) o amonio cuaternario (400 ppm) durante 10 minutos.

### - MECÁNICOS: EQUIPOS DE ALTA PRESIÓN

Éstos pueden ser móviles, empleándose agua con detergentes y desinfectantes, que salen a alta presión a través de una boquilla, trabajando normalmente entre 7 y 35 Kg/cm<sup>2</sup>. Son útiles en el caso de suelos, paredes y partes externas de equipos, requieren poca cantidad de agua y permiten controlar la presión y distancia de trabajo, sin embargo se debe tener la precaución de no contaminar durante su uso a equipos adyacentes al que estamos limpiando.

Existen otro tipo de equipos fijos (Clean In Place: CIP), se trata de un sistema mediante el que se higienizan las instalaciones y tuberías sin necesidad de desmontarlas, se realiza una circulación de soluciones de detergentes y desinfectantes a concentraciones y temperaturas adecuadas, se trata de un sistema con un coste más elevado, sin embargo, presenta bastantes ventajas, como es la posibilidad de automatización de la limpieza, la reducción del tiempo de parada, disminuye el riesgo de daño al desmontar un equipo, ahorra mano de obra y es más eficaz, suele utilizarse sobre todo en la industria láctea.

- c) **Detergentes y desinfectantes** empleados, su cantidad, concentración y modo de uso.
- d) **Frecuencia de la limpieza:** diaria, tras cada elaboración; o bien semanal; mensual; tras sacar un lote de productos como es el caso de determinados locales, como los secaderos de jamones, en los que, para evitar el incremento de la humedad relativa no podemos echar agua en el suelo mientras los jamones permanezcan.
- e) **Controles sobre la limpieza**, responsables del control y **medidas correctoras**, todo ello debidamente documentado con **registros** escritos. Los controles, normalmente, serán **visuales** al inicio de la jornada, anotando las incidencias y su medida correctora. Como por ejemplo un inadecuado estado de limpieza de la máquina que lonchea el jamón cocido, este hecho se deberá anotar en un parte, junto a la acción correctora, que en este caso será la limpieza previa al uso. En la tabla 2 se presenta un modelo de parte de control de limpieza. Deberán hacerse también **controles microbiológicos** de superficies, con la frecuencia que se estime necesaria, ésta es habitualmente mensual y semestral, pero es la propia empresa quien deberá determinarlos.



Figura 13.- Cuando utilizamos un esterilizador de cuchillos U.V.A. (ultravioleta) es necesario controlar que no existen restos orgánicos, ya que la acción desinfectante es sólo en la superficie.

- f) De igual modo, un responsable de la empresa deberá **verificar** el correcto funcionamiento del plan revisando los registros de los controles visuales y microbiológicos.

Tabla 2.- Modelo de ficha de control visual de limpieza.

Fecha	Hora	Punto	Estado (1)	Acción correctora	Responsable
22/09/99	7:00	Moldes	A		José García
22/09/99	7:1•	Loncheadora	I	Nueva limpieza, corrección a los responsables de su limpieza	José García

(1) Adecuado (A) o Inadecuado (I)

### 3.3.2. PLAN DE DESINSECTACIÓN Y DESRATIZACIÓN.

Aunque las instalaciones estén equipadas con protecciones para la entrada de insectos y roedores, la presencia de éstos es, en muchas ocasiones inevitable. Por ello, y para evitar el gran foco de contaminación que estos animales representan, la industria debe tener implantado un plan de desinsectación y desratización.

Los tratamientos de desinsectación y desratización (DD) deberán llevarlos a cabo los servicios oficiales de los municipios o empresas privadas inscritas en el registro oficial de establecimientos y servicios plaguicidas.





Figura 14.- Los dispositivos antiinsectos eléctricos resultan de utilidad siempre que existan medidas preventivas para la entrada de los insectos en las instalaciones.

Cualquier tratamiento DD debe ir precedido de un diagnóstico de la situación existente, identificando las especies de insectos o roedores que se van a combatir, su densidad, el origen del problema, y las medidas correctoras recomendadas.

Una vez conocidas las especies a las que nos enfrentamos, se deberán aplicar las medidas correctoras que se han recomendado. Es necesario especificar por escrito, además del diagnóstico, los productos utilizados, sus dosis y la localización de los cebos. De igual modo, debemos extremar el cuidado con objeto de evitar que los productos contaminen los alimentos o las superficies que contactarán con éstos.

### 3.4. Higiene y formación del personal.

El personal que va a mantener un contacto con la carne o productos cárnicos, deberá poseer el carnet de manipulador de alimentos, esto hace suponer que inicialmente llega con unos conocimientos básicos adquiridos. Además es necesario contar con un plan escrito de formación del personal, con contenidos de la formación y momento en que se va llevar a cabo, para reciclar los conocimientos iniciales del personal.

Figura 15.- Es indispensable la formación continuada del personal, haciendo especial incidencia en aquel cuya labor tiene una especial importancia en la inocuidad del producto, como es el encargado de pesar ingredientes.



Es fundamental concienciar a los operarios, resaltando la importancia de su comportamiento higiénico y de las implicaciones negativas que tendrán en la salud de muchas personas, el hecho de que ellos descuiden sus hábitos de trabajo.

Se deberá enfatizar la concienciación en el uso y limpieza de las prendas de trabajo, incluyendo cubrecabezas y calzado, pelo limpio y recogido, uñas cortas y limpias, ausencia de joyas y relojes, lavado de manos con agua caliente y jabón o detergente adecuado tantas veces como lo exijan las condiciones de trabajo, prohibición de fumar, masticar chicle, comer, estornudar, toser sobre alimentos o trabajar estando afectado de alguna lesión cutánea o enfermedad que pueda provocar la contaminación de los alimentos.

Figura 16.- Resulta indispensable la limpieza adecuada de la ropa de trabajo.



Es necesario que el operario considere como habituales todas estas actitudes, siendo consciente que cualquier problema sanitario que tenga lugar por su culpa, repercutirá posiblemente en la viabilidad de la empresa que le contrata, y por tanto en la garantía de su puesto de trabajo.

Otro punto importantísimo a tener en cuenta es la actitud del empresario, pues de nada vale un personal formado y concienciado, si él mismo y las visitas externas a las instalaciones no guardan las mismas medidas de higiene, en cuanto a actitud y vestimenta, comiendo, fumando o hablando sobre los alimentos que están siendo procesados.

### **3.5. Transporte del producto.**

Los alimentos deben estar protegidos adecuadamente durante el transporte, el cual debe hacerse en vehículos isoterms, refrigeradores o congeladores según el caso.

Durante el transporte se deben tener en cuenta, además de las anteriores, otra serie de precauciones:

- . Los envases y embalajes no deben contaminar los alimentos.
- . El medio de transporte debe estar limpio y desinfectado.
- . Se debe evitar la contaminación cruzada entre alimentos.
- . Se deben mantener de manera efectiva la temperatura, humedad, o composición de la atmósfera, así como cualquier otra condición necesaria para evitar un deterioro indeseable en el alimento, existiendo registros que demuestren que dichas condiciones se han mantenido, como puede ser el caso de registradores informatizados de temperatura, tiras reactivas que cambian de color permanentemente cuando no se cumplen las condiciones previstas de temperatura del transporte, etc.

Utilizar vehículos sólo de transporte alimentario y en correcto estado, previamente inspeccionados para asegurar su adecuada limpieza.

Si los vehículos son propios, deberemos tener un plan de mantenimiento y limpieza de éstos por escrito, incluyendo forma, agentes, frecuencia y responsables de limpieza, así como encargados de su verificación. Si los vehículos pertenecen a otra empresa, deberemos exigirles un correcto plan de limpieza.

### 3.6. Etiquetado e información al consumidor.

De nada sirve haber elaborado un producto inocuo si el consumidor, por desconocimiento hace un mal uso de él y le provoca una enfermedad. Por ello, deberemos acompañar a nuestros productos de la información necesaria para que cualquier persona entienda como deberá manipular el producto, las condiciones de almacenamiento antes y después de su apertura, etc.

A tal efecto es necesario cumplir la normativa referente a etiquetado, que en nuestro país es el RD 1334/1999, del 31 de julio por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios y la corrección de errores de dicho RD publicada en el B.O.E. del 23 de noviembre de 1.999.

Figura 17.- El producto debe incluir un correcto etiquetado.

	<p><b>Dirección General de Formación e Investigación Agraria.</b></p>
	<p><b>JUNTA DE ANDALUCIA</b></p>
	<p><b>JAMÓN SERRANO</b> Elaboración en CIFA PALMA del RÍO Avda. Félix Rodríguez de la Fuente s/n Palma del Río (Córdoba)</p>
	<p><b>Ingredientes.</b> Pernil de cerdo y sal</p>
<p><b>JAMÓN SERRANO</b></p>	<p><i>N.R.S. xxxxxxxxxxxxxx</i> <b>Consumir preferentemente</b> <b>antes de fin de 2000</b></p>



## **4. EL SISTEMA HACCP COMO SISTEMA DE AUTOCONTROL**

Una vez que la empresa cumple todos los pre-requisitos comentados con anterioridad, está preparada para desarrollar e implantar con efectividad un sistema de autocontrol basado en HACCP.

El sistema HACCP se fundamenta en el cumplimiento de sus 7 Principios:

1. Realizar un Análisis de Peligros.
2. Determinar los Puntos Críticos de Control (PCCs).
3. Establecer los Límites Críticos de los PCCs.
4. Establecer un Sistema de Vigilancia.
5. Establecer Acciones Correctivas.
6. Establecer Procedimientos de Verificación.
7. Establecer los Sistemas de Documentación y Registro.

Sin embargo, abordar directamente los 7 Principios, es algo complejo, por ello Codex Alimentarius en su "Guía para la Aplicación del Sistema HACCP" establece una secuencia lógica de 12 pasos, etapas o directrices mucho más sencillas de abordar, de modo que tras seguir y cumplir estas 12 directrices, habremos incluido en nuestro Plan HACCP los 7 Principios, estas directrices son:

1. Formación del equipo HACCP.
2. Definición del producto.
3. Identificar su uso previsto.
4. Construir un diagrama de flujo del proceso.
5. Verificar "in situ" dicho diagrama.
6. Llevar a cabo el análisis de peligros.
7. Determinar los PCCs.
8. Establecer los límites críticos.
9. Establecer un sistema de vigilancia.
10. Establecer acciones correctivas.
11. Establecer procedimientos de verificación.
12. Establecer sistemas de documentación y registro.

Hasta ahora han aparecido una serie de términos como “**PCC**”, “**vigilancia**”, “**control**”, “**sistema HACCP**”, “**plan HACCP**”, etc. que es necesario definir, ya que es imprescindible utilizar un lenguaje común al hablar en el “contexto HACCP”, en caso contrario podríamos incurrir en errores de interpretación y usando un mismo término podríamos estar hablando de cosas distintas.

### **Definiciones:**

Codex Alimentarius define así los siguientes términos:

**Análisis de Peligros:** “Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuales son importantes para la inocuidad de los alimentos, y por tanto, planteados en el plan HACCP”.

Se deberán analizar los peligros en cada una de las fases de elaboración del alimento.

**Controlado:** “Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados”.

Para hacer más sencilla su comprensión recurriremos a un ejemplo:

En una media canal de cerdo que a llegado a una sala de despiece y que no se va a preparar en el día hemos llegado a la conclusión de que existe el peligro de desarrollo de *Staphylococcus aureus* y producción de toxina termo-resistente si no se mantiene a una temperatura inferior a 7°C. En este ejemplo el peligro “**toxina**” lo tendremos controlado si cumplimos el criterio “**temperatura de la carne menor de 7°C**”.

**Diagrama de Flujo:** “Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio”.

**Fase:** “Es cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final”.

**Límite Crítico:** “Es el criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase”.

En el ejemplo anterior, el **límite crítico** a considerar sería “temperatura de la cámara menor de 5°C”, ya que esta temperatura nos garantizará que la carne esté a menos de 7°C. Si no se cumple el criterio temperatura de cámara menor de 5°C, no tendríamos **controlado** el peligro “**toxina**”, lo cual sería **inaceptable** desde el punto de vista de la inocuidad alimentaria.

**Medida de Control:** "Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable".

En nuestro ejemplo la **medida de control** del peligro "toxina" sería mantener la media canal en una cámara que garantice que la carne está a menos de 7°C. (por ejemplo en una cámara a 5°C).

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

Así en el caso de una elaboración de un plato preparado cárnico, envasado y esterilizado, la fase de esterilización sería un PCC, ya que para el peligro *Clostridium botulinum* puede aplicarse un control (esterilización), que es esencial para reducir a un nivel aceptable el peligro que supondría el desarrollo del *Cl. botulinum*.

**Medida Correctiva:** "Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida del control del proceso".

En el ejemplo de la toxina estafilocócica, si detectamos que la temperatura de la cámara ha subido, debido a una pérdida de fluido frigorígeno, pero esa subida sólo ha alcanzado los 9°C, y además los registros termográficos nos indican un fallo reciente, la **medida correctiva** podría ser, tras comprobar que la temperatura de la carne no ha subido de 7°C, trasladar la media canal a una cámara que funcione correctamente.

**Vigilar:** "Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control".

**Peligro:** "Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla que puede causar un efecto adverso para la salud".

Puede existir confusión entre peligro y riesgo, aún siendo conceptos bien diferenciados, en nuestro ejemplo peligro sería la propia toxina estafilocócica, mientras que riesgo sería la probabilidad de que esta apareciese en el alimento (si somos capaces de mantener la temperatura bajo control el riesgo sería mínimo).

**Validación:** "Constatación de que los elementos del plan HACCP son efectivos".

**Plan HACCP:** "Documento preparado de conformidad con los principios del Sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado".



No se debe olvidar en ningún momento que un plan HACCP es propio para un determinado proceso de elaboración en una industria concreta.

Así, un industrial puede elaborar salchichón con cultivo iniciador bacteriano estufando durante 24 a 48 horas, garantizando la inocuidad del producto con la proliferación masiva de micrococos y lactobacilos que hacen descender el pH del salchichón a la vez que impiden el desarrollo de gérmenes patógenos.

Sin embargo, otro industrial puede elaborar otro tipo de salchichón, igualmente inocuo, sin añadir cultivo iniciador y sin estufar el producto, pero manteniéndolo en refrigeración a la vez que se desarrollan los microorganismos autóctonos de la zona, que favorecen el desarrollo de buenos aromas, y se va consiguiendo bajar la Aw del producto hasta que se estabiliza, para finalmente poder aumentar la temperatura externa.

En ambos ejemplos el resultado es un salchichón, pero sin embargo hemos conseguido la inocuidad por caminos diferentes, y el plan HACCP será diferente en cada caso.

✓ Resulta de ayuda contar con un **coordinador del equipo HACCP**, su función será asignar las tareas a cada uno de los miembros del equipo, moderar las reuniones para que sean provechosas (normalmente le cuestan dinero al empresario) y no se alarguen innecesariamente, así como ser el portavoz del grupo ante el gerente de la empresa, informándole de la marcha de la elaboración del plan y de las conclusiones a las que se van llegando.

✓ Organizaciones internacionales implicadas en la inocuidad alimentaria como FAO, aconsejan que el **número de miembros** del equipo no supere los seis, así como que vayan rotándose algunos de sus integrantes para dar cabida en el mismo a todos los departamentos de la industria.

Esta sugerencia puede ser de utilidad, pues al ir haciendo pasar a miembros de los diferentes departamentos todos reconocen el sistema de autocontrol como algo propio, y van concienciándose poco a poco de la utilidad del sistema HACCP, no viéndolo como algo impuesto de lo que no tienen una idea muy clara de para qué sirve.

✓ Los integrantes del equipo HACCP deberán tener conocimientos básicos de: equipo utilizado en el proceso a estudiar, aspectos prácticos de operaciones básicas, flujo y tecnología del proceso, microbiología de los alimentos y HACCP.

#### **4.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y DEFINICIÓN DEL USO PREVISTO DEL MISMO (DIRECTRICES 2 Y 3).**

Es de gran ayuda para la posterior valoración del riesgo que plantea un determinado peligro identificado, hacer una descripción detallada del producto,

incluyendo aspectos sobre composición, características de interés como Aw pH, envasado, embalaje, vida útil, población a que puede ir destinado, modo de consumo, etiquetado, etc.

Así pues, al conocer datos sobre la concentración de NaCl del producto, podemos deducir que existirá menos riesgo de desarrollo de un peligro potencial como es *Salmonella spp.* en lonchas de jamón serrano envasadas a vacío, que en un filete de lomo de cerdo que se expone en bandejas en una gran superficie.

En las tablas 3, 4, 5 y 6 se pueden observar ejemplos de definición del producto para una hamburguesa de cerdo, un salchichón, un jamón serrano y un producto cocido utilizando la ficha modelo propuesta por FAO, todos los ejemplos expuestos se refieren a una empresa que tiene una sala de despiece propia y distintas líneas de productos, **dichos ejemplos, que aparecen desarrollados en el presente manual, sólo son aplicables a la empresa concreta para la que han sido realizados, y en ningún caso pueden considerarse como extrapolables para cualquier otra empresa cárnica.**

Tabla 3.- Ficha modelo para la definición del producto y uso previsto del mismo para una hamburguesa de cerdo elaborada en la empresa "X".

<b>Nombre del producto</b>	Hamburguesa de cerdo
<b>Características de importancia del producto</b>	Producto perecedero, con elevada Aw y pH próximo a la neutralidad
<b>Uso previsto</b>	Cocinado a la plancha, sin embargo, debemos tener en cuenta que existen personas que la pueden consumir poco hechas.
<b>Envasado</b>	En atmósfera modificada, con un 60% de O <sub>2</sub> y un 40% de N <sub>2</sub> , en bandejas termoformadas con cierre por termosellado.
<b>Vida útil</b>	Una semana a una temperatura de 5°C
<b>Lugares de venta</b>	Supermercados, donde podrá ser adquirida por población de riesgo como ancianos e inmunodeficientes.
<b>Etiquetado</b>	Compuesta por un 80% de carne de cerdo y un 20% de grasa animal. Mantener entre 2 y 5°C
<b>Instrucciones de distribución</b>	Mantener entre 0° y 5°C, no golpear los envases ya que se podrían producir roturas.

<sup>1</sup>. La actividad del agua (Aw) es un valor que nos indica la cantidad de agua disponible para los microbios que hay en un alimento, su valor está comprendido entre 0 y 1, siendo 1 la Aw del agua pura. Existe una amplia bibliografía en la que se puede encontrar tablas con la Aw media de los principales tipos de alimentos.

Tabla 4.- Ficha modelo para la definición del producto y uso previsto del mismo para un salchichón elaborado en la empresa "X".

<b>Nombre del producto</b>	Salchichón
<b>Características de importancia del producto</b>	Producto de humedad intermedia ( $A_w$ 0.93 - 0.85), con pH ligeramente ácido (4.5 - 5.5), debido a la producción de ácido láctico por bacterias del género <i>Lactobacillus</i> añadidas como iniciador. El producto terminado contiene nitrito sódico en cantidad inferior a 125 ppm
<b>Uso previsto</b>	Consumo sin cocinado previo.
<b>Envasado</b>	No tiene ningún tipo de envasado, sólo etiquetado.
<b>Vida útil</b>	Afectada por la desecación excesiva del producto, por ello el producto se retira de la venta antes de que los fenómenos de oxidación excesiva de la grasa puedan condicionar la inocuidad del producto
<b>Lugares de venta</b>	Supermercados, dónde podrá ser adquirida por población de riesgo como ancianos e inmunodeficientes.
<b>Etiquetado</b>	De acuerdo a los parámetros requeridos en el RD 1334/1999. Se especificará conservación en ambiente seco.
<b>Instrucciones de distribución</b>	Mantener en ambiente seco.

Tabla 5.- Ficha modelo para la definición del producto y uso previsto del mismo para el jamón serrano elaborado en la empresa "X".

<b>Nombre del producto</b>	Jamón serrano
<b>Características de importancia del producto</b>	Producto de humedad intermedia ( $A_w$ 0.93 - 0.85), con pH cercano a la neutralidad, y con una concentración de NaCl en fase acuosa de aproximadamente un 14%.
<b>Uso previsto</b>	Consumo sin cocinado previo, previo descortezado.
<b>Envasado</b>	No tiene ningún tipo de envasado, sólo etiquetado.
<b>Vida útil</b>	Afectada por la desecación excesiva del producto, hecho que no condiciona la inocuidad del mismo.
<b>Lugares de venta</b>	Supermercados, dónde podrá ser adquirida por población de riesgo como ancianos e inmunodeficientes.
<b>Etiquetado</b>	Ninguna especificación relacionada con la inocuidad del alimento.
<b>Instrucciones de distribución</b>	Mantener en ambiente seco.

Tabla 6.- Ficha modelo para la definición del producto y uso previsto del mismo para el jamón cocido elaborado en la empresa "X".

<b>Nombre del producto</b>	Jamón cocido
<b>Características de importancia del producto</b>	Pernil de cerdo deshuesado pasteurizado, sala zonado (6% en la salmuera) y nitrificado (0.1% de nitrito sódico y 0.2% de nitrato potásico en la salmuera). Se inyecta un 30% de salmuera calculado sobre el peso del pernil deshuesado.
<b>Uso previsto</b>	Puede consumirse sin cocinado previo
<b>Envasado</b>	En bolsas resistentes a pasteurización.
<b>Vida útil</b>	Un mes a una temperatura entre 2° y 5°C.
<b>Lugares de venta</b>	Supermercados, dónde podrá ser adquirida por población de riesgo como ancianos e inmunodeficientes.
<b>Etiquetado</b>	Mantener entre 2° y 5°C
<b>Instrucciones de distribución</b>	Mantener entre 2° y 5°C. No golpear los envases, pues podrían producirse roturas.

#### 4.1.3. ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO Y VERIFICACIÓN IN SITU (DIRECTRICES 4 Y 5).

La construcción de un diagrama de flujo, en el que se especifiquen los pasos seguidos en la planta para la elaboración del producto (desde la llegada de las materias primas hasta la expedición del producto terminado) resulta de una enorme utilidad al equipo HACCP para identificar las posibles vías de contaminación del alimento, y los medios para controlar dicha contaminación.

El diagrama de flujo debe ajustarse a la realidad de la empresa para la que el equipo HACCP está trabajando, los ejemplos que se exponen en este manual, así como los que se pueden consultar en otros similares, sólo son ayudas, pero en ningún caso deben servir para copiarlos literalmente, ya que de ser así es muy probable que obviemos algún paso que nos pueda resultar de ayuda en el análisis de peligros, que llevaremos a cabo con posterioridad.

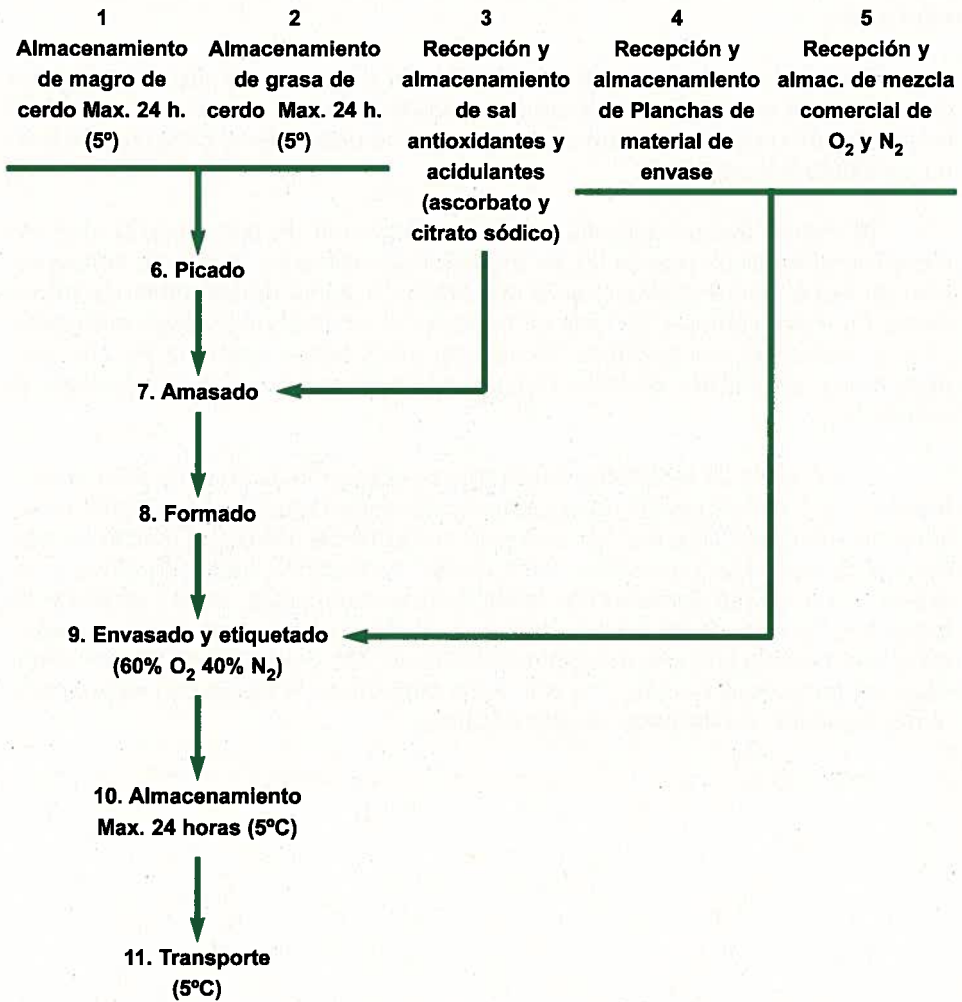
Para elaborar el diagrama de flujo, resultan de inestimable ayuda las entrevistas con el personal que trabaja en la empresa, la propia observación en planta de las operaciones, los esquemas del proceso que puedan existir en la planta, etc.

De todos modos, una vez construido el diagrama de flujo, deberemos corroborarlo a pie de planta (no se debe olvidar que las autoridades sanitarias no aprobarán un plan en el que el proceso que se detalla en el diagrama de flujo no se ajusta a la realidad).

Al mismo tiempo que elaboramos el diagrama de flujo, resulta muy útil recopilar información acerca de los ingredientes utilizados, modo de conservación de éstos, tipo de envase en el que llegan, historial de tiempo/temperatura de las materias primas y, en general de aquellas etapas del proceso relevantes para la inocuidad, como puede ser el caso del posible reciclado de producto defectuoso, eliminación de desechos y punto del proceso en que tiene lugar el envasado.

En la figura 18 se detalla un ejemplo de diagrama de flujo, se trata de elaboración de hamburguesas envasadas en atmósfera modificada, en este caso, la carne y la grasa proceden de una sala de despiece anexa del mismo propietario, éste hace hamburguesas con recortes de magro y grasa de dicha sala, que acumula en refrigeración tras llevar a cabo el despiece, permaneciendo en la cámara no más de 24 horas a 5°C. Las hamburguesas, una vez envasadas en una atmósfera con una mezcla de un 60% de O<sub>2</sub> y un 40% de N<sub>2</sub>, las almacena en refrigeración entre 2° y 5°C para repartirlas en transporte refrigerado, al día siguiente, a diferentes supermercados.

Figura 18.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de hamburguesas de cerdo envasadas en atmósfera modificada de la empresa "X".



En la figura 19 se puede observar el diagrama de flujo que corresponde a la elaboración de salchichón tipo "vela", se trata de un producto cárnico elaborado con magro y grasa procedente de una sala de despiece anexa, al que se añade un cultivo iniciador compuesto por cepas de *Lactobacillus spp.* y *Micrococcus spp.* Dichos microorganismos son responsables en gran parte de la inocuidad del producto, ya que al desarrollarse en un sustrato cárnico al que se ha añadido dextrosa son capaces de bajar el pH del producto hasta valores de 4.5, además compiten por el sustrato con las bacterias patógenas, siendo algunas cepas empleadas como cultivos iniciadores capaces de elaborar bacteriocinas que evitan claramente el desarrollo de los microorganismos indeseables.

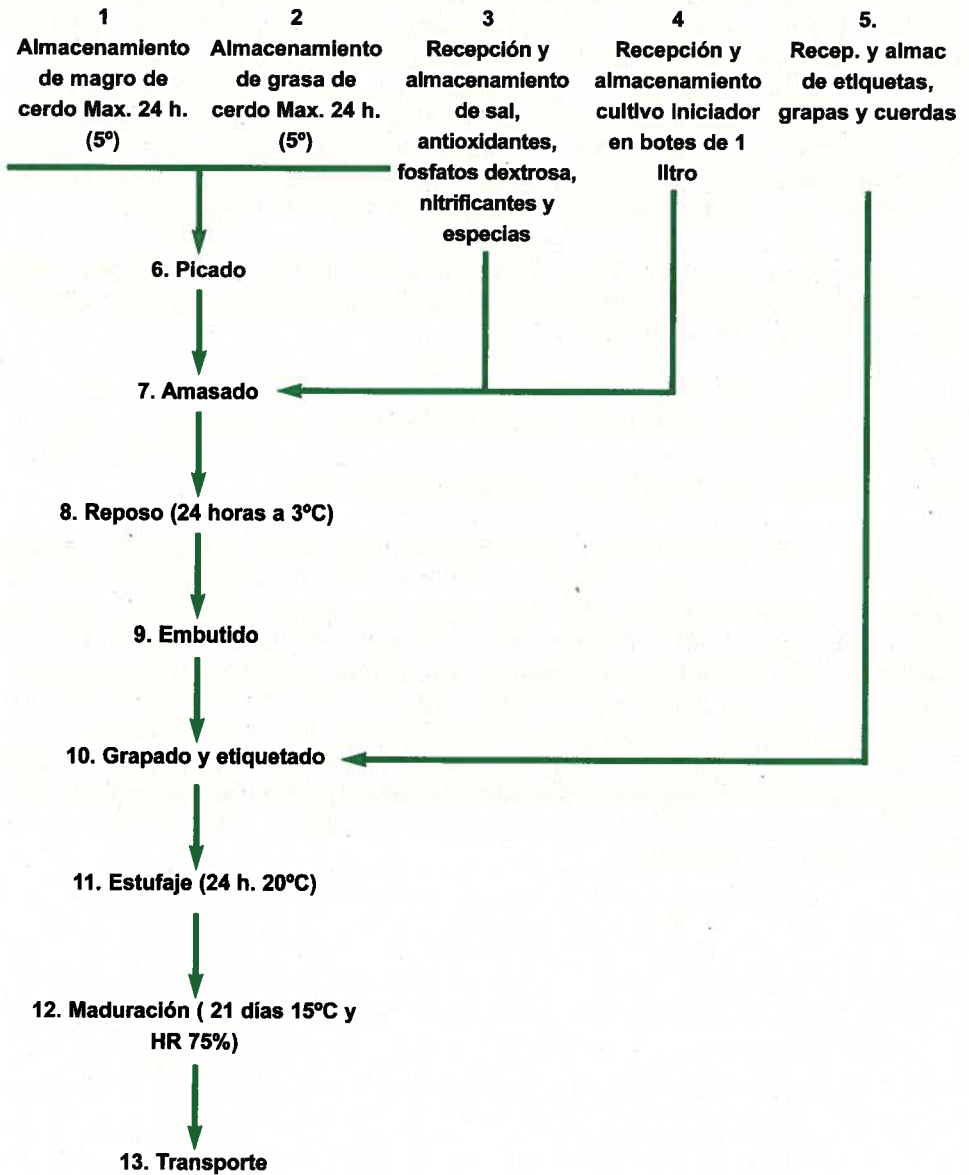
La acción de los microorganismos del cultivo iniciador, unida al descenso de la aw del producto, y el nitrito no unido a la mioglobina de la carne garantizan la inocuidad del salchichón.

Otras industrias elaboran salchichones a los que no añaden cultivos iniciadores, en este caso, deberán madurar inicialmente el producto en refrigeración, con temperaturas en la cámara inferiores a 5°C, y humedades relativas bajas, cuyo valor dependerá del diámetro del producto.

En estos salchichones proliferan de manera espontánea (procedentes del propio ambiente de la industria) bacterias del género *Micrococcus* que serán las responsables, en gran parte, de los aromas de este tipo de embutidos tradicionales, éstos gérmenes no hacen descender el pH de manera tan acusada como los que forman parte de los cultivos iniciadores, por ello la inocuidad de este tipo de embutidos la garantizará el descenso de la aw del producto a lo largo de su maduración, el nitrito no unido a la mioglobina (la mayor parte del nitrito se unirá a la mioglobina que es una de las proteínas de la carne para formar nitrosomioglobina, confiriéndole su color típico al salchichón), y el mencionado desarrollo de estos gérmenes autóctonos que compiten por el sustrato con los patógenos.



Figura 19.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichón de la empresa "X".



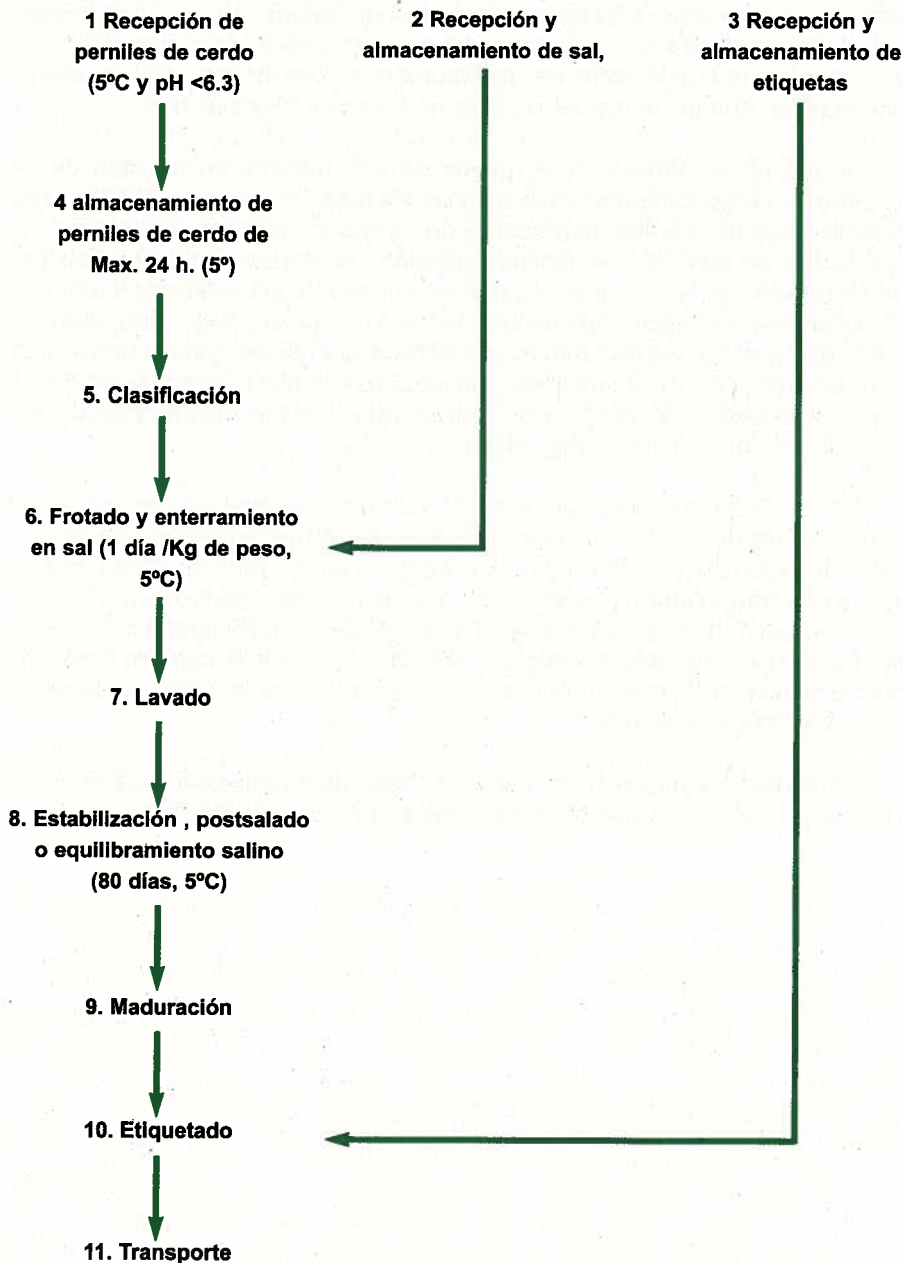
En la figura 20 se puede observar el diagrama de flujo que corresponde a la elaboración de jamón serrano, en este caso, los perniles proceden de salas de despiece autorizadas, y llegan a la industria en estado fresco, en camiones frigoríficos a menos de 5°C. Se comprueba el registro de temperatura del transporte y se mide la temperatura de una muestra representativa de las piezas, para comprobar que los datos del registro no han sido manipulados.

Las piezas se almacenan a menos de 5°C durante un máximo de 24 horas, para proceder posteriormente a su clasificación por pesos y al frotado de su superficie con sal. Existen industriales que mezclan dextrosa, nitratos y nitritos con la sal, sin embargo no existen estudios concluyentes que demuestren que el nitrito llega al centro de la pieza en la concentración suficiente para inhibir el desarrollo de microorganismos del género *Clostridium*, que dado el ambiente de anaerobiosis reinante en esa zona del jamón, serían los únicos que podrían desarrollarse. En la superficie, sin embargo, la alta concentración de sal que se alcanza (alrededor del 14% en fase acuosa) y el frío garantizarán la inhibición de los microorganismos aerobios patógenos.

Una vez finalizada esta operación, los jamones se entierran en sal, a una temperatura máxima de 5°C, durante un día por cada Kg de peso de las piezas, transcurrido dicho periodo se sacan de la sal y se lavan, para colgarlos en una cámara a una temperatura inferior a 5°C, durante 80 días, periodo en el cual la sal se distribuye homogéneamente por el jamón estabilizándolo. En este momento, se aumenta progresivamente la temperatura de la cámara haciendo descender a la vez la humedad relativa, para favorecer los fenómenos de desecación y formación de aromas.

Transcurrida la maduración, que en el caso de la empresa tomada como ejemplo son 9 meses, los jamones están listos para su etiquetado y venta.

Figura 20.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de jamón serrano de la empresa "X".

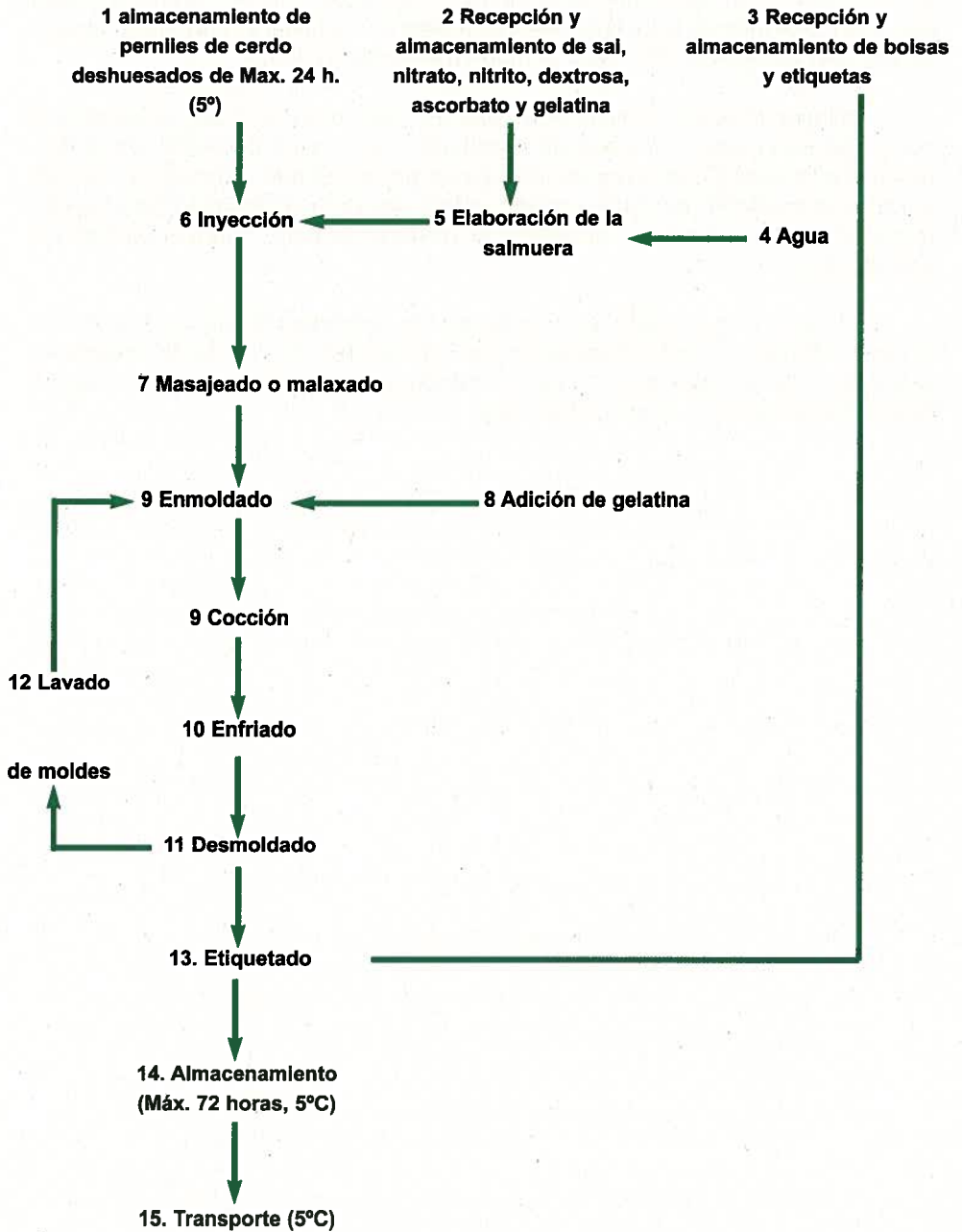


En el caso del jamón cocido, tal y como se aprecia en la figura 20, el producto se estabiliza mediante una pasteurización, en la que se garantizan 68°C en el centro de la pieza durante al menos 15 minutos, una vez enfriado y para evitar el desarrollo de los gérmenes esporulados, el producto debe mantenerse en frío, por debajo de 5°C hasta el momento de su consumo.

Influyen igualmente en la inocuidad de este producto la sal, el nitrato y el nitrito que se inyectan en forma de salmuera, si bien parte del nitrito queda fijado a las proteínas de la carne dando lugar al pigmento que proporciona el color rosado característico del jamón cocido, existe siempre una fracción libre de nitrito que contribuye a inhibir el desarrollo de microorganismos como el *Clostridium botulinum*.

El ejemplo que aparece en la figura 21, corresponde al proceso de elaboración de jamón cocido elaborado con perniles que llegan deshuesados de una sala de despiece anexa, y que se venden en piezas enteras envasadas en bolsas pasteurizables a supermercados.

Figura 21.- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de jamón cocido de la empresa "X".



#### 4.1.4. LLEVAR A CABO EL ANÁLISIS DE PELIGROS (DIRECTRIZ 6, PRINCIPIO 1).

Nos encontramos frente a una de las etapas de mayor importancia en la elaboración de un plan HACCP, ya que si partimos de un análisis de peligros deficiente, nunca podremos instaurar un plan HACCP totalmente eficaz.

Llegado este momento, deberemos analizar los **peligros significativos** para la salud que pueden ocurrir en cada una de las fases de elaboración del producto. Para determinar la significancia o no de un peligro, nos basaremos en la estimación de la *severidad* (consecuencias para la salud de consumidor) y en el *riesgo* (probabilidad de materialización del peligro detectado).

Así la presencia de *Lactobacillus spp.* en el magro de cerdo durante su almacenamiento, no sería considerado un peligro significativo, pues si bien su riesgo (probabilidad de presentación) es elevado, su severidad (consecuencia para la salud) es baja. Si por el contrario el peligro identificado es la presencia de cepas de *Staphylococcus* elaboradoras de enterotoxina estaríamos tratando con un peligro significativo, pues su riesgo, si no existe una manipulación correcta sería medio, y su severidad media o alta, según la edad o el estado inmunitario del afectado, ya que el consumo de esta carne provocaría trastornos gastrointestinales aunque fuese cocinada.

Al finalizar el análisis de peligros deberemos estar seguros de haber identificado todos los peligros significativos, bien sean físicos, químicos o biológicos.

#### **Peligros físicos**

La presencia de peligros físicos en un alimento suele ser indicador de unas prácticas de fabricación incorrectas en algún punto de la producción (operarios con joyas, luces mal protegidas,...) o de una contaminación posterior durante la preparación del alimento (contaminación en el restaurante).

Dentro de los peligros físicos se pueden incluir los siguientes:

- ✓ Cristal: procedente de envases deteriorados, luces mal protegidas, etc. su severidad es normalmente elevada, pues si se ingieren el paciente puede necesitar tratamiento quirúrgico para extraer los fragmentos.
- ✓ Piedras: procedentes de una materia prima insuficientemente lavada, de botas de operarios, etc. pueden dar lugar a rotura de piezas dentales.
- ✓ Metal: procedente de adornos de los empleados, esquirlas de máquinas, etc. puede provocar cortes o asfixia y necesitar de tratamiento quirúrgico.

- ✓ Huesos: procedentes de un procesado inadecuado de la carne, pueden provocar asfixia.
- ✓ Material de aislamiento: procedentes de materiales de construcción, pueden provocar asfixia.
- ✓ Plásticos: procedentes de envases, embalajes, etc., pueden provocar asfixia, cortes y ser necesario un tratamiento quirúrgico para su extracción.

### **Peligros químicos**

Pueden provenir de sustancias químicas presentes de manera natural en los alimentos, o bien de una contaminación posterior. Son responsables en muchos casos de intoxicaciones alimentarias, entre los peligros químicos podemos destacar:

- ✓ Presentes de manera natural en los alimentos: alérgenos, micotoxinas, histamina, ciguatoxina, toxinas de setas, toxinas presentes en mariscos (PSP o toxina paralítica; DSP o diarreica, NSP o neurotoxina, ASP o toxina amnésica, alcaloides, fitohemaglutinina, etc.).
- ✓ Agentes químicos añadidos: Bifenilos policlorados (PCBs), pesticidas, fertilizantes, antibióticos, hormonas del crecimiento, plomo, zinc, cadmio, mercurio, arsénico, aditivos, lubricantes, agentes de limpieza, pinturas, desinfectantes, cloruro de vinilo, tintas para códigos, adhesivos, etc.

### **Peligros biológicos**

En ellos se incluyen bacterias, mohos, virus y parásitos, estos microorganismos se encuentran de manera habitual en los alimentos, aunque su número se puede incrementar debido a unas malas prácticas de manipulación de los alimentos.

Sin embargo, la mayoría podemos controlarlos mediante un tratamiento térmico, con bajas temperaturas de almacenamiento, bajando la Aw de alimento, bajando su pH, etc.

Entre otros podemos destacar los siguientes peligros biológicos:

- ✓ Bacterias formadoras de esporos: *Clostridium botulinum*, *Clostridium Perfringens*, *Bacillus cereus*.
- ✓ Bacterias no formadoras de esporos: *Brucella spp*, *Campylobacter spp*, *Escherichia coli* O157:H7, ETEC, EHEC,...; *Shigella dysenteriae*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Yersinia enterocolitica*,...

- ✓ Virus: hepatitis A y E, Rotavirus, etc.
- ✓ Mohos: *Aspergillus spp.*
- ✓ Protozoos y parásitos: *Cryptosporidium parvum*, *Diphylobothrium latum*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Trichinella spiralis*,....

Ya sabemos que tipo de peligros hemos de buscar en el análisis de peligros, pero, ante nuestra hamburguesa en concreto, ¿dónde buscamos información sobre los posibles peligros que pueda presentar?

Existen numerosas fuentes de información a las que acudir, por incluir algunas: publicaciones sobre microbiología de los alimentos de la International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), revistas especializadas que pueden consultarse en las bibliotecas universitarias, datos epidemiológicos de enfermedades transmitidas por los alimentos disponibles en las bases de datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), internet, etc.

Las hojas de reclamaciones de los clientes son un capítulo aparte, pues se tienden a ocultar, si se hace esto sólo se enmascara el problema, puesto que son una fuente valiosísima para localizar errores en nuestro proceso, o bien para localizar un peligro con el que inicialmente no habíamos contado.

A la hora de llevar a cabo el análisis de peligros, deberemos utilizar una plantilla, como la que se puede observar en las tablas 7, 8, 9 y 10 en las que se desarrollan los análisis de peligros correspondientes a los ejemplos de hamburguesas, salchichón, jamón serrano y jamón cocido respectivamente, propuestos en el presente manual. En dicha plantilla, escribiremos todos los peligros significativos que hayamos detectado en cada una de las fases de elaboración de nuestro producto, asociando a cada peligro (físico, químico o microbiológico) una medida de control, puesto que, como se ha mencionado con anterioridad, el sistema HACCP se basa en un control de los peligros en las operaciones de elaboración del producto.

Entre los métodos de control más habituales podemos destacar:

- ✓ Para peligros físicos:
  - Tamices, detectores de metales, filtros,...
  - Control de materias primas, envases y embalajes mediante especificaciones a proveedores.
  - Buenas prácticas de manufactura en el mantenimiento de la maquinaria, protección de luces, etc.
  - Buenas prácticas del personal.



- ✓ Para peligros químicos:
  - Certificaciones de proveedores de materias primas y aditivos (certificación de carne libre de antibióticos, hormonas, grasas libres de dioxinas,...).
  - Buenas prácticas de manufactura en cuanto a: formulación correcta, almacenamiento de productos de limpieza separados de alimentos, evitar contaminación con grasas, pinturas, lubricantes, etc.
  - Etiquetado correcto incluyendo la presencia de algún alérgeno (ejemplos: fenilalanina para fenilcetonúricos, fiambre de jamón con almidón en el caso de enfermos celíacos,...).
  
- ✓ Para peligros biológicos:
  - Controles de tiempo y temperatura de permanencia en refrigeración de la carne.
  - Tiempo / temperatura de procesado en pasteurizaciones y esterilizaciones.
  - Fermentaciones y /o control de pH en la elaboración de salchichones.
  - Adición de sal y aditivos que inhiban el desarrollo microbiano.
  - Deseccación, con lo cual reducimos la  $A_w$ .
  - Envasado en atmósferas modificadas o controladas.
  - Buenas prácticas de manufactura en planes de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización; y en higiene del personal, etc.

Cuando el equipo HACCP está realizando el análisis de peligros, una técnica que puede resultar de utilidad es la "lluvia" o "tormenta" de ideas, en la que, moderados por el coordinador del equipo, y en riguroso orden, todos los miembros van proponiendo un posible peligro que se anota y será posteriormente evaluado por el equipo, si uno de los miembros se queda en blanco, el turno correrá al siguiente, esta actividad se llevará a cabo para cada una de las fases operacionales.

El análisis de peligros debe hacerse individualmente para cada tipo de producto que se elabore en la empresa (hamburguesas, salchichas, chorizo fresco,...), para cada tipo de proceso que empleemos en la elaboración de un producto (salchichón tradicional, salchichón industrial con iniciadores). Debe revisarse cada vez que incluyamos un nuevo producto en la industria, cambiemos el modo de envasado o modifiquemos su formulación de modo significativo para la inocuidad del producto (por ejemplo una empresa cárnica que elabora salchichón sin iniciadores bacterianos, cambia el proceso tecnológico añadiendo iniciadores e incluyendo un periodo inicial de 48 horas de estufaje a 22°C).

Tabla 7: Análisis de peligros en la elaboración de hamburguesas de cerdo envasadas en atmósfera modificada de la empresa "X".

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<p><b>1 Almacenamiento de magro de cerdo</b></p>	<p>Presencia de <i>Trichinella spiralis</i>.</p> <p>Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Cl. perfringens</i>, <i>Listeria monocytogenes</i></p>	<p>Biológico</p>	<p>BPM en proveedores: carne procedente de la sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados, con inspección veterinaria. Temperatura de las cámaras de almacenamiento de materia prima por debajo de 5°C y BPM en la rotación de materia prima, asegurando la que los lotes refrigerados permanezcan sólo 24 horas.</p>
	<p>Presencia de hormonas o residuos de antibióticos.</p>	<p>Químico</p>	<p>BPM: carne procedente de sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados y con certificados del proveedor de períodos de supresión y ausencia de tratamientos hormonales</p>

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>1 Almacenamiento de magro de cerdo</b>	Presencia de astillas de hueso o piedras	Físico	BPM durante la elaboración, eliminación de fragmentos de huesos antes del picado, carne procedente de la sala de despiece anexa.
<b>2 Almacenamiento de grasa de cerdo</b>	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Cl. perfringens</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	Biológico	Temperatura de las cámaras de almacenamiento de materia prima por debajo de 5°C y BPM en la rotación de materia prima, asegurando la que los lotes refrigerados permanezcan sólo 24 horas.
	Presencia de hormonas o residuos de antibióticos.	Químico	BPM grasa procedente de sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados y con certificados de períodos de supresión y ausencia de tratamientos hormonales
	Presencia de astillas de hueso o piedras	Físico	BPM durante la elaboración, eliminación de fragmentos de huesos antes del picado, grasa procedente de la sala de despiece anexa.

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>3 Recepción y almacenamiento de Antioxidantes y acidulantes (ascorbato y citrato sódico)</b>	Presencia de piedras en la sal	Físico	BPM control de proveedores
	Presencia de impurezas con sustancias tóxicas	Químico	BPM control de proveedores.
<b>4. Recepción y almacenamiento de planchas de material de envase</b>	Planchas defectuosas que provoquen presencia de fragmentos de plástico dentro del envase o excesivamente finas que den lugar a rotura de envases	Físico  Biológico	BPM control de proveedores.
<b>5. Recepción y almacenamiento de la mezcla comercial de O<sub>2</sub> y N<sub>2</sub></b>	Contaminación con gases tóxicos	Químico	BPM control de proveedores.
<b>6. Picado</b>	Presencia de fragmentos metálicos	Físico	Detector de metales al final de la línea
	Contaminación con bacterias patógenas ( <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157 H7, <i>Cl. perfringens</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> ) por suciedad. Desarrollo de patógenos por excesivo tiempo de espera.	Biológico	BPM: plan limpieza y desinfección y adecuado control de producción que garantice el inmediato picado de la carne tras su salida de la cámara.
	Contaminación por lubricantes.	Químico	BPM: en el mantenimiento de la maquinaria.

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>7. Mezclado</b>	<p>Contaminación con bacterias patógenas (<i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Cl. perfringens</i>, <i>Listeria monocytogenes</i>) por suciedad de la maquinaria.</p> <p>Contaminación por lubricantes</p>	<p>Biológico</p> <p>Químico</p>	<p>BPM: Higiene de los operarios y plan de limpieza y desinfección.</p> <p>BPM: en el mantenimiento de la maquinaria. Uso de lubricantes autorizados.</p>
<b>8. Formado</b>	Contaminación con bacterias patógenas por maquinaria sucia u operarios portadores.	Biológico	BPM: Higiene de los operarios y plan de limpieza y desinfección.
<b>9. Envasado (60% O<sub>2</sub> 40% N<sub>2</sub>)</b>	<p>Contaminación con bacterias patógenas por maquinaria sucia u operarios portadores.</p> <p>Desarrollo de patógenos durante la vida útil del producto por una mezcla inadecuada de los gases.</p> <p>Fragmentos metálicos en el interior de los envases.</p>	<p>Biológico</p> <p>Físico</p>	<p>BPM: Higiene de los operarios y plan de limpieza y desinfección</p> <p>BPM: mantenimiento de los equipos de envasado.</p> <p>Detector de metales</p>

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>10. Almacenamiento Max. 24 horas (5°C)</b>	Desarrollo de los gérmenes patógenos por aumento de la temperatura	Biológico	Control de la Temperatura a 5°C o inferior. BPM: adecuada rotación de lotes de modo que permanezcan como máximo durante 24 horas antes de su expedición.
<b>11. Transporte (5°C)</b>	Desarrollo de los gérmenes patógenos por aumento de la temperatura.	Biológico	Uso de transporte refrigerado ( $T^a < 5^{\circ}\text{C}$ )

Tabla 8: Análisis de peligros en la elaboración salchichón de la empresa "X"

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<p><b>1 Almacenamiento de magro de cerdo</b></p>	<p>Presencia de <i>Trichinella spiralis</i>.</p> <p>Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Cl. perfringens</i>, <i>Listeria monocytogenes</i></p>	<p>Biológico</p>	<p>BPM en proveedores: carne procedente de la sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados, con inspección veterinaria</p> <p>Temperatura de las cámaras de almacenamiento de materia prima por debajo de 5°C y BPM en la rotación de materia prima, asegurando la que los lotes refrigerados permanezcan sólo 24 horas.</p>
	<p>Presencia de hormonas o residuos de antibióticos.</p>	<p>Químico</p>	<p>BPM: carne procedente de sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados y con certificados de períodos de supresión y ausencia de tratamientos hormonales</p>

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>1 Almacenamiento de magro de cerdo</b>	Presencia de astillas de hueso o piedras	Físico	BPM durante la elaboración, eliminación de fragmentos de huesos antes del picado, carne procedente de sala de despiece anexa
<b>2 Almacenamiento de grasa de cerdo</b>	<p>Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Cl. perfringens</i>, <i>Listeria monocytogenes</i></p> <p>Presencia de hormonas o residuos de antibióticos.</p> <p>Presencia de astillas de hueso o piedras</p>	<p>Biológico</p> <p>Químico</p> <p>Físico</p>	<p>Temperatura de las cámaras de almacenamiento de materia prima por debajo de 5°C y BPM en la rotación de materia prima, asegurando la que los lotes refrigerados permanezcan sólo 24 horas.</p> <p>BPM grasa procedente de sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados y con certificados de períodos de supresión y ausencia de tratamientos hormonales</p> <p>BPM durante la elaboración, eliminación de fragmentos de huesos antes del picado, materia prima procedente de sala de despiece anexa.</p>



Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>3 Recepción y almacenamiento de sal, antioxidantes, fosfatos dextrosa, nitrificantes y especias</b>	Presencia de piedras en la sal	Físico	BPM control de proveedores
	Presencia de impurezas con sustancias tóxicas	Químico	BPM control de proveedores.
<b>4. Recepción y almacenamiento cultivo Iniciador en botes de 1 litro</b>	Iniciador contaminado con gérmenes patógenos ( <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> ,....). Desarrollo de microorganismos patógenos en salchichón por no desarrollo de las bacterias del iniciador (bacterias del iniciador muertas)	Biológico	BPM control de proveedores.
<b>5. Recepción y almacenamiento de etiquetas, grapas y cuerdas</b>	Ningún peligro significativo detectado.	—	—
<b>6. Picado</b>	Contaminación con bacterias patógenas ( <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Cl. perfringens</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> ) por suciedad. Desarrollo de patógenos por excesivo tiempo de espera. Contaminación por lubricantes.	Biológico	BPM: plan limpieza y desinfección y adecuado control de producción que garantice el inmediato picado de la carne tras su salida de la cámara.
		Químico	BPM: en el mantenimiento de la maquinaria. Uso de lubricantes autorizados

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>7. Amasado</b>	Contaminación con bacterias patógenas ( <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157 H7, <i>Cl. perfringens</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> ) por suciedad de la maquinaria. Dosis excesiva de nitrificantes.	Biológico	BPM: Higiene de los operarios y plan de limpieza y desinfección.  BPM en formulación de aditivos, formación del personal encargado.
	Contaminación por lubricantes.	Químico	BPM: en el mantenimiento de la maquinaria.
<b>8. Reposo</b>	Contaminación por patógenos de los recipientes, desarrollo de los patógenos existentes en la masa. Desarrollo de anaerobios patógenos ( <i>Clostridium spp</i> ) en el fondo de los recipientes.	Biológico	BPM: Higiene de los operarios y plan de limpieza y desinfección. Temperatura de la cámara a 3°C y asegurar que los lotes elaborados no permanecen más de 24 horas antes del embutido.
<b>9. Embutido</b>	Contaminación con bacterias patógenas por maquinaria sucia u operarios portadores.	Biológico	BPM: Higiene de los operarios y plan de limpieza y desinfección.
<b>10. Grapado y etiquetado</b>	Presencia de grapas metálicas en el interior de la masa	Físico	BPM , formación adecuada de los operarios.
<b>11. Estufaje</b>	Desarrollo de microorganismos patógenos en salchichón por no desarrollo de las bacterias del iniciador (bacterias del iniciador muertas).	Biológico	BPM control de proveedores. Comprobar el desarrollo de las bacterias del iniciador (medir pH en 5 salchichones de cada lote al final del estufaje y asegurar que pH < 5

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>12. Maduración</b>	Desarrollo de patógenos por insuficiente secado del producto .	Biológico	BPM en elaboración. Uso de una HR en secadero inferior al 80% durante al menos dos semanas.
<b>13. Transporte</b>	Contaminación con productos tóxicos procedentes del medio de transporte	Químico	BPM. Uso de transportes aptos para uso alimentario.

Tabla 9: Análisis de peligros en la elaboración de jamón serrano de la empresa "X"

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>1 Recepción de pernils de cerdo</b>	Presencia de <i>Trichinella spiralis</i> .	Biológico	BPM proveedores concertados: pernils procedentes de salas de despiece autorizadas, en las que las canales provienen de mataderos autorizados, con inspección veterinaria, por lo que no llegan carnes PSE ni DFD. Temperatura del transporte <5°C. Temperatura de la recepción de las piezas <7°C (se mide la temperatura a un 10% de las piezas).
	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i> por unas malas condiciones del transporte.	Químico	BPM: carne procedente de salas de despiece autorizadas, que se suministran con canales de mataderos autorizados y con certificados de períodos de supresión y ausencia de tratamientos hormonales.
<b>2. Recepción y almacenamiento de sal</b>	Presencia de contaminantes (exceso de nitratos o nitritos) o piedras en la sal	Químico Físico	QBPM control de proveedores
<b>3 Recepción y almacenamiento de etiquetas</b>	Ningún peligro detectado en esta fase	_____	_____

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>4 Almacenamiento de pernils de cerdo</b>	Desarrollo de bacterias patógenas como Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium spp., E. coli O157:H7, Listeria monocytogenes por fallo en las condiciones de refrigeración o por inadecuada rotación de materia prima.	Biológico	Control de la temperatura por debajo de 5°C. BPM en la rotación de los pernils.
<b>5. Clasificación</b>	Desarrollo de patógenos (Clostridium spp.) en la maduración por insuficiente contenido interno de sal de los pernils, motivado por una entrada de sal insuficiente en relación al tamaño de la pieza.	Biológico	BPM: adecuada formación de los operarios. BPM en el mantenimiento de las balanzas.

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<p><b>6. Frotado y enterramiento</b></p>	<p>Desarrollo de patógenos (<i>Clostridium spp.</i>) en la maduración por insuficiente contenido interno de sal de los perniles, motivado por una permanencia insuficiente de los jamones en sal.</p> <p>Desarrollo de patógenos anaerobios (<i>Clostridium spp.</i>) existentes en el interior de la pieza por temperaturas elevadas durante el salado.</p>	<p>Biológico</p>	<p>BPF: Mantenimiento de los jamones en sal durante 1 día por Kg de peso.</p> <p>Mantenimiento de la temperatura de la cámara por debajo de 5°C.</p>
<p><b>7. Lavado</b></p>	<p>Debido a la alta concentración salina existente en la superficie, el único peligro que se aprecia es el desarrollo de anaerobios en el interior de las piezas por excesivo tiempo de permanencia fuera de refrigeración.</p>	<p>Biológico</p>	<p>BPM: formación de los operarios y mantener los jamones fuera de refrigeración (5°C) menos de 1 hora.</p>
<p><b>8. Estabilización, postsalado o equilibramiento salino</b></p>	<p>Desarrollo de patógenos anaerobios (<i>Clostridium spp.</i>) existentes en el interior de la pieza por temperaturas elevadas</p>	<p>Biológico</p>	<p>Mantenimiento de la temperatura de la cámara por debajo de 5°C.</p>

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>9. Maduración</b>	Ningún peligro detectable en esta fase, el producto se encuentra estabilizado por el elevado porcentaje de sal.	_____	_____
<b>10. Etiquetado</b>	Ningún peligro detectable en esta fase, el producto se encuentra estabilizado por el elevado porcentaje de sal.	_____	_____
<b>11. Transporte</b>	Ningún peligro detectable en esta fase, el producto se encuentra estabilizado por el elevado porcentaje de sal	_____	_____

Tabla 10: Análisis de peligros en la elaboración de jamón cocido de la empresa "X"

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>1 Almacenamiento de pernils de cerdo deshuesados</b>	Presencia de <i>Trichinella spiralis</i> .	Biológico	BPM en proveedores: carne procedente de la sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados, con inspección veterinaria. Temperatura de las cámaras de almacenamiento de materia prima por debajo de 5°C.
	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i>	Químico	BPM: carne procedente de sala de despiece anexa, en la que las canales vienen de mataderos autorizados y con certificados de períodos de supresión y ausencia de tratamientos hormonales
	Presencia de hormonas o residuos de antibióticos.	Físico	BPM durante la elaboración, eliminación de fragmentos de huesos antes del procesado.
<b>2 Recepción y almacenamiento de sal, nitrato, nitrito, dextrosa, ascorbato y gelatina.</b>	Presencia de piedras en la sal.	Físico	BPM control de proveedores.
	Presencia de impurezas con sustancias tóxicas.	Químico	BPM control de proveedores.
<b>3 Recepción y almacenamiento de bolsas y etiquetas</b>	Bolsas pasteurizables en mal estado pueden romperse durante el cocido, dando lugar a contaminación por patógenos del producto	Biológico	BPM control de proveedores.



Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<p><b>4. Adición de agua para la salmuera</b></p>	<p>Agua con microorganismos patógenos (<i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium spp.</i>, <i>E. coli</i>).</p>	<p>Biológico</p>	<p>Adición posterior de sal y nitrificantes para elaborar la salmuera. BPM: formación de operarios.</p>
<p><b>5. Elaboración de salmuera</b></p>	<p>Desarrollo de microorganismos patógenos (<i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium spp.</i>, <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i>) en el jamón por elaborar una salmuera con escasa concentración de sal.</p>	<p>Biológico</p>	<p>BPM elaboración de salmuera conforme a formulación y formación del personal encargado de elaborar la salmuera.</p>
<p><b>6. Inyección</b></p>	<p>Desarrollo de los microorganismos patógenos anteriormente comentados en el producto por inyección de salmuera insuficiente.</p> <p>Contaminación con patógenos por agujas sucias.</p>	<p>Biológico</p>	<p>BPM inyección de salmuera conforme a especificaciones, comprobando un incremento de un 30% en el peso de la pieza. Formación del personal encargado de inyectar la salmuera</p> <p>BPM: Plan de limpieza y desinfección de equipos.</p>

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>7. Masajeado</b>	Desarrollo focal de los microorganismos patógenos anteriormente comentados en el producto por insuficiente difusión de la salmuera. Contaminación con patógenos por suciedad en bombo de masajeado.	Biológico	BPM: Formación de operarios y plan de limpieza y desinfección de equipos
<b>8. Adición de gelatina</b>	Ningún peligro detectable aparte de los comentados en la recepción (fase 2).	_____	_____
<b>9. Enmoldado</b>	Contaminación con las bacterias patógenas ya comentadas por moldes sucios o rotos. Contaminación con sustancias tóxicas procedentes de las bolsas pasteurizables.	Biológico  Químico	BPM: mantenimiento, limpieza y desinfección de los moldes.  BPM: uso de materiales aptos para uso alimentario.
<b>10. Cocclón</b>	Supervivencia y desarrollo de formas viables de gérmenes patógenos ( <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> ).	Biológico	Tratamiento térmico que garantice una temperatura interna de la pieza de 68°C durante 15 minutos.

Fase	Peligro	Categoría	Medida de control
<b>11. Enfriado</b>	<p>Desarrollo de esporos de microorganismos patógenos por permanencia del producto durante un tiempo excesivo a temperaturas entre 20°C y 45°C</p> <p>Contaminación por formas viables de gérmenes patógenos (<i>Salmonella</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium spp.</i>, <i>E. coli</i>)</p>	Biológico	<p>BPM enfriado con agua fría.</p> <p>Agua de enfriado con presencia de cloro libre (0.2 – 0.8 ppm)</p>
<b>12. Desmoldado</b>	Ningún peligro detectable en esta fase.	_____	_____
<b>13. Lavado de moldes</b>	Contaminación de los jamones deshuesados por moldes sucios	Biológico	BPM: plan de limpieza y desinfección.
<b>14. Etiquetado</b>	Desarrollo de microorganismos patógenos por lentitud en la operación.	Biológico	BPM: formación de los operarios y rapidez en la operación (menos de 1 hora).
<b>15. Almacenamiento</b>	Desarrollo de gérmenes esporulados por aumento de la temperatura.	Biológico	Control de la Temperatura a 5°C o inferior. BPM: adecuada rotación del producto
<b>16. Transporte</b>	Desarrollo de gérmenes esporulados por aumento de la temperatura.	Biológico	Uso de transporte refrigerado (T <sup>a</sup> <5°C)

#### **4.1.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCCS) (DIRECTRIZ 7, PRINCIPIO 2).**

Se ha definido PCC como “aquella etapa o fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable”. Es decir que la pérdida de dicho control se traduce en un riesgo inaceptable para la salud del consumidor; dicho de otro modo, los PCCs son los puntos del proceso donde se deberá centrar la atención para asegurar la inocuidad del producto.

Es fundamental para determinar los PCCs de un proceso el haber llevado a cabo un correcto análisis de peligros, con ello estaremos seguros de no obviar ningún peligro.

El número final de PCCs no es aconsejable que sea muy numeroso (en realidad si tenemos el conocimiento y la experiencia suficiente nunca se obtienen un elevado número de PCCs) de forma que podamos prestar la máxima atención a su correcta vigilancia.

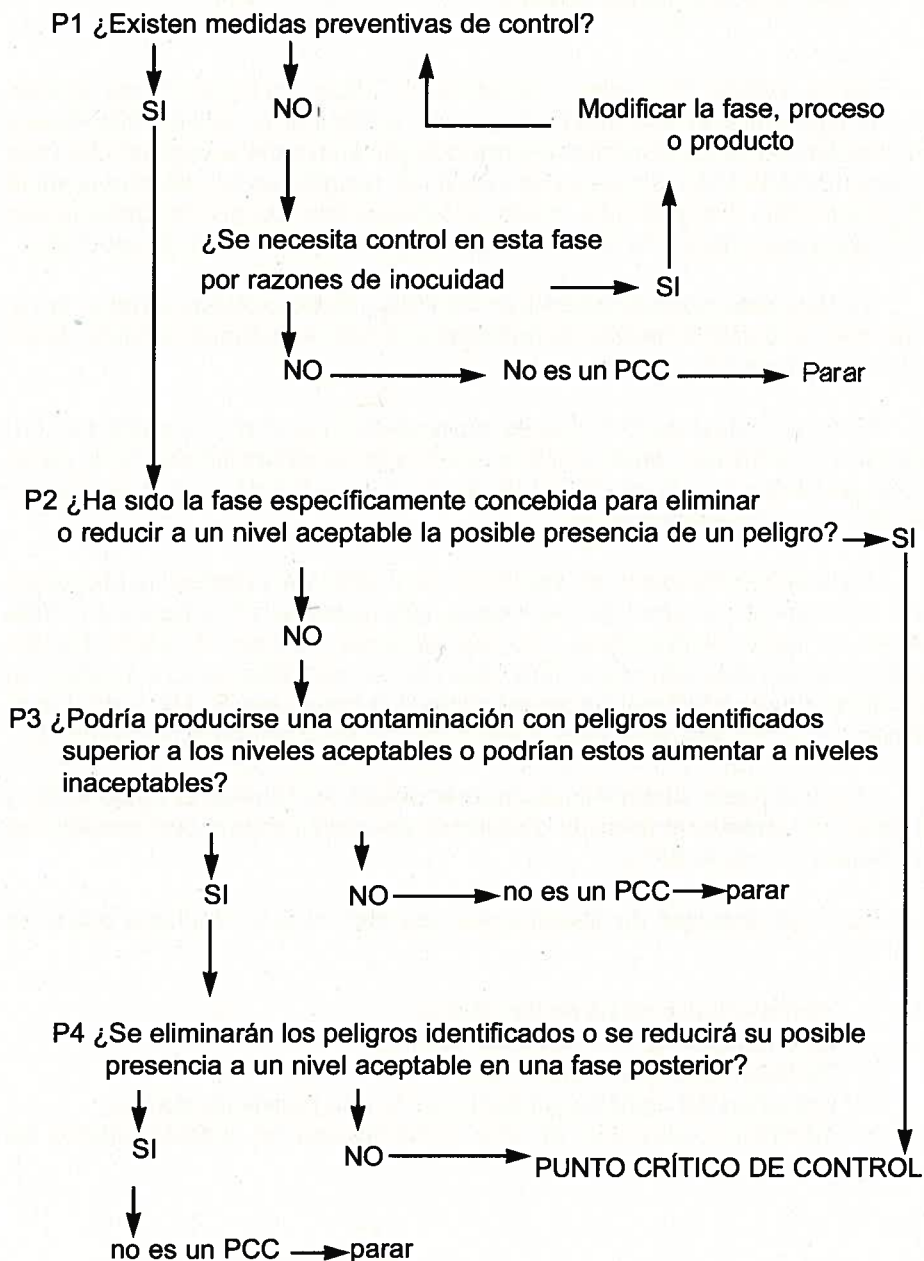
Para la determinación de los PCCs, el Códex Alimentarius ha propuesto como herramienta el árbol de decisiones, que aparece en la figura 21. Éste permite por medio de preguntas y respuestas llegar a determinar los PCCs. Sin embargo según este Organismo Internacional se trata sólo de una ayuda y no de un instrumento infalible y válido para todos los casos, con lo cual será el sentido común en muchas ocasiones el que nos indicará si se trata o no de un PCC.

De igual modo Codex Alimentarius aconseja no considerar como PCC, y por tanto no someter al árbol de decisiones aquellos peligros que puedan ser controlados con unas BPM.

Algunos ejemplos de operaciones que son PCC en muchos procesos son:

- Pasteurización de un jamón cocido.
- Esterilización de una conserva cárnica.
- Tiempo de permanencia en sal.
- Cloración del agua de enfriamiento de una conserva cárnica.
- Tiempo de cocinado de una hamburguesa en establecimiento de comida rápida.

Figura 21 . Modelo de árbol de decisiones propuesto por Códex Alimentarius.



Como se puede observar en el árbol de decisiones debemos responder sucesivamente a las siguientes preguntas:

- P1 ¿Existen medidas preventivas de control?

Si la respuesta es SI, se continuará con la P2, si es NO, deduciremos que si no existen medidas preventivas, y no se necesita control en esta fase por no existir un peligro, la etapa no es PCC. Si por el contrario existe un peligro identificado que necesita medidas de control, deberemos modificar la etapa, el proceso o el producto con el fin de poder controlar dicho peligro.

P2 ¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro?

Si la respuesta es SI, la etapa se considera un PCC. Si es NO, deberemos ir a la P3. La respuesta SI, sería el caso de la esterilización en un plato preparado cárnico, ya que dicho proceso está diseñado para reducir los patógenos a niveles aceptables (presencia de un esporo de *Cl. botulinum* por cada billón de latas de conserva).

P3 ¿Podría producirse una contaminación con peligros identificados superior a los niveles aceptables o podrían estos aumentar a niveles inaceptables?

Si la respuesta es SI, se proseguirá con la P4, si es NO, no se tratará de un PCC.

Para dar una respuesta correcta a esta pregunta, es necesario combinar los conocimientos teóricos de microbiología de los alimentos con una experiencia práctica del proceso, ya que se deberán conocer con precisión la existencia de posibles contaminaciones cruzadas (envases/alimentos, operarios/alimentos,...) así como las condiciones de tiempo de permanencia a una temperatura determinada, que podría dar lugar al desarrollo de gérmenes patógenos en el alimento.

P4 ¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior?

Si la respuesta es SI, la etapa no es un PCC, mientras que si la respuesta es NO, la etapa es un PCC.

Existen formularios como el editado por FAO, que aparece en las tablas 11, 12, 13 y 14 que facilitan el uso del árbol de decisiones

Tabla 11.- Uso del árbol de decisiones para la determinación de PCCs en el ejemplo de la línea de producción de hamburguesas de la empresa "X".

ETAPA	PELIGRO IDENTIFICADO	P1	P2	P3	P4	PCC
1, 2. Almacenamiento de carne y grasa	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	SI T <sup>a</sup> <5°C	SI, el almacenamiento en refrigeración está diseñado para reducir a niveles aceptables el desarrollo de los gérmenes considerados	—	—	SI
9. Envasado	Fragmentos metálicos en los envases	SI	NO	SI	NO	SI
10. Almacenamiento.	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	SI T <sup>a</sup> <5°C	SI, el almacenamiento en refrigeración está diseñado para reducir a niveles aceptables el desarrollo de los gérmenes considerados	—	—	SI
11. Transporte	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	SI	NO	SI	NO	SI

Puede observarse que, en el caso de esta industria, se ha detectado la posibilidad real de presencia de fragmentos metálicos en el interior de los envases. La empresa, que inicialmente no contempló este peligro en la línea de las hamburguesas, lo detectó gracias a las quejas de algunos consumidores, posteriormente encontró su origen en una maquinaria algo antigua, y determinó poner un detector de metales después del envasado, ya que no contaba con capital para abordar un cambio en la maquinaria.

Este ejemplo ilustra la idea de que un plan HACCP es algo dinámico y debe revisarse siempre que se detecta un nuevo peligro no contemplado. En el caso de otra industria en la que se estime casi despreciable la probabilidad de presencia de fragmentos metálicos en el interior de los envases, por el tipo de maquinaria e instalaciones utilizadas, no sería necesario incluirlo como PCC. No se debe olvidar que un plan es propio de una línea de procesado dentro de una industria concreta.



Tabla 12.- Uso del árbol de decisiones para la determinación de PCCs en el ejemplo de la línea de producción de salchichón de la empresa "X".

ETAPA	PELIGRO IDENTIFICADO	P1	P2	P3	P4	PCC
1, 2. Almacenamiento de magro y grasa de cerdo	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	SI $T^{\circ} < 5^{\circ}C$	SI, el almacenamiento en refrigeración está diseñado para reducir a niveles aceptables el desarrollo de los gérmenes considerados	—	—	SI
9. Reposo	Desarrollo de anaerobios patógenos ( <i>Clostridium spp.</i> ) en el fondo de los recipientes.	SI ( $T^{\circ} < 3^{\circ}C$ )	NO	SI	NO	SI
11. Estufaje.	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	SI	SI	—	—	SI
12. Maduración	Desarrollo de bacterias patógenas por insuficiente secado del producto	SI	SI	—	—	SI

Tabla 13.- Uso del árbol de decisiones para la determinación de PCCs en el ejemplo de la línea de producción de jamón serrano de la empresa "X".

ETAPA	PELIGRO IDENTIFICADO	P1	P2	P3	P4	PCC
1. Recepción de pernils de cerdo	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i> por unas malas condiciones del transporte.	SI	NO	SI	NO	SI
4. Almacenamiento de los pernils de cerdo	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i> por fallo en las condiciones de refrigeración.	SI	SI	—	—	SI
6. Frotado y enterramiento.	Desarrollo de patógenos anaerobios ( <i>Clostridium spp.</i> ) existentes en el interior de la pieza por temperaturas elevadas durante el salado	SI	NO	SI	NO	SI
8. Estabilización, postsalado o equilibramiento salino	Desarrollo de patógenos anaerobios ( <i>Clostridium spp.</i> ) existentes en el interior de la pieza por temperaturas elevadas	SI	NO	SI	NO	SI

Dentro de la fase "6. frotado y enterramiento de los jamones en sal", el peligro "desarrollo de Clostridium spp. durante la maduración por una entrada de sal insuficiente", en el caso de la industria contemplada en el ejemplo, se considera controlado por las Buenas Prácticas de Fabricación, ya que los empleados tienen una considerable experiencia en su labor, refrendada con una actualización de sus conocimientos mediante cursos de formación, cuyos contenidos y certificaciones mantiene archivadas la empresa. De igual modo, la empresa conserva las hojas de control con: las fechas de entrada y salida de los jamones de la sal, los pesos medios y peso máximo de los jamones que integran el lote, todo debidamente firmado por el operario responsable del área.

Tabla 14.- Uso del árbol de decisiones para la determinación de PCCs en el ejemplo de la línea de producción de jamón cocido de la empresa "X".

ETAPA	PELIGRO IDENTIFICADO	P1	P2	P3	P4	PCC
1. Almacenamiento de los perniles des-huesados	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i>	SI	SI	—	—	SI
10. Cocción	Supervivencia y desarrollo de formas viables de gérmenes patógenos ( <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> ).	SI	SI	—	—	SI
11. Enfriado.	Contaminación con formas viables de gérmenes patógenos <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	SI	NO	SI	NO	SI
15. Almacenamiento	Desarrollo de gérmenes esporulados por aumento de la temperatura	SI	NO	SI	NO	SI
16. Transporte	Desarrollo de gérmenes esporulados por aumento de la temperatura	SI	NO	SI	NO	SI

#### 4.1.6. ESTABLECER LÍMITES CRÍTICOS (LCS) PARA CADA UNO DE LOS PCCS DETERMINADOS (DIRECTRIZ 8, PRINCIPIO 3).

Una vez que se ha determinado cuales son los PCCs del proceso, se deben establecer los LCs correspondientes a cada uno de ellos, los LCs diferenciarán lo aceptable y lo inaceptable para la inocuidad del producto alimenticio.

En el ejemplo de las hamburguesas, hemos considerado que, en el caso de esa empresa en concreto, la etapa número 10 en la que se almacena el producto a una temperatura máxima de 5°C, es un PCC. El LC correspondiente sería, por tanto  $T^a < 5^{\circ}\text{C}$  (el tiempo máximo de permanencia de 24 horas antes de su transporte lo hemos definido como una BPM de la empresa, que lleva a cabo una correcta identificación de lotes y adecuada movilidad de stocks).

Los LCs deben ser al menos tan estrictos como la legislación alimentaria del país en el que se encuentra la industria, a veces algunas compañías deben utilizar LCs más estrictos, basándose en la legislación de los países a los que exportan. Por esto en el equipo HACCP debe haber un miembro con conocimientos sobre legislación alimentaria de los países a los que se destinan los productos elaborados.

Para *Códex Alimentarius*, los LCs deben tener como base conocimientos científicos. De hecho, un país miembro de la Organización Mundial del Comercio (OMC) no podrá exigir a otro LCs más estrictos que los recomendados por *Codex Alimentarius* sin poseer documentación científica que acredite la necesidad de utilizar LCs más rigurosos.

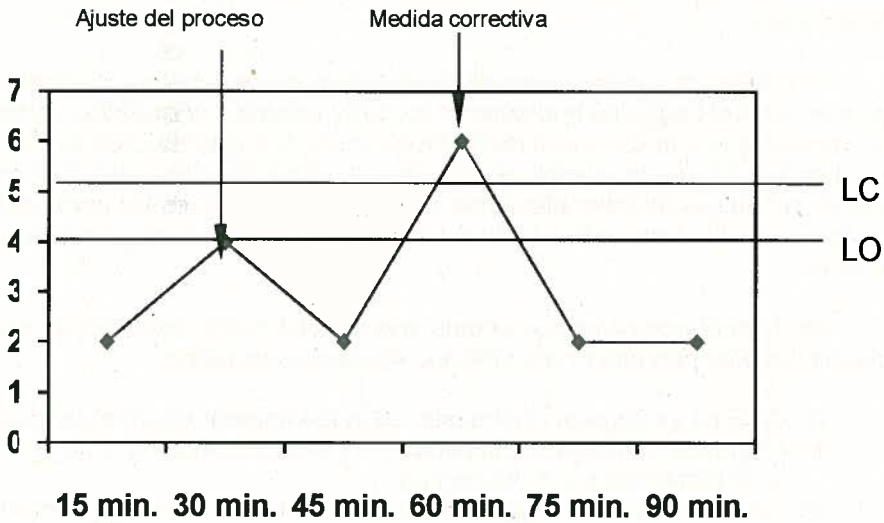
Además del ejemplo anteriormente mencionado de la temperatura (durante un tiempo predefinido por la vida útil de producto), y la ausencia de partículas metálicas mayores de 0.25 mm, existen otros parámetros que pueden ser utilizados como LC, todos ellos tienen características similares, es decir son parámetros que se pueden medir objetivamente de forma rápida o preferiblemente continua, como es el caso de *valores de pH, ppm de cloro, tiempo / temperatura de una esterilización, de una pasteurización o de una conservación en refrigeración, tiempo de permanencia en sal a una determinada temperatura de una pieza cárnica o de pescado, etc.*

El uso de límites microbiológicos como ausencia de *Salmonella*, no es recomendable, puesto que no permite tomar decisiones inmediatas sobre el producto. Si en el caso de la carne que utilizamos para hacer hamburguesas debiéramos esperar a obtener los resultados de recuentos microbiológicos para utilizarla, posiblemente estaríamos hablando ya de una carne podrida. Sólo algunos métodos rápidos como la bioluminiscencia por ATP para estimar la eficacia de la limpieza en superficies o equipos, ha demostrado tener alguna utilidad.

En ocasiones podrían utilizarse LCs basados en datos subjetivos, como la evaluación sensorial o inspección visual, sin embargo esto tiene el inconveniente de que sería necesario ilustrar claramente con ejemplos, utilizando fotografías o dibujos de lo que se considera inaceptable.

Existen empresas que utilizan además de los propios LCs del proceso, otros aún más estrictos, son los Límites Operacionales (figura 22), el uso de éstos tiene la ventaja de comenzar a adoptar medidas de control cuando se observa una tendencia en las mediciones que indicaría que en breve tiempo el proceso estará fuera de control. Debido a la adopción de medidas correctoras antes de incumplir los LCs, el proceso no está nunca realmente fuera de control, con lo que la inocuidad del producto estará asegurada. Así en el ejemplo anterior de la temperatura de almacenamiento de las hamburguesas, podríamos tener un límite operacional de  $T^a < 4^{\circ}\text{C}$ .

Figura 22.- Comparación entre LCs y LOs



#### **4.1.7. ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA CADA UNO DE LOS PCCS DETERMINADOS (DIRECTRIZ 9, PRINCIPIO 4).**

Resulta evidente la necesidad de establecer algún sistema, que nos permita comprobar que el PCC se mantiene bajo control, para ello recurrimos a la vigilancia, también denominada en algunas publicaciones como monitoreo (del inglés monitoring). Mediante la vigilancia que se lleva a cabo del cumplimiento de los LC se garantiza la inocuidad del alimento.

El modo ideal de vigilancia son los métodos continuos y automáticos como es el caso de los termógrafos de las cámaras frigoríficas o de los auto-claves, los registros informáticos de estas mismas mediciones, etc. Esto, lamentablemente no siempre es posible, con lo cual se deberá recurrir a mediciones más o menos espaciadas en el tiempo, como es el caso de las mediciones de cloro del agua que se apuntan en un impreso, los registros de los lotes de jamones que entran y salen de las cámaras de salazón, junto a los registros termográficos de la propia cámara.

La frecuencia de las mediciones discontinuas, se deberá marcar de acuerdo a la legislación (si es que existe alguna norma que lo recoja) o bien basándose en datos de publicaciones especializadas o en la propia experiencia del técnico.

A la hora de marcar tiempos de medición de parámetros discontinuos, como el cloro del agua de enfriamiento de latas de platos preparados cárnicos, hay que tener en cuenta que si bien es más engorroso medirlo cada vez que se esteriliza un lote, no es menos cierto que si se espacian demasiado las mediciones, el número de lotes afectados por la sospecha de no ser inocuos será mayor, con lo que habrá mayor número de análisis y mayor coste económico en general.

De todo lo que se ha comentado sobre sistemas de vigilancia, se puede resumir que hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ QUÉ se va a vigilar: en nuestro caso la temperatura de la cámara.
- ✓ CÓMO se va a vigilar: mediante una sonda de temperatura conectada a un termómetro y un termógrafo.
- ✓ CUÁNDO se va a vigilar: en este caso concreto, la vigilancia será continua.
- ✓ DÓNDE se va a vigilar: en el interior de la cámara.
- ✓ QUIÉN la va a vigilar: en este caso la medida es automática, pero el empleado responsable de la adecuada rotación de stocks será el responsable de detectar cualquier bajada de temperatura inapropiada de la cámara para evitar que las hamburguesas permanezcan un tiempo inaceptable fuera de control, desde el punto de vista de su inocuidad

#### 4.1.8. ESTABLECER LAS ACCIONES CORRECTIVAS (DIRECTRIZ 10, PRINCIPIO 5).

Cuando ocurre una desviación respecto del LC establecido para el PCC se produce una pérdida de control en dicho PCC, por tanto se tiene que hacer algo para que vuelva a estar bajo control, y asegurarse que no va a existir riesgo significativo para la inocuidad del alimento.

Las acciones que se van a realizar cuando existe la pérdida de control son las *acciones correctivas*. Todas ellas deben estar perfectamente previstas y ser conocidas por el personal que se encuentra a pie de línea, pues es dicho personal el que tendrá que actuar inicialmente, antes de avisar al responsable técnico de la empresa.

Las acciones correctivas para cada PCC deberán estar especificadas por escrito, y deberá de existir un formulario en el que el empleado o técnico responsable anote la desviación sufrida, el origen de ésta y las acciones correctivas tomadas, tanto para subsanar el origen de la desviación como para asegurar la inocuidad del producto que se ha elaborado desde la última vez que se comprobó que el proceso estaba bajo control.

En todo caso la empresa deberá estar preparada para identificar la desviación en el momento que ocurra. En el ejemplo de la hamburguesas la identificación puede llevarla a cabo un operario que comprueba cada hora los termógrafos de las cámaras, o bien el mismo operario que escucha en el momento del fallo una sirena que se ha instalado en la cámara.

Cuando se produce una pérdida de control debe llevarse a cabo un aislamiento de los productos afectados, que serán marcados claramente para su identificación, y finalmente, estos productos serán evaluados por un técnico, que decidirá que hacer con ellos.

En el caso de las hamburguesas, se podría producir una subida de la temperatura de almacenamiento, en este caso las instrucciones sobre las acciones correctivas que podría tener el operario al cargo del almacenamiento podrían ser las siguientes las siguientes:

- Identificar claramente los lotes de hamburguesas envasadas existentes en dicha cámara, marcando los palets con un adhesivo rojo.
- Cambiar dichos palets a la cámara más cercana que se encuentre a una  $T^a < 5^{\circ}\text{C}$ .
- Medir y anotar la temperatura de 5 de cada 100 hamburguesas en su superficie.
- Avisar al responsable de control de calidad de la empresa

Para ello dispondría de un formulario como el representado en la Tabla 15.



Tabla 15.- Modelo de formulario para anotar acciones correctivas en la línea de hamburguesas de cerdo.

DESVIACIÓN	HORA DE DETEC.	ÚLTIMA HORA CORRECTA	LOTES AFECTADOS	CAMBIADOS A CÁMARA	TEMPERATURA DE LAS MUESTRAS	FIRMA
La temperatura de la cámara subió hasta 15°C.	11:00	10:00	H8001 a H8009	8 (3°C) 8°,8°, 8°	8°, 7°, 9°, 8°, 8°, 8°, 7°, 6°, 9°	

Frente a esta desviación, el técnico, tras llevar a cabo un análisis microbiológico de muestras tomadas de los lotes, resuelve que los mismos son aptos para el consumo, pero bajando el periodo de caducidad a tres días.

A la plantilla anterior habría, además, que adjuntar otra, como la que aparece en la Tabla 16, en la que se detallan las desviaciones, su origen, las medidas adoptadas para resolver el origen del problema y las medidas tomadas con el producto afectado.

Tabla 16.- Modelo de formulario para anotar las correcciones de las desviaciones en su origen.

FECHA	DESVIACIÓN	ORIGEN	MEDIDAS	LOTES AFECT.	MEDIDAS
15/08/99	La temperatura de la cámara 3 subió hasta 15°C.	Pérdida de fluido frigorígeno	Reposición de fluido	H8001 a H8009	Traslado a cámara 8 y reducción a 3 días de la fecha de caducidad, tras evaluar recuento microbiano

#### 4.1.9. ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN (DIRECTRIZ 11, PRINCIPIO 6).

El objetivo de la verificación o comprobación es asegurar que el plan HACCP se está llevando a cabo de manera adecuada, y además que dicho plan no tiene fallos, es decir, que se están produciendo alimentos inocuos.

Los procedimientos de verificación pueden llevarse a cabo desde dos puntos de vista distintos:

Por un lado, la industria tiene que verificar que el plan HACCP, además de ser seguido correctamente por los operarios, es adecuado y lleva a la producción de alimentos inocuos, se trata de la verificación interna de la empresa.

Por otro lado, aunque el autocontrol es un asunto de la industria, las autoridades sanitarias deberán verificar que el plan se lleva a cabo adecuadamente y que constituye una garantía de inocuidad alimentaria, es la verificación externa a la empresa.

A la hora de llevar a cabo una verificación habrá que:

- Revisar el plan, comprobando que se ajusta a los principios HACCP.
- Evaluar si los PCCs y LCs han sido adecuadamente determinados.
- Comprobar que la vigilancia se lleva a cabo tal y como se programó en el plan.
- Evaluar si las acciones correctivas tomadas son las previstas en el plan, y si son las adecuadas para garantizar la inocuidad de los productos.
- Revisar el funcionamiento de los instrumentos necesarios para la vigilancia, así como las calibraciones efectuadas.
- Revisar los registros generados en el plan.

Para asegurar que el plan HACCP produce alimentos inocuos, es necesario tomar muestras de los productos, para mediante su análisis, comprobar la efectividad del plan.

Esto deben hacerlo, tanto la propia empresa, como las autoridades sanitarias, así resultados en la analítica que indiquen una falta de inocuidad del alimento, deberán de hacernos sospechar que el plan no es correcto en su planteamiento, por lo que se deberá volver a revisar, o bien que no se está llevando a cabo de manera precisa por parte de los operarios. En ambos casos se deberá buscar el origen del problema y resolverlo.

En los procedimientos de verificación es donde tienen cabida los laboratorios alimentarios, puesto que las técnicas microbiológicas, que eran muy lentas para utilizarlas como procedimiento de vigilancia, ahora van a ser imprescindibles para comprobar, mediante muestreo, que el plan funciona y que las hamburguesas que se están produciendo no entrañan riesgo para la salud.

La verificación se deberá llevar a cabo:

- Al instaurar el plan HACCP.
- Cuando nuevos conocimientos científicos sobre la inocuidad del alimento lleven a modificaciones del plan
- Cuando el alimento resulte implicado en un brote de enfermedad.

- Cuando se hagan modificaciones al proceso
- Cuando existan cambios en el proceso, en los métodos de distribución o en el uso previsto del producto.
- Cuando la programación del plan HACCP indique que es necesario, estas verificaciones suelen hacerse entre cortos períodos de tiempo al principio de la instauración, y espaciarse más en el tiempo a medida que no se generan problemas con el alimento.

#### **4.1.10. ESTABLECER UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO (DIRECTRIZ 12, PRINCIPIO 7).**

Como ya se ha comentado con anterioridad, el sistema HACCP basa su eficacia en que el industria es capaz de demostrar de modo científico la inocuidad de sus productos, por ello es esencial aportar pruebas escritas, ya que nada se puede demostrar si no hay constancia escrita de ello.

La aplicación del plan HACCP genera abundantes registros escritos, éstos son los que nos servirán para documentar:

- Que existe un control sobre los PCCs.
- Que se está llevando a cabo la vigilancia correctamente.
- Que las acciones correctivas aplicadas han sido las correctas.
- Que se ha llevado a cabo la verificación interna del proceso, incluyendo los resultados analíticos del laboratorio.
- Que si fruto de la verificación se ha detectado alguna anomalía en plan HACCP, este ha sido modificado.

Además debe estar documentado el origen de las materias primas e ingredientes, los controles a proveedores que hayan podido realizarse, el diagrama de flujo, los registros termográficos, la documentación referente a la calibración de los equipos, los planes de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización, las formulaciones, etc.

Existe un documento propuesto por FAO que es el cuadro de gestión. Éste normalmente se incluye dentro del plan HACCP para resumir brevemente los PCCs detectados, los peligros identificados, los LC, los procedimientos de vigilancia, las acciones correctivas y los registros que se guardarán, un ejemplo de este cuadro se expone en las Tablas 17 a 20, en las que se pueden ver los cuadros de gestión de los ejemplos propuestos para hamburguesas, salchichón, jamón serrano y jamón cocido.

Tabla 17.- Modelo de cuadro de gestión para la línea de producción de hamburguesas de la empresa "X".

**PLAN HACCP**

**Producto: Hamburguesa de cerdo envasada en atmósfera modificada.**

Paso del proceso	PCC nº	Descripción del peligro	Límites críticos	Procedimiento de vigilancia	Medidas correctivas	Verificación	Registro HACCP
1, 2. Recepción y almacenamiento del magro y la grasa	1	Desarrollo de <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , etc. por subida de la Tª.	Tª cámara <5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los productos, identificará, medirá su Tª y avisará al técnico.	Análisis enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores.	.Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. .Resultados analíticos.
9. Envasado	2	Presencia de fragmentos metálicos en el interior de los envases	Ausencia de fragmentos > 0.25 mm.	Detector de metales	Eliminar envases positivos. Avisar al técnico para detectar el origen de los fragmentos.	Muestras tomadas por la empresa para comprobar ausencia de partículas metálicas	Formulario de medidas correctivas. Informes de mantenimiento del detector.
10. Almacenamiento	3	Desarrollo de <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , etc. por subida de la Tª de la carne.	Tª cámara <5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los productos, identificará, medirá su Tª y avisará al técnico.	Análisis enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores.	.Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. .Resultados analíticos.
11. Transporte	4	Desarrollo de <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , etc. por subida de la Tª de la carne.	Tª camión <5°C	Medida de la temperatura del interior del camión antes de proceder a la carga con un termómetro calibrado y vigilancia continua durante el transporte por registro de temperatura en el interior del camión	El operario responsable del muelle impedirá que el producto sea transportado en un camión que no haya alcanzado una Tª < 5°C. Se informará al punto de venta del producto para su inmovilización si se detecta un incremento de temperatura del camión durante su transporte.	Análisis enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores de muestras tomadas al final del transporte.	Datos del registrador de temperatura.

En este ejemplo, en el que el **transporte** del alimento hasta el punto de venta corre a cargo del fabricante, dicha fase debe considerarse como PCC con respecto al peligro "Desarrollo de gérmenes patógenos por subida de la temperatura por encima de 5°C", ya que si existe un fallo en la refrigeración del camión durante el transporte en un viaje prolongado no se garantiza la inocuidad del producto durante el periodo de vida útil que hemos previsto.

Aunque el supermercado de destino deba comprobar, dentro del sistema de autocontrol que tenga implantado, que las hamburguesas le llegan a una temperatura adecuada, no deja de ser obligación de la empresa elaboradora de las hamburguesas la recogida de datos de temperatura del camión durante el transporte, para poder demostrar en todo momento que el producto ha permanecido en las condiciones especificadas hasta su llegada al muelle del supermercado.

El sistema de autocontrol de la empresa elaboradora de las hamburguesas, como parte integrante del plan HACCP deberá asegurar que el transporte a la temperatura inferior a 5°C es eficaz para prevenir la materialización del peligro contemplado, por lo que habrá de **verificar** que el producto llega al supermercado en óptimas condiciones, comprobándolo mediante análisis microbiológico de muestras tomadas en el punto de destino.

Aunque si seguimos las directrices propuestas por Codex Alimentarius el transporte se incluiría dentro de las BPM, aquí se ha considerado como PCC debido a la ineludible necesidad de garantizar la temperatura de refrigeración durante un transporte prolongado.

Tabla 18.- Modelo de cuadro de gestión para la línea de producción de salchichón de la empresa "X".

**PLAN HACCP**

**Producto: Salchichón.**

Paso del proceso	PCC nº	Descripción del peligro	Límites críticos	Procedimiento de vigilancia	Medidas correctivas	Verificación	Registro HACCP
1, 2. Alimentación del magro y la grasa	1	Desarrollo de <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , etc. por subida de la Tª encima de 7°C	Tª cámara <5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara, los productos, identificará su Tª y avisará al técnico.	Análisis de, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> /sulfito-reductores en el producto terminado.	Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. Resultados analíticos.
9. Reposo	2	Desarrollo de anaerobios patógenos ( <i>Clostridium spp</i> ) en el fondo de los recipientes.	Tª cámara <3°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara, los productos, identificará su Tª y avisará al técnico.	Análisis de sulfito-reductores en el producto terminado.	Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. Resultados analíticos.
11. Estufaje	3	Desarrollo de <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , etc.	pH de salchichones por lote elaborado < 5 (índice del desarrollo del iniciador)	Vigilancia discontinua del desarrollo de las bacterias del iniciador (medir pH en 5 salchichones de cada lote al final del estufaje y comprobar que pH < 5, el descenso del pH es índice de la conversión de la dextrosa en ácido láctico por parte de los lactobacilos del iniciador).	Eliminar aquellos lotes en el que las muestras no cumplan el criterio de pH < 5, pues es índice de un mal estado del iniciador, por lo que se garantiza la inocuidad del producto.	Análisis de, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> /sulfito-reductores en el producto terminado.	Formulario de mediciones del pH a los lotes. Formulario de acciones correctivas. Resultados analíticos.
12. Maduración	4	Desarrollo de <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , etc. por secado insuficiente del producto	HR cámara <80%	Vigilancia continua por registrador de datos de humedad.	El operario responsable identificará el lote y los cambiará a otra cámara donde los productos finalizarán su secado. Se avisará al técnico para reparar el deshumidificador. Durante el tiempo de finalización del secado, se realizarán análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> /sulfite-reductores, y no liberando el producto hasta comprobar resultados conforme a norma de calidad.	Análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> /sulfite-reductores.	Datos del registrador de humedad. Formulario de acciones correctivas. Resultados analíticos.

Tabla 19.- Modelo de cuadro de gestión para la línea de producción de jamón serrano de la empresa "X".

**PLAN HACCP**

**Producto: Jamón serrano.**

Paso del proceso	PCC nº	Descripción del peligro	Límites críticos	Procedimiento de vigilancia	Medidas correctivas	Verificación	Registro HACCP
1. Recepción de los pernils de cerdo.	1	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i> por unas malas condiciones del transporte.	Tª de un 10% de las piezas < 7°C.	Discontinuo midiendo con una sonda la temperatura de un 10% de las piezas, comprobando que es inferior a 7°C	Rechazo de aquellas partidas que no cumplan el LC	Análisis microbiológico de superficie de <i>S. aureus</i> , y <i>E. coli</i>	Formulario de medidas de Temperatura de los lotes. Registros de temperatura continuos durante el transporte. Formulario de acciones correctivas. Resultados analíticos.
4. Almacenamiento de pernils de cerdo	2	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i> por fallo en las condiciones de refrigeración.	Tª cámara < 5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los productos, los identificará, medirá su Tª y avisará al técnico. Las piezas afectadas se congelarán y una muestra representativa del lote se someterá a análisis microbiológico de <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella Shigella</i> y <i>sulfito reductores</i> . Si el análisis es favorable se destinarán a elaboración de embutidos.	Análisis microbiológico de superficie de <i>S. aureus</i> , y <i>E. coli</i>	Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. Resultados analíticos.

Paso del Proceso	PCC nº	Descripción del peligro	Límites críticos	Procedimiento de vigilancia	Medidas correctivas	Verificación	Registro HACCP
6. Frotado y enterramiento en sal	3	Desarrollo de patógenos anaerobios ( <i>Clostridium spp.</i> ) existentes en el interior de la pieza por temperaturas elevadas durante el salado.	Tª cámara < 5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los productos, identificará su Tª y avisará al técnico. Las piezas se congelarán y una muestra representativa del lote se someterá a análisis microbiológico de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella Shigella</i> y <i>Sulfito reductores</i> . Si el análisis favorable se destinarán a elaboración de embutidos, en caso contrario se destruirán.	Calado de las piezas	Termogramas. Formulario de acciones correctivas.
8. Estabilización, postseado o equilibrio salino.	4	Desarrollo de patógenos anaerobios ( <i>Clostridium spp.</i> ) existentes en el interior de la pieza por temperaturas elevadas.	Tª cámara < 5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los pernils, identificará su Tª y avisará al técnico. Las piezas afectadas se identificarán y tras su maduración se procederá a su calado, sometiéndose, además, a análisis microbiológico de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella Shigella</i> y <i>Sulfito reductores</i> . Si el calado o los análisis son desfavorables se destruirán las piezas afectadas.	Calado de las piezas	Termogramas. Formulario de acciones correctivas. Resultados analíticos.



Tabla 20.- Modelo de cuadro de gestión para la línea de producción de jamón cocido de la empresa "X".

**PLAN HACCP**

**Producto: Jamón cocido.**

Paso del proceso	PCC nº	Descripción del peligro	Límites críticos	Procedimiento de vigilancia	Medidas correctivas	Verificación	Registro HACCP
1. Almacena rolando de los pernils desheuesados	1	Desarrollo de bacterias patógenas como <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria monocytogenes</i>	Tª cámara <5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los productos, los identificará, medirá su Tª y avisará al técnico.	Análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores.	Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. Resultados analíticos.
10. Cocción	2	Supervivencia y desarrollo de formas viables de gérmenes patógenos ( <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>E. coli</i> ).	temperatura interna de la pieza de 68°C durante 15 minutos.	Vigilancia mediante sonda con registro informatizado de datos.	Si la Tª alcanzada es superior a 62°C se prolongará el tratamiento de tratamientos equivalentes, se identificarán los lotes y se avisará al técnico para que decida el destino de las piezas. Reparación de la marmitta de cocción.	Análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores en el producto final.	Registros de tiempo / temperatura de las cocciones. Formulario de medidas correctivas. Resguardos de las reparaciones
11. Enfriado.	3	Contaminación con formas viables de gérmenes patógenos: <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Listeria</i>	Agua de enfriamiento con cloro libre residual (CLR = 0.2 - 0.8 ppm)	Vigilancia discontinua, medida de CLR en el agua de enfriamiento, antes de realizar la operación.	Cloración del agua, por el operario responsable antes de enfriar el producto.	Análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores en el producto final.	Registros de cloro. Formulario de acciones correctivas del operario. Resultados analíticos.
15. Almacena miento	4	Desarrollo de gérmenes esporulados por aumento de la temperatura	Tª cámara <5°C	Vigilancia continua por termógrafo en la cámara, dotada de una sirena que avisa al operario	El operario responsable cambiará a otra cámara los productos, los identificará, medirá su Tª y avisará al técnico.	Análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores.	Termogramas. Formulario de acciones correctivas del operario. Resultados analíticos.
16. Transporte.	5	Desarrollo de gérmenes esporulados por aumento de la temperatura	Tª camión <5°C	Medida de la temperatura del interior del camión antes de proceder a la carga con un termómetro calibrado y vigilancia continua durante el transporte por registro de temperatura en el interior del camión	Se impedirá que el producto sea transportado en un camión que no haya alcanzado una Tª < 5°C. Se informará al punto de venta del producto para su inmovilización si se detecta un incremento de temperatura del camión durante su transporte.	Análisis de enterobacterias, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella/Shigella</i> , aerobios mesófilos y sulfito-reductores de muestras tomadas al final del transporte.	Datos registrados del transportador de temperatura. Resultados analíticos. Formularios de acciones correctivas.

Si seguimos todas las directrices, aplicando correctamente los siete principios, podremos asegurar que los alimentos son inocuos, pero el Sistema HACCP sólo podrá aplicarse correctamente si el empresario es consciente de los beneficios que reporta y se muestra convencido de su utilidad, si esto no se consigue, tan solo dispondrá de un documento más o menos extenso, que habrá elaborado para cumplir un trámite administrativo, pero sin valor práctico alguno.

Con el sistema HACCP el empresario tendrá la capacidad de acudir en una posición ventajosa a los litigios judiciales derivados de una intoxicación alimentaria producida por una mala manipulación de su producto posterior a su venta, éste podrá demostrar que el alimento que llegó al supermercado, restaurante, etc. era inocuo, y que el brote sólo pudo deberse a una deficiente manipulación del alimento en el lugar de venta. Con ello se ahorrará sanciones económicas, y lo que es más podrá promocionar su marca garantizando la inocuidad de su producto.



## **5. BIBLIOGRAFÍA**

Comisión del Codex Alimentarius (1998). Requisitos Generales (Higiene de los Alimentos). Suplemento al Volumen 1B. 2ª Edición. Publicaciones de la Secretaría del Programa Conjunto FAO/OMS. Sobre Normas Alimentarias. FAO. Roma.

FAO (1998). Food Quality and Safety Systems. A training manual on food hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. Ed. Information Division FAO. Roma.

Junta de Andalucía, Consejería de Salud (1999). Guía para la Evaluación por los Servicios de Control Oficial de los Sistemas de Autocontrol : HACCP y PGH.

León Crespo, F (1996). Manual del Sistema HACCP para las Industrias Alimentarias Andaluzas. Planta Piloto de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba.

Mortimore, S. and Wallace, C (1994). HACCP: A Practical Approach. London: Chapman & Hall.

National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (1997). Hazard Analysis Critical Control Point System.

Pierson, M.D. and Corlett (1992). HACCP: principles and applications. Ed. Chapman & Hall. Londres. U.K.



