

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

Departamento de Toxicología y Farmacología



**ESTUDIO DEL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (APPCC) EN SALAS DE TRATAMIENTO DE CARNE DE CAZA (ZONA BÁSICA DE SALUD: VALMOJADO-TOLEDO): INCORPORACIÓN DEL PLOMO COMO PELIGRO QUÍMICO**

**MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR POR**

Juan Julián García Gómez

Bajo la dirección de los Doctores:

José María Ros Rodríguez  
María Luisa de Vicente Ruiz

**Madrid, 2005**

**ISBN: 84-669-2679-8**

**DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

***ESTUDIO DEL ANÁLISIS DE PELIGROS Y  
PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (APPCC) EN  
SALAS DE TRATAMIENTO DE CARNE DE CAZA  
(ZONA BÁSICA DE SALUD: VALMOJADO-TOLEDO):  
INCORPORACIÓN DEL PLOMO COMO PELIGRO QUÍMICO***

**JUAN JULIÁN GARCÍA GÓMEZ**

**Madrid, 2004**

**DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

***ESTUDIO DEL ANÁLISIS DE PELIGROS Y  
PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (APPCC) EN  
SALAS DE TRATAMIENTO DE CARNE DE CAZA  
(ZONA BÁSICA DE SALUD: VALMOJADO-TOLEDO):  
INCORPORACIÓN DEL PLOMO COMO PELIGRO QUÍMICO***

Trabajo de Investigación de Tesis Doctoral que presenta el  
Licenciado D. Juan Julián GARCÍA GÓMEZ para optar al Título de Doctor  
en Veterinaria.

**Juan Julián García Gómez**

**Madrid, 24 Junio de 2004**

**D. JOSÉ MARÍA ROS RODRÍGUEZ y DÑA. MARÍA LUISA DE VICENTE RUIZ, Profesores Titulares del Departamento de Toxicología y Farmacología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid**

**CERTIFICAN:**

Que el trabajo de investigación titulado ***“Estudio del Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) en Salas de Tratamiento de carne de caza (Zona Básica de Salud: Valmojado-Toledo): Incorporación del Plomo como peligro químico”*** del que es autor el Licenciado en Veterinaria **D. Juan Julián García Gómez**, ha sido realizado bajo nuestra dirección y cumple las condiciones exigidas para que su autor puede optar al Título de Doctor en Veterinaria.

Madrid, 24 de Junio de 2004

José María Ros Rodríguez

María Luisa de Vicente Ruiz

<b>1.- JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>2</b>
2.1. <i>Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC)</i> .....	2
2.1.1. <i>Motivos de implantación</i> .....	2
2.1.2. <i>Aplicación en la Industria cárnica. Bases Legales. Evolución y uso</i> .....	4
2.1.3. <i>Requisitos Previos</i> .....	9
2.1.3.1. <i>Qué son</i> .....	10
2.1.3.2. <i>Tipos</i> .....	12
2.1.3.3. <i>Clasificación</i> .....	13
2.1.4. <i>Puntos de Control Crítico</i> .....	56
2.1.5. <i>Terminología</i> .....	57
2.2. <i>Carnes de Caza</i> .....	61
2.2.1. <i>Caza mayor/Caza menor</i> .....	61
2.2.2. <i>Salas de Tratamiento de Carne de caza</i> .....	72
2.2.3. <i>Inspección y Control Veterinario</i> .....	73
2.2.4. <i>Armas de fuego</i> .....	77
2.3. <i>Plomo (Pb) y otros Metales pesados</i> .....	79
2.3.1. <i>Toxicología</i> .....	79
2.3.1.1. <i>Patogenia en distintas especies</i> .....	80
2.3.1.1.1. <i>Patogenia en animales</i> .....	81
2.3.1.1.2. <i>Patogenia en hombre</i> .....	89
2.3.1.2. <i>Residuos en canales</i> .....	96
2.3.1.3. <i>Residuos Medioambientales</i> .....	100
2.3.2. <i>Legislación Nacional y Autonómica sobre residuos</i> .....	104
<b>3.- MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>108</b>
3.1. <i>Requisitos Previos</i> .....	108
3.1.1. <i>Identificación</i> .....	108
3.1.2. <i>Monitorización</i> .....	109
3.2. <i>Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC)</i> .....	122
3.2.1. <i>Diagrama de Flujo de Caza Menor</i> .....	122
3.2.2. <i>Cuadro de Gestión de Caza Menor</i> .....	123
3.3. <i>Plomo (Pb) y otros metales pesados</i> .....	128
3.3.1. <i>Descripción de las Muestras</i> .....	128
3.3.2. <i>Tratamiento de las Muestras</i> .....	129
<b>4.- RESULTADOS</b> .....	<b>133</b>
4.1. <i>Requisitos previos</i> .....	133
4.2. <i>Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC)</i> .....	136
4.3. <i>Plomo (Pb) y otros Metales pesados</i> .....	138

<b>5.- DISCUSIÓN .....</b>	<b>140</b>
<b>6.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>152</b>
<b>7.- BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>153</b>
<b>8. RESUMEN Y SUMMARY.....</b>	<b>176</b>

*A mis Directores de Tesis,*

*Al Dr. D. José María Ros Rodríguez, por su acertada dirección, por involucrarse en un proyecto en un principio desconocido para él, pero que gracias a su capacidad para planificar con diligente meticulosidad, marcó un documento inicial de trabajo, esquemáticamente perfecto, que hemos ido desarrollando con indudable esfuerzo.*

*A la Dra. Dña. María Luisa de Vicente Ruiz, por su ayuda, por su capacidad de hacerme partícipe de su afán expresivo, y por facilitarme detalles finales que sin duda han completado este trabajo.*

*Mi gratitud a todos los integrantes de la Cátedra de Farmacología, un gran equipo, creo que fue hace 5 años cuando empecé a ensuciar el laboratorio diseccionando alguna que otra pieza de caza, conejos, perdices, zorzales, ... Gracias a Manolo, Teresa, Casilda, Mariló, Rafa, Mariví, Carlos, Fernando, Julio, Joaquín y Juan Antonio.*

*Al Dr. D. Emilio Ballesteros, mi agradecimiento más personal, gracias a él empecé a realizar el programa de Doctorado. Gracias paisano.*

*Al Dr. D. Antonio Rodríguez Artalejo, por haberme facilitado poder trabajar en esta Cátedra.*

*Mi agradecimiento a la Dra. Dña. Maite Larrea Marín, Directora del Centro de Espectrometría Atómica, por facilitarnos la posibilidad de realizar las pruebas analíticas, así como a las Doctoras Dña. Lina Miranda y Dña. Teresa Benito.*

*A los propietarios de establecimientos alimentarios que me facilitaron la recogida de muestras y la revisión de registros.*

*A compañeros de profesión que me facilitaron datos y experiencias.*

*A Paqui, la Jefa de Secretaría por aguantar mis cuestiones administrativas.*

*A mis padres por haberme impregnando esa perseverancia en conseguir una meta, aunque ello requiera un gran esfuerzo. Gracias por darme esa constancia.*

*A las mujeres que iluminan mi vida diariamente, mi mujer, Marisol y mis hijas, Sol y Patricia.*

*“En ocasiones hay que parar el tiempo, y finalizar proyectos inacabados, seguro que después las manecillas del reloj girarán con más rigor”.*

**ÍNDICE**

## **1. JUSTIFICACIÓN**

## **1.- JUSTIFICACIÓN**

Las actividades cinegéticas se han llevado a cabo desde que el hombre puso el pie en la Tierra, y actualmente experimentan un auge poco común.

Los espacios salvajes de nuestro propio entorno, merecen no sólo el mayor cuidado sino también nuestro compromiso activo para preservar estos tesoros naturales que quedan en este planeta. En esta medida, existen ciertos Organismos internacionales que han apostado decididamente por fomentar proyectos de conservación del Medio Ambiente, a través de la idea del aprovechamiento sostenido.

La caza, como tradición milenaria, forma parte indisoluble de la integridad de los pueblos, de su cultura y hasta podríamos decir que de sus sentimientos más íntimos, que coexiste en armonía con el entorno natural.

Existen Organismos internacionales que defienden como ideas claves el aprovechamiento racional de la riqueza obtenida de la caza y la preservación de los ecosistemas naturales.

Por profundizar en las características de las carnes procedentes de estas actividades cinegéticas, muy demandadas en determinados ámbitos gastronómicos, es por lo que surgió la idea de desarrollar un trabajo que pudiera servir en un futuro como un eslabón de conocimiento, engarzado en la cadena del Consumo y Seguridad Alimentaria.

Las carnes obtenidas de la caza, necesitan enmarcarse dentro de una Reglamentación Técnico-Sanitaria propia, y dado que su ingesta es muy apreciada por los consumidores, es por lo que intentamos valorar los procedimientos establecidos actualmente, y más concretamente la instauración de Sistemas de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) y ante la posible aparición de nuevos peligros, decidir si se puede considerar como una fórmula adecuada de evaluación sistemática de cada etapa de este especial proceso de producción cárnica, desde el abastecimiento de las materias primas, procesamiento, distribución y consumo de los productos finales, para que de esta forma, se pueda garantizar que estos alimentos sean seguros para el consumidor.

La implantación de Sistemas específicos de Autocontrol supone un notable cambio en la inspección sanitaria tradicional de alimentos, ya que el responsable del establecimiento será garante, de una manera documentada, de todos los procesos o situaciones que se lleven a cabo en sus instalaciones.

El objetivo del siguiente trabajo será, proporcionar conocimientos y favorecer destrezas y habilidades en la inspección a los establecimientos alimentarios, procediendo al desarrollo de Requisitos Previos, basados en la aplicación de normas básicas higiénico-sanitarias, a la implantación del APPCC; y evaluar la incorporación del Plomo como un elemento que puede suponer un posible peligro químico, al aparecer como residuo en aquellas piezas cinegéticas abatidas como consecuencia del disparo del cazador.

## ***2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA***

## **2.1. Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)**

El titular de la empresa alimentaria es quien está mejor capacitado para diseñar un sistema adecuado de suministro de alimentos y conseguir que los alimentos que suministra sean seguros, por tanto, debe ser el responsable legal principal de la seguridad alimentaria. Las autoridades competentes deberán controlar y garantizar el cumplimiento de esta obligación a través de los sistemas de vigilancia y control.

Considerando que los planes de requisitos previos son, quizás, el mejor camino para llegar a un funcionamiento eficaz del APPCC, se podrá discutir la conveniencia de esta estrategia para desarrollar el APPCC, en el supuesto de que los controles y registros no estén organizados como tales planes de requisitos previos.

Finalmente, de la supervisión de los planes de requisitos previos o de los controles del establecimiento que puedan ser considerados equivalentes, se debe obtener una valoración que indique las posibilidades de un funcionamiento satisfactorio del APPCC.

### **2.1.1. Motivos de Implantación**

En cualquier operación, un individuo tiene que asignarse como responsable global de la gestión del programa APPCC y debería haber un grupo de gente responsable del desarrollo y mantenimiento del mismo (Moreno y cols.,1992). El equipo debería estar integrado por personal de diferente, áreas de la empresa y como mínimo debería incluir representantes de aseguramiento de calidad, producción y mantenimiento. El APPCC requiere un equipo multidisciplinar de especialistas con un nivel de conocimientos científicos elevado de todos los ingredientes, contaminantes y procesos que afectan a cada producto; con frecuencia requiere meses de duro trabajo. No debe subestimarse el tiempo y la entrega requerida por los miembros del equipo.

Todos los empleados deben formarse para comprender los principios del APPCC y el plan debe implantarse completamente en la planta. El entrenamiento debe ser programado de forma regular y completamente documentado, y por supuesto, el líder del equipo debe haber seguido un curso formal de APPCC.

Todas las sesiones de formación deben ser documentadas adecuadamente y los registros deben incluir la fecha y la duración de la misma, los temas tratados, el nombre del instructor, y las firmas de confirmación de todos los asistentes.

Después de la revisión, cuando se cambia algo en el plan APPCC, el líder del equipo debe disponer de un mecanismo para informar a todos los empleados implicados y asegurar que cualquier formación necesaria se lleve a cabo con prontitud.

Se deben cursar auditorías internas del sistema APPCC como mínimo una vez al año. Cuando se realiza algún cambio en el sistema, como por ejemplo cuando se instala un nuevo equipo, se añaden en el plan nuevos puntos de control críticos, se imponen nuevos límites, o se efectúa cualquier otro cambio en el procesado, el plan necesita ser reevaluado para confirmar que funciona correctamente. Las auditorías internas deben quedar completamente documentadas con el detalle de las acciones correctivas emprendidas.

Se debe asignar un responsable (o grupo) para recoger diariamente los registros, siendo su responsabilidad revisarlos, anotar las discrepancias y asegurarse de que los registros se guardan de forma segura.

Todos los registros del sistema APPCC deben mantenerse en una dependencia habilitada al efecto, de donde puedan ser recuperados fácilmente.

Es muy importante establecer procedimientos de seguridad contra la pérdida de registros. Deben guardarse preferiblemente en una zona segura, un armario cerrado o una habitación con llave, donde el acceso esté restringido al personal designado específicamente.

Todos los registros del APPCC deben guardarse como mínimo un año, independientemente de la vida del producto. Cualquier registro requerido legalmente durante más de un año, debe obviamente, ser guardado por el plazo legal establecido.

La documentación debe ser revisada regularmente para asegurar que cumple con el plan APPCC. Cualquier desviación en el plan debería ser investigada y corregida según se precise. La persona responsable de la revisión de la documentación debe conocer los principios del APPCC y su papel en la verificación de los procesos. Todos los registros deben ser elevados a la dirección para su revisión y firma (AICE, 1995).

Se requiere establecer los puntos de control críticos y puntos de control que fueron identificados en la etapa inicial de identificación de peligros. Con estos puntos de control, se pueden prevenir los peligros que comprometen la seguridad alimentaria, eliminarlos o reducirlos a niveles aceptables.

Deben implantarse registros escritos detallando los requerimientos de control y sus frecuencias en los PCCs . El control facilita la trazabilidad hacia atrás de una operación y ayuda a determinar cuando se ha producido una pérdida de control del mismo. Se deben asignar las responsabilidades específicas para realizar el control, registro y acciones correctivas en cada punto de control para asegurar que se cumplen. Los registros deben mostrar que los controles aplicados tienen establecidos correctamente los límites críticos que controlan los peligros.

### **2.1.1. Aplicación en la Industria cárnica. Bases Legales. Evolución y uso**

El análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) es un sistema de gestión en el que se aborda la seguridad alimentaria mediante el análisis y control de los peligros físicos, químicos y microbiológicos desde el abastecimiento de materias primas, pasando por la fabricación, distribución y consumo de los productos finales (Bryan, 1992).

La seguridad alimentaria es una responsabilidad de la dirección, y los clientes lo consideran como un pre-requisito. Es necesario establecer un sistema de control y seguimiento de la seguridad alimentaria cuando la dirección está decidida a hacer algo más que esperar a que se cumplan regularmente los estándares de higiene establecidos y que cada pieza de carne y cada producto cárnico sea seguro (Ministerio de Sanidad y Consumo y FIAB, 1992).

Es posible producir un alimento microbiológicamente seguro mediante la fijación de límites aceptables para los principales microorganismos patógenos. Teóricamente es factible controlar la seguridad del producto dentro de estos límites cualquiera que sea la calidad de los ingredientes o el proceso, no permitiendo la venta del alimento hasta que haya superado los análisis microbiológicos y toxicológicos. Este chequeo del producto final, sin embargo, no es físicamente posible si el tiempo entre la producción y el consumo final es corto, y normalmente, los productos cárnicos frescos, pueden tener solamente una vida útil de 4 ó 5 días; esto significa que los productos podrían haber sido consumidos antes de que se reciban los análisis del laboratorio. En consecuencia, es siempre preferible un procedimiento de prevención, implicando un control de los ingredientes, proceso y ambiente.

El concepto de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos es una base lógica y sistemática para realizar dicha aproximación. El APPCC implica la evaluación sistemática de cada etapa en el proceso de producción de carne y la identificación de estos puntos, que son críticos para la seguridad alimentaria (Merle y cols., 1992).

Los recursos técnicos y financieros pueden concentrarse por tanto en estos puntos críticos donde se incluyan todos los aspectos de la seguridad alimentaria, desde las materias primas al envasado del producto final.

Toda la industria de la alimentación está cada vez más dirigida por el mercado, suministrando los productos que el consumidor demanda. Los consumidores quieren productos más adaptados al uso, preparados para comer y de valor añadido. La Industria Cárnica está utilizando nuevas tecnologías de procesado y envasado, tales como el envasado al vacío, pre-cocinados y preparados para el microondas, que pueden introducir diferentes desafíos a la seguridad alimentaria. La introducción de bacterias patógenas durante el proceso de sacrificio y producción es una constante amenaza y nuestros consumidores están preocupados por el creciente número de informes en los medios de comunicación sobre carnes inseguras. Estos factores han contribuido al movimiento de las industrias cárnicas hacia el

APPCC. El APPCC tiene un historial demostrado de identificación y prevención de contaminaciones que combina el sentido común con la ciencia para asegurar una producción de alimentos más segura.

La industria cárnica ha estado golpeada fuertemente en la última década con alarmas de seguridad alimentaria, desde infecciones de *Salmonella* en pollo, *Listeria* en carne cocinada y patés, a BSE en vacuno, y los compradores de productos cárnicos están preocupados, de forma justificada, por la seguridad de los productos que están comprando. Esta preocupación se refleja en las especificaciones de compra de los principales distribuidores europeos de alimentos, que demandan un plan APPCC comprensible para controlar todos los peligros, no sólo los biológicos sino también los físicos y químicos.

Hay muchas ventajas tangibles con el funcionamiento de un sistema APPCC (Merle, 1992) :

- \*El control de parámetros como el tiempo, temperatura, pH y apariencia, es relativamente fácil de monitorizar.

- \*Las acciones correctivas pueden adoptarse durante la producción o procesamiento, antes de que ocurran problemas serios.

- \*Es más efectivo que los análisis químicos o microbiológicos ya que es parte del proceso y evita la necesidad de planes estadísticos de muestreo muy caros.

- \*Un plan bueno y bien diseñado motiva a todo el personal implicado en la seguridad del producto.

- \*El APPCC se integra en otros sistemas de calidad como por ejemplo las normas ISO 9000.

- \*Y, por supuesto, asegura el cumplimiento de los requisitos legales.

En las últimas décadas se han identificado en los alimentos nuevos peligros de naturaleza física, química y, sobre todo, microbiológica no conocidos con anterioridad (bacterias como *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, nuevos serotipos de *E. coli* y *Salmonella*, etc.) por lo que se han puesto o prueba los sistemas tradicionales de control alimentario y la capacidad de las autoridades sanitarias como únicos agentes responsables de la protección de la salud de los consumidores.

La identificación de los cada vez más numerosos peligros asociados a los productos alimentarios, junto con el rápido incremento de la distribución mundial de materias primas y productos terminados, así como la evolución progresivo de la sociedad hacia nuevos sistemas de adquisición y consumo de productos, tanto fuera como dentro del hogar, han traído como consecuencia el abandono del concepto tradicional de inspección del producto final como medio de verificación de la seguridad de los productos alimenticios.

Las empresas del sector alimentario, desde la promulgación del R.D. 2207/1995, de 28 de diciembre de 1995 (93/43/CEE) por el que se establecen las normas de higiene relativos a los productos alimenticios, son las responsables de la higiene de sus establecimientos, para lo cual, dichas

empresas (art. 3 R.D. 2207/1995, B.O.E. 1995) deberán realizar actividades de autocontrol.

La implantación de sistemas de autocontrol, junto con el Control Oficial de los Productos Alimenticios que llevan a cabo las Administraciones Públicas (R.D. 50/1993, B.O.E. 1993), por el que se regula el Control Oficial de los Productos Alimenticios, permiten asegurar más eficazmente la higiene de estos productos, consiguiendo así una mayor protección de la salud de los consumidores.

Este sistema se ha consolidado como el método más eficaz de optimización de procesos acorde con la máxima calidad sanitaria, proporcionando una evidencia documentada del control de los procesos en lo referente a la seguridad alimentaria, de esta manera, tanto la propia empresa como los Servicios Oficiales de Inspección confiarán más en la gestión sanitaria de la misma, ya que tras la implantación de su sistema APPCC la empresa estará realizando de forma razonable, periódica y sistemática su propia evaluación higiénico-sanitaria.

Del mismo modo, las empresas del sector de la alimentación que acometan un proyecto de aseguramiento de la calidad, como actuación complementaria a las normas generales de higiene, en el ámbito de los correspondientes Normas Internacionales al respecto, podrían incorporar su Sistema de Autocontrol basado en el APPCC a su Sistema de Calidad, efectuando el entronque a través de los puntos correspondientes de la norma. (Manual ARCPC, CLM, 1998, actualmente APPCC); sin embargo, la aplicación del sistema APPCC lleva aparejada una serie de dificultades, derivadas en muchos casos de la necesidad de que la empresa está operando de acuerdo con una serie de requisitos previos, basados en los Principios Generales de Higiene del *Codex Alimentarius* y en la legislación de aplicación en materia de higiene alimentaria, así como por la falta de formación y experiencia necesarias para el desarrollo del sistema APPCC.

El objetivo primordial de las Directrices Generales para la Aplicación del Sistema APPCC en el Sector de la Alimentación es proporcionar las herramientas necesarias para que las empresas del sector de la alimentación puedan diseñar e implantar sus propios sistemas APPCC.

Todo ello redundará en beneficio, no sólo de las empresas del sector de la alimentación, sino de los consumidores y, en definitiva, de toda la sociedad.

Una vez analizados los parámetros que definen que existe una mayor contaminación microbiológica, por los distintos exámenes, y dado que no parece suficiente realizar supervisiones en cuanto a la higiene del proceso, está claro que hay que analizar múltiples factores que intervienen en el mismo.

Este nuevo sistema APPCC, trabaja de una forma racional analizando de manera sistemática, datos y causas y condiciones; puede ser aplicado para todos los agentes patógenos transmitidos por alimentos al hombre, desde bacterias y sus toxinas, virus, parásitos, micotoxinas, contaminantes y

radionucleótidos. Pueden existir muchos puntos de control, pero sólo algunos son puntos críticos de control.

Se llevó a cabo una estadística epidemiológica de las toxiinfecciones alimentarias y de las intoxicaciones, poniendo en práctica la participación de epidemiólogos, higienistas y tecnólogos de los alimentos (Matyas, 1992).

Se puede discutir el origen y los principios básicos de la aplicación del sistema APPCC. Mediante el aprovechamiento de este sistema podremos avanzar en seguridad y calidad de la carne. En una futura legislación quizás el pre-requisito debiera comenzar en la granja, en las prácticas que se realizan en la misma (Berends, 1994).

Al incorporar un sistema APPCC, en el desarrollo del producto, es posible conseguir la disminución del riesgo y peligros que entraña dicho proceso, y que pueden estar asociados desde al material usado (envases, maquinaria, materia prima) al sistema de distribución (hacer hincapié también en la distribución); aplicar este tipo de plan, es un mecanismo que permite obtener un producto seguro. El modelo desarrollado para predecir el posible desarrollo de microorganismos debe tener un carácter integral (Baker, 1995).

Después de un brote de salmonellosis ocurrido en un vuelo de 415 pasajeros en 1991, el establecimiento de catering puso en marcha un sistema APPCC; al hacer una valoración a los dos años de aquel trágico episodio, parece bastante improbable que pudiera volver a ocurrir algún problema de este tipo (Lambiri, 1995).

Es necesaria la aplicación de la microbiología para la prevención de peligros microbiológicos. Esto conlleva la revisión de límites críticos; de ahí que el sistema APPCC sea presentado como un buen método de prevención de peligros microbiológicos (Renton-Skinner, 1989).

Este sistema es una alternativa muy probada; con muy buenos resultados prácticos, ya que se consigue identificar y asegurar, el control de los peligros, por lo que es una alternativa al sistema convencional de inspección. Este sistema ha sido aceptado internacionalmente, incluso como se presenta en este trabajo, para controlar los posibles peligros de contaminantes químicos.

El sistema parece evidente que incluye una serie de ventajas:

- Se necesita ajustar los métodos de identificación de los contaminantes químicos y riesgos de seguridad laboral.

- Desarrollar más el coste-efectividad monitorizando y el control de métodos.

- Mejorar la efectividad de la optimización de procesos para el control de los contaminantes químicos en la comida (Ropkins, 2002).

Se ha podido comprobar que aún no se encuentra implantado el APPCC en todos los comedores, por lo que se advierte de la necesidad de que su desarrollo sea una realidad cuanto antes. Se ha podido demostrar que al

menos en un 90% de los programas estudiados, en un porcentaje alto no se habían marcado bien todos los procesos realizados, desde control de temperaturas, etc ... (Sukyung Youn, 2003).

También se han realizado estudios en la confirmación de la existencia de problemas en el screening de muchos sueros del programa Down. El Trabajo del futuro es requerido para monitorizar y evaluar la utilidad de las medidas de control implantadas (Derrington y cols., 2001).

Generalmente los peligros y residuos químicos que podríamos encontrar, procederían básicamente del sector agrícola (tipo pesticida, hormonas del crecimiento, fumigantes, algunas toxinas naturales, incluso algunos tratamientos que se utilizan para que el almacenaje de algunos productos sea más largo; por otro lado, el resto de procedimientos de posibles elementos que pudieran estar próximos al producto, plásticos, cartonajes, y otros, deberían estar documentados desde su origen (Ropkins y cols., 2003).

Aplicando el sistema APPCC, se pudo comprobar que las condiciones microbiológicas en canales de cerdo, durante el proceso de sacrificio, fueron valoradas en cuanto al número de gérmenes que iban apareciendo aerobios/coliformes y *E. Coli*. Estos datos nos indicaron que el mayor número de gérmenes que aparecían en las operaciones de faenado provenían de la cabeza. Se puede corroborar que, cuando las canales fueron pasterizadas después de quitar la cabeza, el número total de aerobios en canales se redujo mucho, sobre todo coliformes (Bryant y cols., 2001).

La diversidad de comidas envasadas al vacío y comidas cocinadas al vacío están desarrollándose rápidamente en el mercado europeo. Un mínimo proceso de calentamiento, con una alta actividad de agua, con carencia de conservantes, y el uso de diferentes ingredientes exóticos, hace que estos productos presenten un alto riesgo potencial. La práctica de la industria, tanto como los test-paralelos y recientes estudios, han mostrado que en muchos casos, es más un riesgo potencial que un riesgo real.

La seguridad debe ser garantizada por la aplicación del sistema APPCC, combinando una serie de factores considerados inhibidores como temperaturas de calentamiento o enfriamiento, pH y otros (Martens, 1995).

La verificación de una comida segura requiere la aplicación de unos métodos correctos de tecnología y un camino sistemático. Esto requiere un sistema APPCC perfectamente integrado, que permita un control preventivo sobre los peligros microbiológicos. Un buen desarrollo del sistema APPCC establecería el control de los peligros intrínsecos a las materias alimentarias (Setiabuhdi y cols., 1997).

Es muy importante tener en cuenta que también se debe desarrollar un código de buenas prácticas de manipulación (BPM), complementando al APPCC.

Su puesta en marcha, no necesariamente nos facilita información cuantitativa del análisis de riesgos asociado con el consumo de un determinado producto alimentario; para obtener tal información necesitamos los QRA (elementos de análisis cuantitativo del riesgo) (Noterman y cols., 1996).

La FDA está considerando al sistema APPCC, como el mejor fundamento para la revisión del programa de seguridad alimentaria, por tener una base científica, con un aprovechamiento sistemático para la prevención de los problemas de seguridad alimentaria.

La legislación española mediante el R.D. 2207/95 y R.D. 3483/2000 indica la gran importancia para las empresas del sector alimentario, de la necesidad de implantar un sistema de autocontrol basado en el sistema APPCC.

La publicación de los nuevos Reglamentos 852/2004, 853/2004, 854/2004 y 882/2004 tratan de dar continuidad a los controles establecidos en los últimos años, y a reforzar la filosofía del sistema APPCC, que sin duda se va a consolidar como un planteamiento de ayuda fundamental para los distintos operadores de las empresas alimentarias. Esta nueva normativa publicada, relativa a la higiene de los productos alimenticios, deberá aplicarse a partir del 1 de enero de 2006.

Tal y como se menciona expresamente en los reglamentos recién publicados, el sistema APPCC, no debe considerarse exclusivamente un método de autorregulación, ni debe sustituir al control oficial. Los Estados Miembros deben preocuparse por verificar y hacer el seguimiento a estas empresas, comprobando que cumplen la normativa existente en cuanto a producción, transformación, almacenamiento y distribución.

### **2.1.3. Requisitos Previos**

El libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria establece que los ganaderos, agricultores, productores y manipuladores de alimentos, serán los principales responsables de la seguridad de los mismos, mientras que las autoridades competentes deberán controlar y garantizar el cumplimiento de esta obligación a través de los sistemas de vigilancia y control. Este nuevo planteamiento exige el uso de una herramienta metodológica eficiente que permita el aseguramiento del producto.

El sistema del APPCC (Análisis de Peligros y de Puntos de Control Crítico) ha sido escogido como el sistema de gestión o la "herramienta" para proporcionar esta seguridad alimentaria. El APPCC podríamos definirlo como un sistema con base científica, racional y con un enfoque sistemático y preventivo, utilizado para la identificación, evaluación y control de los riesgos encontrados durante la producción, procesamiento, manufactura, almacenamiento, preparación y uso de los alimentos, para garantizar que el alimento es seguro al consumirlo.

### **2.1.3.1. Qué son**

Hay que entender el sistema como el instrumento que va a permitir evaluar los riesgos estableciendo sistemas de control que se orienten hacia las medidas preventivas, en vez de basarse en el análisis del producto final, garantizando con ello la eliminación o reducción de los peligros de origen biológico, físico o químico en los alimentos.

La incorporación de este sistema en el marco legislativo se ha traducido en disposiciones legislativas básicas:

- Publicación de la Directiva 93/43/CEE incorporada a nuestro derecho por el R.D. 2207/95 por el que se regulan las normas de higiene relativas a los productos alimenticios.

En esta normativa se determina que “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 eficaces de control adecuados, de acuerdo con los siguientes principios, en los que se basa el sistema APPCC” (Art. 3º.2).

Por otra parte, en diversas disposiciones legislativas específicas (R.D. 1904/93, R.D. 1679/94, Decisión 471/2001), se establece la obligación de mantener sistemas continuados de control basados en la metodología del APPCC.

Asimismo, la Comisión del *Codex Alimentarius*, adoptó en junio de 1997 tres nuevos textos básicos revisados sobre higiene de los alimentos: Código Internacional recomendado de prácticas – Principios generales de higiene de los alimentos, Sistema de HACCP/APPCC y directrices para su aplicación, y principios para el establecimiento y la aplicación de los criterios microbiológicos para los alimentos, al objeto de aportar unas orientaciones que facilitasen la incorporación del sistema por las industrias alimentarias y por los distintos gobiernos.

Dentro de este nuevo marco, es obligado adaptar los controles oficiales para poder evaluar de manera homogénea, eficaz y eficiente la implantación del sistema APPCC en las industrias alimentarias.

Para lograr una adecuada implantación del APPCC es necesario atender a siguientes elementos:

- A los principios generales de higiene (CAC/RCP-1 (1969), Rev.3 (1997) del *Codex Alimentarius*:
  - Sección I: Objetivos.
  - Sección II: Ámbito de aplicación, utilización y definiciones.
  - Sección III: Producción Primaria.
  - Sección IV: Proyecto y construcción de las instalaciones.

- Sección V: Control de las operaciones.
  - Sección VI: Instalaciones: mantenimiento y saneamiento.
  - Sección VII: Instalaciones: higiene personal.
  - Sección VIII: Transporte.
  - Sección IX: Información sobre los productos y sensibilización de los consumidores.
  - Sección X: Capacitación.
- Al R.D. 2207/95 que en su Art. 3º.3 indica que se cumplirán las siguientes normas de higiene:
    - Capítulo I. Requisitos generales para los locales.
    - Capítulo II. Requisitos especificados de los locales.
    - Capítulo III. Requisitos para locales o establecimientos de venta ambulante.
    - Capítulo IV. Transporte.
    - Capítulo V. Requisitos del equipo.
    - Capítulo VI. Desperdicios de alimentos.
    - Capítulo VII. Suministro de agua.
    - Capítulo VIII. Higiene del personal.
    - Capítulo IX. Disposiciones aplicables a los productos alimenticios.
    - Capítulo X. Formación.

Tanto los aspectos contemplados en las Secciones del *Codex Alimentarius* como los incluidos en los capítulos del R.D. 2207/95, engloban aquellos aspectos que tradicionalmente han sido considerados como requisitos básicos para la producción de alimentos y sin cuyo funcionamiento no es posible implantar de forma eficaz el APPCC. Estos requisitos básicos son los que en la bibliografía actual se están denominando como requisitos previos o pre-requisitos. El nombre de requisito previo hace referencia al hecho de que son sistemas que normalmente deben estar funcionando antes de que se desarrolle el plan APPCC.

Es tal su interconexión con el sistema APPCC, que en algunos textos se ha usado como terminología equivalente para los requisitos previos la de PCC generales, aunque es más correcto hablar de los requisitos previos y no tratarlos como PCC, especialmente si consideramos que, en si mismo, son más un sistema, que conlleva varios controles a su vez, que un punto de control.

La norma holandesa del APPCC diferencia entre PCC y POA (puntos de atención), término que equivaldría al concepto de requisito previo.

Tal y como se refleja en el Manual de implantación de requisitos previos elaborado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, el control de la inspección oficial de los requisitos previos debe realizarse por medio de la supervisión regular teniendo en cuenta las disposiciones legislativas vigentes, pasando a continuación a comprobar la documentación de soporte de los planes de los establecimientos que pueda demostrar que se cumplen los requisitos de cada uno de los programas, para finalmente proceder a la comprobación *in situ* de los elementos de los planes (es decir de las prácticas establecidas).

El esquema sería:

- Atender a las normas legislativas.
- Comprobación de documentos del plan.
- Comprobación de las prácticas establecidas.

La supervisión de los planes debe hacerse en base a los siguientes principios y formalidades:

- Responsabilidades del plan e identificación del personal implicado. En todos los planes debe figurar la implicación y la responsabilidad del personal relacionado con los mismos.
- Sistema documentado. El plan debe estar debidamente documentado con el fin de demostrar que las actuaciones se realizan y que los controles correspondientes verifican su eficacia.

Deberá desarrollarse en base a:

- Marcar unos elementos necesarios donde estén incluidos los programas y procedimientos que aplican, incluyéndose aquí tanto las medidas correctoras establecidas cuando se producen desviaciones, así como los procedimientos de verificación para la evaluación del plan. Por regla general, cada plan debe responder a las preguntas elementales de qué actividad se trata, quién la lleva a cabo, cómo (los procedimientos que se emplean) y cuándo (frecuencia), independientemente que se puedan formular otras preguntas.
- Unas evidencias documentadas donde se recopile la información que permite evaluar la eficacia y establecer modificaciones, en caso necesario, al Plan. Estas evidencias documentadas son registros o documentos que se efectúan a partir de las actividades desarrolladas en la empresa o por servicios externos. Se incluirán dentro de estos registros, los correspondientes a los partes de acciones correctoras y a los registros de verificación. Es muy importante que los distintos planes estén firmados y fechados por el responsable de la empresa, pues la firma conlleva el compromiso de aplicar y mantener el Plan tal y como está especificado. Cualquier modificación debe ser igualmente firmada y fechada conforme se vaya actualizando el Plan.

### **2.1.3.2. Tipos**

Atendiendo a los principios del *Codex Alimentarius* y a las normas de higiene del R.D. 2207/95 son esenciales para la implantación eficaz de los planes APPCC los siguientes planes de requisitos previos (tipos de requisitos):

Planes de requisitos para la implantación del APPCC:

- plan de control de proveedores.
- plan de control de mantenimiento.
- plan de control de desinsectación y desratización.
- plan de control de desperdicios.
- plan de control de limpieza y desinfección.

- plan de control de la trazabilidad.
- plan de control de formación y control de manipuladores.
- plan de control de aguas.

Todos los planes son de aplicación en todas las industrias alimentarias, no obstante, teniendo en cuenta determinadas disposiciones legislativas así como determinadas particularidades de los mataderos, se hacen algunas menciones específicas en algunos de los planes (plan de limpieza y desinfección/plan de control de la trazabilidad/plan de control de desperdicios) para estos establecimientos.

Se puede establecer también como requisito previo un Plan de Transporte, aunque también puede considerarse como una dependencia más del establecimiento, y como tal todo lo referente a ellos (limpieza, mantenimiento, formación de conductores, ...) se podría incluir en los respectivos planes.

### **2.1.3.3. Clasificación**

#### **Plan de Control de Proveedores**

El R.D. 1712/1991, establece en su artículo 2, que los proveedores deben suministrar materias primas e ingredientes que cumplan los requisitos regulados en su normativa específica y, por tanto, la empresa suministradora (establecimiento mayorista, industria, ...) deberá disponer del correspondiente número de Registro General Sanitario de Alimentos (RGSA) o autorización autonómica o local.

Los peligros que podemos encontrar en las materias primas podemos diferenciarlos en:

- Presencia de gérmenes y/o parásitos en las materias primas.
- Crecimiento de gérmenes por estar sin conservación frigorífica, siendo necesaria para el producto.
- Contaminación por los manipuladores o por superficies de trabajo sucias.
- Peligros químicos como plomo, clembuterol, nitratos, pesticidas, ...

Es necesario, por tanto, establecer un control con el fin de reducir la probabilidad de que se origine un peligro que pueda menoscabar la inocuidad de los alimentos o su aptitud para el consumo en etapas posteriores de la cadena alimentaria. Las diferentes materias utilizadas en un establecimiento alimentario (materias primas, ingredientes, envases, productos de limpieza y desinfección, productos para el mantenimiento, ...), deben ser seleccionadas para evitar que aumenten los peligros durante el proceso de elaboración.

En la recepción de los productos, tal y como se pone de manifiesto en el Manual de instauración de requisitos previos elaborado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, el personal encargado deberá evaluar las condiciones higiénico-sanitarias y decidir su destino; este procedimiento puede

quedar reflejado en unas hojas de control, que serán de utilidad a la hora de realizar una evaluación de proveedores.

Es habitual que los establecimientos especifiquen las condiciones de entrega (temperatura, tamaño, peso, ...), dependiendo del tipo de producto. En la recepción de materias primas e ingredientes, es imprescindible realizar controles en el momento de su recepción. Es importante resaltar que el hecho de aceptar un suministro, supone de alguna manera asumir la responsabilidad, al menos en parte, de todos aquellos que lo manipularon anteriormente, por eso este control debe realizarse en el momento mismo de recibir el producto, para poder rechazarlo en caso de no ser correcto.

Deberá existir un local o espacio reservado exclusivamente a la recepción, el responsable debe conocer las características de los productos y qué debe exigir al suministrador. Es necesario realizar controles rutinarios periódicos sobre las materias primas e ingredientes. Aquellos responsables de la recepción de las materias primas deberán conocer las características de los productos, fundamentalmente las de los productos frescos no envasados.

Con objeto de llevar a cabo un buen control, debemos tener una lista actualizada de proveedores, donde tengamos siempre en cuenta los siguientes datos :

- Identificación del proveedor.
- Dirección y teléfono.
- N° inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos.
- Tipo de suministro.
- Fecha de inclusión en la lista.

A la hora de fijar un Protocolo de actuación, éste deberá incluir todos los procedimientos necesarios para garantizar que los productos recibidos se adecúan a los requisitos establecidos por la empresa.

Habrá que tener en cuenta, respecto a las materias primas:

- Especificaciones técnicas de conformidad.
- El establecimiento fijará los criterios de aceptación o no.
- Programa de recepción.

El programa de control en la recepción, se elaborará por escrito y recogerá de forma detallada los siguientes puntos:

\* Identificación de todos los elementos. Diferentes materias primas que recepciona.

\* Método utilizado en estas operaciones. En este apartado se contemplaran los pasos básicos del proceso; de tal forma que, si el producto no se corresponde con las especificaciones previstas, la persona encargada deberá decidir su destino; todo debe quedar debidamente documentado.

\* Frecuencia con que se realizan estas operaciones. Se detallará la periodicidad en relación con el proceso productivo del establecimiento, por ejemplo cada vez que lleguen los productos, pueden, si el establecimiento así

lo tiene previsto y de forma aleatoria, establecer un porcentaje para asegurarse de que el proveedor mantiene las especificaciones pactadas en el envío.

\* Personal encargado de realizar estas actividades que dispondrá de los conocimientos adecuados.

La empresa deberá especificar las acciones que tomará en caso de detectarse alguna entrega que no cumpla las especificaciones técnicas o que implique riesgos para la seguridad del producto terminado. Entre otras podrán incluirse:

- Apercibimiento del proveedor.
- Baja en la lista de proveedores.
- Devolución de la mercancía.
- Utilización para usos específicos.

Periódicamente la empresa deberá verificar el cumplimiento del plan, asegurándose que se cumplen las especificaciones técnicas y las medidas correctoras.

### **Plan de Control de Mantenimiento**

Es muy importante tener en cuenta la naturaleza de las operaciones y de los peligros que las acompañen; los edificios, el equipo y las instalaciones deberán emplazarse, proyectarse y construirse de manera que se asegure que se reduzca al mínimo la contaminación. Se trata de reducir la probabilidad de que se origine un peligro que pueda menoscabar la inocuidad de los alimentos o su aptitud para el consumo en las distintas etapas de la cadena alimentaria.

Entre los peligros asociados al mantenimiento de las instalaciones se pueden encontrar:

- Peligros físicos: cristales, metales, óxido, plásticos, astillas de madera.
- Peligros químicos: pinturas, grasas, aceites lubricantes, productos de refrigeración.
- Peligros biológicos: microorganismos presentes por escasa ventilación, por acumulo de suciedad y cuando pudieran producirse fallos en los equipos de control de temperaturas, entre otras causas.

No se debe olvidar, que hay que tener en cuenta, las características de los establecimientos en relación con el emplazamiento y los requisitos de los locales y equipos que están en la Sección IV del *Codex Alimentarius* y en los Capítulos I al VI del R.D. 2207/95, relativo a la normativa de higiene en la producción alimentaria y otras disposiciones específicas, y que se relacionan a continuación :

\* Emplazamiento:

Es necesario prestar atención a unas buenas condiciones de higiene en el proyecto y la construcción, el emplazamiento apropiado y la existencia de instalaciones adecuadas que permitan hacer frente a los peligros con eficacia.

\* Locales:

Las superficies de los locales y los equipos fijados a la estructura, incluidas las luces, la ventilación o cualquier otro equipo deben conservarse en buen estado de mantenimiento para facilitar todos los procedimientos de limpieza y evitar la aparición de peligros de cualquier tipo en los alimentos, como por ejemplo desprendimiento de yeso, aparición de grietas, etc...

**\* Equipos e Instalaciones:**

Maquinaria, tuberías y conducciones: del agua y desagües, conducciones eléctricas, instalaciones eléctricas de los equipos de frío, equipos de tratamiento por calor, soportes aéreos, equipos de medidas como termómetros, balanzas, higrómetros, dosificadores. Los depósitos deben mantenerse de forma higiénica, la limpieza y desinfección se realizará frecuentemente debiendo revisar los filtros de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Contenedores higiénicos estancos de cierre hermético y apertura no manual. Recipientes para los desechos subproductos y las sustancias no comestibles o peligrosas deberán ser identificados de manera específica. Esterilizadores para los útiles de trabajo como cuchillos, sierras, etc... Se supervisará la temperatura.

**\* Servicios:**

- Abastecimiento de agua. La instalación dependerá de la procedencia, bien de la red pública, de pozo o ambas a la vez. Según el origen el control será diferente tal y como se establece en el R.D. 140/2003.
- Desagüe y eliminación de desechos o desperdicios. Productos resultantes de la actividad de una empresa agroalimentaria que, aunque puedan ser utilizados por otras industrias, deben depositarse en contenedores y ser retirados de las zonas de trabajo y depositados en cámaras destinadas única y exclusivamente al almacenamiento de desperdicios.
- Calidad del aire y ventilación; se evitarán las gotitas de condensación, el aire nunca deberá fluir de zonas contaminadas a zonas limpias. Iluminación, las lámparas deben estar sujetas o empotradas en el techo y no colgadas de éste; además, las bombillas y tubos fluorescentes deben estar debidamente protegidos para evitar la contaminación por su rotura.

Las operaciones de mantenimiento para que sean aplicadas consistentemente deben ser sistematizadas, debiendo adoptar acciones correctoras siempre que se observen desvíos y registrar su ocurrencia. Los procedimientos de mantenimiento de instalaciones y equipos deberán satisfacer las necesidades particulares de cada establecimiento y se registrarán por escrito en programas que sirvan de guía a los empleados y a la administración. La finalidad del programa de mantenimiento de locales, instalaciones y equipos, es disponer de un documento en el cual se desarrollen cada uno de los procesos de mantenimiento que se consideren necesarios para mantener los equipos y locales con un grado óptimo de uso y funcionamiento.

El Programa ha de tener en cuenta, tal y como se establece en el R.D. 2207/1995, capítulos I al VI:

- Identificación de todos los elementos: Locales (suelos, paredes, techos, exteriores, puertas, cortinas...), equipos de trabajo y maquinarias.
- Método utilizado para el mantenimiento de dichos elementos. En este apartado se contemplarán los pasos básicos del proceso, así como los tipos de productos químicos utilizados, las concentraciones requeridas, sus condiciones y tiempo de aplicación, y el lugar donde se almacenan.
- Frecuencia con que se realizan estas operaciones. Se detallarán la periodicidad en relación con el proceso productivo del establecimiento y las necesidades de cada equipo que vendrán especificadas por el fabricante.
- Personal encargado de realizar estas actividades que dispondrá de los conocimientos adecuados.
- Medidas correctoras aplicables.

Habrá que efectuar una verificación correcta, tal y como se establece en el Art, 3.2 del R.D. 2207/95:

- Relación de aparatos y equipos a calibrar o verificar.  
Listado de los equipos y aparatos con el fin de proceder a controlar los diferentes parámetros.
- Programa de calibración, verificación de equipos de medida.  
Se incluirán las máquinas y equipos con mecanismos de regulación o medición de parámetros tales como temperatura, tiempo, etc..., que inciden sobre el control de un determinado proceso.

Se determinará:

- Identificación de todos los elementos. Equipos a calibrar o verificar.
- Método utilizado en estas operaciones. Procedimiento a seguir interno o externo.
- Frecuencia con que se realizan estas operaciones. Calendario de calibraciones/verificaciones.

### **Plan de Control de Desinsectación y Desratización**

Los roedores e insectos pueden constituir una seria amenaza para la inocuidad de los alimentos, pudiendo actuar como vectores de microorganismos patógenos y pueden producirse infestaciones de plagas cuando hay lugares que faciliten la proliferación y alimentos accesibles. La lucha contra las plagas debe basarse principalmente en la aplicación de medidas de carácter preventivo tratando de minimizar el uso de plaguicidas y dirigiendo los esfuerzos hacia aspectos de adecuación de estructuras (plan de mantenimiento de las instalaciones) e higiene (plan de limpieza y desinfección). La lucha contra las plagas debe consistir en una acción integral donde se combinen de forma planificada y coordinada los diversos procedimientos de lucha que existen, aplicando medidas activas y pasivas, de carácter tecnológico o de ordenación del medio ambiente.

Entre los distintos métodos aplicados en la lucha integrada contra plagas se pueden encontrar (R.D. 443/1994):

- de carácter higiénico: plan de limpieza y desinfección.
- de ordenación del medio ambiente dedicados a eliminar los focos que facilitan la expansión y difusión de estos animales indeseables: eliminación de basuras y malezas en el entorno, impedir el estancamiento de agua, contenedores estancos / herméticos para eliminación de residuos.
- métodos pasivos que consisten generalmente en la instalación de barreras; dentro de este apartado encontramos: juntas estancas en puertas y ventanas, correcto diseño y protección de desagües, ausencia de huecos y grietas en paredes y/o suelos, instalación de mallas antiinsectos en ventanas.
- métodos mecánicos y físicos como ultrasonidos, trampas, cepos, pegamentos, insectocutores.
- métodos biológicos y genéticos. Están en continua investigación y desarrollo, por ello, cada vez progresa más su eficacia y utilización. Esencialmente consisten en: enemigos naturales, poblaciones depredadoras, repelentes y atrayentes (alimentos, feromonas sexuales), reguladores del crecimiento (inhibidores de la síntesis de quitina), esterilizantes (Mortimer y cols. 1994).
- métodos químicos (aplicación de plaguicidas), insecticidas contra insectos rastreros (cucaracha) e insectos voladores (moscas, mosquitos, etc...), raticidas contra las especies más comunes, pertenecientes a los múridos, como la rata negra (*Rattus rattus*), la rata gris o de alcantarilla (*Rattus norvegicus*) y roenticidas frente al ratón doméstico (*Mus musculus*) y al de campo (*Apodemus selvaticus*).

Dentro de las medidas de control de plagas que establezca la empresa, se podrá optar por la aplicación de los siguientes planes (R.D. 3349/1983):

\* Tratamientos periódicos contra plagas, que se realizarán cuando se evidencie la presencia de insectos y/o roedores, y deberá constar de:

- Indicación de quién realiza el programa:
  - Empresa contratada. Nº de registro y autorización, razón social, nombre y firma del responsable del tratamiento y datos del aplicador de los productos plaguicidas.
  - Personal de la propia empresa. Nombre y firma del responsable y datos del aplicador.
- Desinsectación:
  - Tipos de insectos frente a los que se actúa.
  - Medidas utilizadas para evitar su presencia y/o erradicarlos:
 

Métodos pasivos (mallas mosquiteras, insectocutores, etc...), indicando tipo de método utilizado y número. Métodos químicos (insecticidas); si se usan se indicará el tipo de producto (con el número correspondiente de registro), así como la frecuencia y modo de aplicación, lugares de aplicación y plazos de seguridad. Se adjuntarán las fichas técnicas con las características de los productos utilizados.

A la hora de realizar una sistemática de vigilancia de plagas, ésta se llevará acabo cuando existan resultados negativos reiterados en la detección de plagas, y se deberá hacer constar:

- El nombre del responsable encargado de efectuar la vigilancia.
- Tipo y método de vigilancia a realizar:
  - Vigilancia de insectos reptantes: trampas de feromonas con pegamentos u otros sistemas biológicos.
  - Vigilancia de insectos voladores: recuento en bandeja de trampa ultravioleta u otros sistemas biológicos.
  - Vigilancia de mύridos: Comprobación visual de ingesta en trampas con alimentos, bolsas de cebo sin veneno u otros sistemas.
- Periodicidad de la vigilancia.
- Plano de ubicación de los puntos donde se realiza la vigilancia y contaje, y el sistema de rotación establecido, si lo hubiera.
- Medidas correctoras aplicables con respecto a las desviaciones producidas.
- Verificación del sistema de vigilancia de plagas (R.D. 3349/1983).

Se determinarán los métodos de vigilancia que posteriormente permitirán verificar si el sistema de vigilancia de plagas se ha llevado a cabo satisfactoriamente y si se han alcanzado los resultados esperados.

Para ello se debe definir (Orden 30 de junio de 1993):

- El método de control.
- La frecuencia en la realización de los controles.

### **Plan de Control de Desperdicios**

Los desperdicios serían aquellos productos resultantes de la actividad de una empresa agroalimentaria que si no son tratados o eliminados, por su propia naturaleza, o por ser fácilmente alterables, constituyen un foco de contaminación para los productos elaborados por el establecimiento.

Una mala gestión de los desperdicios puede ocasionar deficiencias en los otros requisitos previos del sistema como el control de aguas (aguas residuales), de plagas (la acumulación de desperdicios atrae a roedores e insectos) o el de limpieza y desinfección; en resumen, por su naturaleza, los desperdicios pueden convertir a un establecimiento, en un lugar insalubre. Esta circunstancia obliga a saber que tipo de desperdicios se crean, como se debe realizar su depósito, cual debe ser su destino e implica conocer cualquier característica de los mismos que pueda suponer un peligro para el alimento.

El plan de control de desperdicios debe cumplir los aspectos señalados en el Capítulo VI del R.D. 2207/95:

- \* Los desperdicios de alimentos y de otro tipo no podrán acumularse en locales por los que circulen alimentos, excepto cuando sea imprescindible para el correcto funcionamiento de la empresa.
- \* Habrán de depositarse en contenedores provistos de cierre, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros contenedores. Dichos contenedores presentarán unas características de construcción adecuadas, estarán en buen estado y serán de fácil limpieza y cuando sea necesario, desinfección.
- \* Se tomarán las medidas adecuadas para la evacuación y el almacenamiento de los desperdicios de alimentos y otros desechos. Los depósitos de desperdicios estarán diseñados de forma que puedan mantenerse limpios e impedir el acceso de insectos y otros animales indeseables y la contaminación de los alimentos, del agua potable, del equipo o de los locales

Los desperdicios incluyen un elevado número de productos con características muy diferenciadas y que, en la mayoría de los casos, son utilizados por otras industrias, por ello, en el control de los desperdicios será esencial incluir los datos del destinatario, las empresas de recogida, la frecuencia de recogida y cualquier otro dato que se considere de interés.

Este plan es otro de los requisitos que merece un estudio particularizado en los establecimientos destinados a la comercialización y distribución de carnes frescas, debido a las disposiciones legislativas existentes, así como por la amplia gama de productos que se generan, muy diferenciados entre si, los cuales deben ser sometidos, en la mayoría de los casos, a procesos de transformación, con aprovechamiento posterior o eliminación en función de su naturaleza y características.

A raíz de la publicación del Reglamento 1774/2002 de 3 de Octubre, se establecen las normas aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano; esta disposición es bastante rigurosa a la hora de su aplicación. España intentó sin éxito que hubiera una moratoria a la hora de ponerla en práctica. Este reglamento establece distintas categorías de residuos según su peligrosidad.

Es un hecho contrastado que la seguridad de los alimentos, comienza por la de los alimentos para animales, por ello es absolutamente necesario controlar los materiales que pueden reutilizarse para la producción de alimentos para animales. Los problemas de sanidad animal (encefalopatías espongiiformes transmisibles) han ocasionado que exista actualmente una lista negativa de materiales que deben ser excluidos de la cadena alimentaria animal, aspecto que condiciona toda la gestión de los desperdicios en los establecimientos de carnes frescas.

El establecimiento controlará la gestión de los desperdicios mediante la observación de correctas prácticas higiénicas (R.D. 2207/1995), para ello, deberá establecer:

Un diagrama de flujo de los desperdicios mientras tiene lugar la producción, de manera que indique:

- Punto donde se generan.
- Como y donde se almacenan hasta su tratamiento o expedición, teniendo en cuenta que estarán provistos de tapadera y cierre si lo exige la autoridad competente.
- Evitando cruces en las líneas y errores en el almacenamiento.
- Contemplando los requerimientos imprescindibles para su conservación, asegurando que no existe peligro de contaminación con los productos elaborados. Cuando los desperdicios requieran temperaturas de refrigeración para su conservación o se procediese a la congelación, se harán cámaras destinadas única y exclusivamente al almacenamiento de estos desperdicios.

En la Sistemática del Control y Gestión de los Desperdicios habrá que tener en cuenta:

- el destinatario de los desperdicios.
- la frecuencia de recogida.
- la empresa de recogida.

El establecimiento considerará que cada tipo de desperdicio sólo puede ser transformado y/o eliminado en las industrias que la autoridad competente hubiere designado para tal fin. Cuando se diesen situaciones excepcionales, en determinados supuestos, se podrán emplear procedimientos alternativos, única y exclusivamente cuando la autoridad competente los hubiere autorizado.

Dentro de la sistemática del control y gestión de los desperdicios, la empresa deberá establecer las medidas correctoras cuando se observe una desviación en las medidas higiénicas de la gestión de los desperdicios, especialmente cuando se detecte un riesgo posible de contaminación con los productos elaborados.

En virtud de la entrada del Reglamento 1774/2002, a partir del 30 de Abril del 2003 existe un nuevo marco legal para todos los subproductos de origen animal, derogando las Directivas 667/90 (traspuesto al R.D. 2224/93), las Decisiones 562/92, 348/95, 735/97, 534/99 y varios capítulos de la Directiva 118/92.

Dentro del Manual de Requisitos Previos para la supervisión de los sistemas de autocontrol de las industrias alimentarias es preciso, pues, introducir los aspectos normativos que contempla el Reglamento 1774/2002.

Con este objetivo, se adjunta un anexo al Plan de Control de Desperdicios en él que se incluyen los puntos normativos básicos del Reglamento 1774/2002, que deben ser integrados en los elementos necesarios y evidencias documentadas para llevar a cabo la supervisión de la gestión de los desperdicios, especialmente en los mataderos, al ser las industrias alimentarias que generan subproductos animales de todo tipo. Adicionalmente al Reglamento deberán contemplarse todas aquellas otras disposiciones

legales no derogadas, con especial referencia a las relacionadas con la vigilancia y control de las encefalopatías transmisibles.

El Reglamento 1774/2002 establece las normas de salud animal y pública aplicables a la:

- Recogida, transporte, almacén, manipulación, transformación y utilización o eliminación de subproductos animales.
- Comercialización, exportación y tránsito de determinados subproductos y sus derivados (anexos VII y VIII).

Se trata de un norma legal que, en el contexto de las diferentes industrias alimentarias, especialmente mataderos, modifica la clasificación de algunos de los desperdicios estableciendo categorías para los subproductos animales, para que en función de su categoría sanitaria, sean destruidos o transformados por diversos procedimientos en industrias específicas.

Esta norma se rige por el principio rector de la seguridad alimentaria “de la granja hasta el consumidor” por lo que debe aplicarse en sus diferentes niveles: sector ganadero, transformador y distribuidor. Dentro del contexto de la industria alimentaria y de la distribución es preciso mencionar que no será de aplicación en:

- Los alimentos crudos producidos en el comercio minorista de alimentación o en locales contiguos a los puntos de venta para animales de compañía.
- Los residuos de cocina (excepto cuando procedan de medios de transporte que operen a nivel internacional, se destinen a la alimentación animal o se utilicen en una planta de biogás o al compostaje).

En base al Reglamento 1774/2002 toda la gestión de los subproductos animales en la industria alimentaria se realiza en función de su categorización, por lo que es preciso tener en cuenta las categorías y sus correspondientes destinos (alternativas y procedimientos de eliminación).

Por otra parte, en este nuevo marco legal de gestión de los subproductos se fijan: las restricciones de uso, las excepciones de utilización de los subproductos, las excepciones de eliminación de los subproductos, las normas de transformación y condiciones de uso, así como las condiciones de transporte y registros documentales.

\* Categorización de los subproductos animales y destinos correspondientes :

Categoría 1:

- a) Todas las partes del cuerpo, pieles incluidas, de:
  - Animales sospechosos o confirmados de estar infectados de una encefalopatía esponjiforme transmisible (EET).

- Animales sacrificados en aplicación de medidas de erradicación de la EET.
  - Animales de compañía, de zoológico y de circo.
  - Animales de experimentación.
  - Animales salvajes, cuando se sospeche que están infectados de una enfermedad transmisible.
- b) Los MER y los cuerpos de animales muertos que los contengan, es decir cuando en el momento de la eliminación los MER no se hayan retirado (MER: Reglamento 999/2001 y sus modificaciones 1248/2001, 1326/2001, 270/2002; R.D. 1911/2000 y sus modificaciones R.D. 3454/2000, R.D. 221/2001, RD.100/2003).
  - c) Los productos derivados de los animales a los que se hayan administrado sustancias prohibidas como estilbenos, sustancias de efecto tirostático, estrogénico, androgénico, gestágeno, beta-agonistas, contaminantes medioambientales (compuestos organoclorados, incluidos los PCB, organofosforados), metales pesados (Hg, Pb, Cd, Al etc..) y micotoxinas (afalatoxinas).
  - d) El material de recogida de depuración de aguas residuales de industrias de transformación de categoría 1 y mataderos o locales en los que se retire MER, salvo que el material retirado no contenga MER.
  - e) Los residuos de cocina procedentes de medios de transporte que operen internacionalmente
  - f) Las mezclas de subproductos de las categorías 2 y 3 cuando contengan materiales de la categoría 1.

\* Destinos material 1

- Eliminación mediante incineración en planta autorizada.
- Procesado en planta autorizada (categoría 1) mediante los métodos del 1 al 5, o el método 1 cuando la autoridad lo requiera, quedando el material resultante coloreado o marcado y finalmente eliminado por incineración o co-incineración.
- Con exclusión del material sospechoso o sacrificado en el contexto de medidas de erradicación de las EET, procesado por el método 1 quedando el material resultante coloreado o marcado y finalmente eliminado por enterramiento en vertedero controlado.
- En el caso de residuos de cocina de medios de transporte que operen a escala internacional, eliminación en vertedero autorizado.
- Dispuesto por otros métodos que sean aprobados tras la consulta con el Comité Científico.
- La manipulación o almacenamiento intermedio sólo se efectuará en instalaciones intermedias de la categoría 1.

Categoría 2:

- a) Estiércol y contenido del tubo digestivo.
- b) Material de recogida de depuración de aguas residuales de industrias de transformación de categoría 2 o de mataderos en los que no se separe MER.

- c) Productos de origen animal que contengan residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes del grupo B (1) y (2) del anexo I de la Directiva 23/96 como antibióticos, sulfamidas, quinolonas, antihelmínticos, anticoccidianos (incluidos los nitroimidazoles), carbamatos, piretroides, tranquilizantes, antiinflamatorios, etc....
- d) Productos de origen animal diferentes de los de la categoría 1, importados de terceros países y que en las inspecciones de los PIF (puestos de inspección fronteriza) no cumplan con los requisitos veterinarios para la importación dentro de la Comunidad.
- e) Animales o partes de animales muertos que mueran sin ser sacrificados para el consumo humano, incluidos los animales sacrificados para erradicar una enfermedad epizótica y que no se incluyan en los materiales de la categoría 1.
- f) Las mezclas de subproductos de las categorías 2 y 3 cuando no contengan materiales de la categoría 1.
- g) Subproductos distintos de los contemplados en categorías 1 y 3.

\* Destinos material 2

- Eliminación mediante incineración en planta autorizada.
- Se transformará en planta autorizada (categoría 1 y 2) mediante la aplicación de un método de procesado del nº 1 al 5, o cuando la Autoridad Competente lo requiera por el método 1; en este caso el material resultante se marcará de forma permanente, cuando sea técnicamente posible mediante el olor y:
  - eliminado por incineración o co-incineración.
  - las grasas fundidas resultantes se transformarán en derivados grasos para su uso como abonos y enmiendas del suelo orgánico o para usos técnicos, exceptuando cosméticos, fármacos y productos sanitarios, en plantas oleoquímicas de la categoría 2.
- Se transformará en una planta autorizada para categoría 1 ó 2, mediante la aplicación de un método de procesado nº 1; en este caso el material resultante se marcará de forma permanente, cuando sea técnicamente posible mediante el olor y:
  - el material proteínico resultante se empleará como abono o enmienda del suelo orgánico, tras la consulta al Comité Científico competente.
  - El material resultante se tratará en una instalación de biogás o compostaje.
  - El material resultante se eliminará como residuo en un vertedero autorizado.
- En el caso de material derivado del pescado, se ensilará o compostará, según procedimiento del artículo 33 (apartado 2).
- En el caso de estiércol y contenidos del tubo digestivo, la leche y el calostro, si la autoridad competente no los considera capaces de propagar enfermedades transmisibles graves:

- Se utilizarán sin transformar como materia prima en la instalación de biogas o de compostaje (artículo 15), o se someterá a tratamiento en instalación técnica autorizada (artículo 18).
  - Se esparcirán en la tierra.
  - Se transformarán en una planta de biogás o compostaje, según lo dispuesto en el artículo 33 (apartado 2).
- En el caso de cuerpos enteros de animales salvajes no sospechosos de estar infectados de enfermedades transmisibles, se utilizarán para trofeos en una planta técnica aprobada (artículo 18).
  - Se eliminarán mediante otros métodos que sean aprobados por el Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y de Sanidad Animal, tras la consulta con el Comité Científico permanente.

### Categoría 3:

- a) Partes de animales que se consideren aptos para consumo humano pero que no se destinen a este fin por motivos comerciales
- b) Partes de animales sacrificados que hayan sido rechazadas por no ser aptas para el consumo humano, pero que no presente ningún signo de enfermedad transmisible y que procedan de canales aptas para el consumo humano.
- c) Pielés, pezuñas y cuernos, cerdas y plumas, y sangre de no rumiantes procedentes de animales que sean sacrificados en matadero tras haber sido sometidos a una inspección *ante mortem* y que a resultados de dicha inspección sean declarados aptos para el sacrificio con vistas al consumo humano.
- d) Subproductos animales derivados de la elaboración de productos destinados al consumo humano, incluidos huesos desengrasados y chicharrones.
- e) Antiguos alimentos de origen animal o que contengan productos de origen animal, excluyendo los residuos de cocina, inicialmente destinados a consumo humano pero que por motivos comerciales, defectos de envasado o de otra índole ya no están destinados a este uso y no suponen un riesgo ni para el hombre ni los animales.
- f) Leche cruda de animales que no presenten signos clínicos de enfermedad transmisible.
- g) Peces u otros animales marinos, con excepción de mamíferos, capturados en alta mar para la producción de harina de pescado con destino al consumo humano.
- h) Subproductos frescos de pescado procedentes de industrias de la pesca que fabriquen productos a base de pescado con destino a consumo humano.
- i) Conchas, subproductos de la incubación y subproductos de huevos con fisuras de animales sanos.
- j) Sangre, pieles, pezuñas, plumas, lana, cuernos y pelo procedentes de animales que no presenten signos clínicos de ninguna enfermedad transmisible a través del producto a los seres humanos o animales.
- k) Residuos de cocina cuando no proceden de medios de transporte que operen a nivel internacional.

\* Destinos material 3

- Eliminación mediante incineración en planta autorizada
- Se transformará en plantas de transformación (categoría 1 y 2) mediante la aplicación de un método de procesado del nº 1 al 5, quedando el material resultante marcado permanentemente, cuando sea técnicamente posible mediante el olor, y eliminando por incineración o co-incineración o en vertedero autorizado.
- Procesado en una planta de transformación para categoría 3 (artículo 17).
- Transformado en planta técnica (con arreglo al artículo 18).
- Se utilizará como materia prima en una fábrica de alimentos para animales de compañía autorizada con arreglo al artículo 18.
- Se transformará en una instalación de biogás o compostaje (según lo establecido en el artículo 15).
- En el caso de material derivado de pescado, se ensilará o compostará (artículo 33, apartado 2).
- En el caso de residuos de cocina, transformado en una planta de biogás o de compostaje según lo especifique el Comité Permanente de la Cadena Alimentaria Animal y de Sanidad Animal, tras la consulta con el Comité Científico correspondiente.
- Se eliminará mediante otros métodos que sean aprobados por el Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y de Sanidad Animal, tras la consulta con el Comité Científico correspondiente.
- La manipulación o almacenamiento intermedio sólo se efectuará en instalaciones intermedias de la categoría 3.

En resumen, los destinos principales de los subproductos animales que se generen en las industrias alimentarias podrán ser:

\* Plantas intermedias categorías 1 y 2: Plantas en las que se manipulan o almacenan temporalmente materiales sin transformar de las categorías 1 y 2 con vistas a su posterior transporte hacia destino final. En ellas, pueden efectuarse determinadas actividades preliminares, como la separación de pieles o la ejecución de exámenes *post mortem*.

\* Planta intermedia de la categoría 3: Planta en la que el material de la categoría 3 sin transformar sea clasificado, troceado, o congelado en bloques o almacenado temporalmente con vistas a su posterior transporte hacia su destino final.

\* Plantas de transformación Categoría 1: Plantas en las que se transforma material de la categoría 1 con carácter previo a su eliminación definitiva.

\* Plantas de transformación Categoría 2: Plantas en las que se transforma material de la categoría 2 con carácter previo a su eliminación definitiva, su posterior transformación o utilización.

\* Plantas de transformación Categoría 3: Plantas en las que se transforman material de la categoría 3 en proteínas animales elaboradas y otros productos transformados que puedan destinarse a piensos.

\* Plantas de Incineración y planta de co-incineración: Instalaciones de eliminación de residuos definidas en la Directiva 2000/76.

\* Plantas de biogás: Planta en la que se procede a la degradación biológica de productos de origen animal en condiciones anaerobias para la producción y recogida de biogás.

\* Plantas de compostaje: Planta en la que se procede a la degradación biológica de productos de origen animal en condiciones aeróbicas

\* Plantas Oleoquímicas de las Categorías 2: Plantas en que se transforman grasas extraídas derivadas de material de la categoría 2.

\* Plantas Oleoquímicas de las Categorías 3: Plantas en que se transforman grasas extraídas derivadas de material de la categoría 3.

\* Fábricas de alimentos para animales de compañía y masticables: Fábricas en la que se elaboren alimentos para animales de compañía o accesorios masticables para perros y en las que se utilicen determinados subproductos animales para la elaboración de dichos alimentos o accesorios.

\* Centro de recogida: Locales en los que se recojan y traten algunos subproductos animales destinados a la alimentación de animales de zoológico, circo, peletería, salvajes cuya carne no este destinada al consumo humano, perreras o jaurías reconocidas y gusanos de cebo.

\* Planta Técnica: Planta en la que se utilizan los subproductos animales para producir productos técnicos.

El Reglamento 1774/2002 establece las siguientes consideraciones:

- Restricciones de uso:

Quedan prohibidos los subproductos animales y productos transformados de animales para:

1) La alimentación de especies con proteínas animales transformadas derivadas de animales o partes de animales de la misma especie.

2) La alimentación de animales de granja, distintos de los animales de peletería, con residuos de cocina o piensos que los contengan como residuos alimenticios procedentes de restaurantes, servicios de comidas y cocinas centrales y domésticas.

3) La aplicación de abonos orgánicos al suelo de pasto como tierras cubiertas de hierbas u otras plantas forrajeras en las que pacen los animales de granja, a

excepción de estiércol (todo excremento u orina de los animales de cría, con o sin lecho).

- Excepciones relativas a la utilización de subproductos

Los Estados Miembros podrán autorizar (chequear):

1) La utilización de subproductos de animales con fines de diagnóstico, educación e investigación.

2) La utilización de subproductos animales para actividades de taxidermia, en plantas autorizadas con ese fin de conformidad con el artículo 18.

3) La utilización de subproductos de las categorías 2 y 3, siempre que no procedan de animales sacrificados o muertos como consecuencia de la presencia real o sospechada de una enfermedad transmisible al ser humano o a los animales, para la alimentación de:

- Animales de zoológico.
- Animales de circo.
- Reptiles y aves de presa que sean de zoológico ni de circo.
- Animales salvajes cuya carne no esté destinada al consumo humano.
- Animales de peletería.
- Perros procedentes de perreras o jaurías reconocidas.
- Gusanos de cebo.

En los tres últimos apartados (peletería, jaurías y gusanos), cada Estado Miembro elaborará una lista de usuarios y de los centros de recogida autorizados (Anexo IX) en su territorio. Se asignará a cada usuario y centro de recogida un número oficial.

4) Bajo la supervisión de las autoridades competentes, se podrá permitir la utilización de animales muertos con MER para alimentar especies en peligro o protegidas de aves necrófagas, de conformidad con normas establecidas con arreglo al procedimiento mencionado en el apartado 2 del artículo 33, previa consulta a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Se comunicará a la Comisión el uso de esta excepción y las medidas de comprobación.

- Excepciones relativas a la eliminación de subproductos animales:

La Autoridad Competente podrá, de ser necesario, decidir que:

1) Los animales de compañía se eliminen directamente como residuos mediante enterramiento.

2) Los animales muertos con MER: el material de categoría 2 y el de categoría 3, procedentes de zonas remotas, puedan ser eliminados como residuos mediante incineración o enterramiento *in situ*.

3) La eliminación de subproductos animales en caso de brote de una de las enfermedades de la lista A de la Oficina Internacional de Epizootías (OIE), cuando la Autoridad Competente deniegue su transporte a la planta de incineración o transformación más próxima ante el peligro de propagar riesgos sanitarios o porque la capacidad de dichas plantas haya quedado desbordada por la extensión de la epizootia.

En todo caso deberán ser notificadas a la Comisión.

\* Normas de transformación:

Las normas de transformación establecen los métodos que deben ser utilizados para cada categoría de subproducto.

A efectos de gestión de los desperdicios en la industria alimentaria, es especialmente importante, resaltar que tan sólo el material de la categoría 3 (excepto sangre, pieles, pezuñas, plumas, lana, cuernos y pelo de animales sanos y residuos de cocina) podrán utilizarse para la producción de proteínas transformadas y otros materiales para piensos, así como para la elaboración de alimentos para animales de compañía.

- Proteínas animales transformadas: Proteínas animales totalmente derivadas de material de la categoría 3, sometidas a un tratamiento conforme al Reglamento 1774/2002 que las haga aptas para su utilización directa como material para pienso u otros usos, incluidos los alimentos para animales de compañía, o usos en abonos y enmiendas orgánicas del suelo. No se incluyen los hemoderivados, la leche, los productos lácteos, el calostro, la gelatina, las proteínas hidrolizadas ni el fosfato dicálcico.

- Alimentos para animales de compañía: Alimentos que contengan materiales de la categoría 3.

Por otra parte, adicionalmente, el R.D. 3454/2000 prohíbe el uso de proteínas animales transformadas para alimentar a los animales de producción (todo animal que se críe, mantenga o engorde para la producción de alimentos). En los animales de producción no rumiantes (cerdos, aves de corral, avestruces, conejos, equinos) está permitido el uso de harina de pescado, fosfato dicálcico y las proteínas elaboradas.

El Reglamento 1774/2002 define y establece otras utilidades de los subproductos animales, por lo que debe tenerse en cuenta lo relativo a los:

- Productos técnicos: Productos derivados directamente de algunos subproductos animales, destinados a fines distintos del consumo humano o animal; en ellos se incluyen las pieles curtidas y tratadas, los trofeos de caza, la lana transformada, el pelo, las cerdas, las plumas y partes de las plumas, el suero procedente de los équidos, los productos hemoderivados, los productos farmacéuticos, los productos sanitarios, los cosméticos, los productos a base de hueso para porcelanas, la gelatina y la cola, los abonos orgánicos,

enmiendas del suelo, las grasas extraídas, los derivados de las grasas, el estiércol transformado, la leche y los productos lácteos.

\* Transporte y registros documentales:

Todos los subproductos de las categorías 1, 2 y 3, salvo los residuos de cocina de la categoría 3, se mantendrán separados e identificados y sus productos transformados también, en todo momento, durante la recogida y también permanecerán identificables durante el transporte (según lo dispuesto en el anexo II). Durante el transporte, en una etiqueta fijada al vehículo, a los contenedores, las cajas u otro material de envasado, deberá indicarse claramente:

- 1) La categoría de los subproductos animales, o en su caso de los productos transformados, la categoría de subproductos animales de la que se derivan los productos transformados.
- 2) Y las siguientes menciones:

“No apto para el consumo humano” para los materiales de la categoría 3.  
“No apto para el consumo animal” para los materiales de la categoría 2 (excepto estiércol y contenido del tubo digestivo).  
“Sólo para eliminación” para los materiales de la categoría 1.

Todos los subproductos animales, a excepción de los residuos de cocina de categoría 3, deben ir acompañados de un documento comercial o cuando lo exija el Reglamento, de un certificado sanitario. La información mínima que debe incluir el documento comercial figura en el Capítulo III del Anexo II. Deben especificar:

- 1) Lugar de origen y fecha de salida.
- 2) Descripción del material incluyendo la especie animal para el material de la categoría 3 y los productos transformados derivados del mismo destinados a ser usados como pienso, en el caso de cadáveres animales indicar la marca auricular.
- 3) Cantidad de material.
- 4) Nombre y dirección del transportista.
- 5) Nombre y dirección del consignatario y en caso de ser: planta de incineración o co-incineración, plantas de transformación, plantas oleoquímicas, plantas de biogás y de compostaje, planta técnica y fábrica de alimentos para animales de compañía, el número de autorización oficial.
- 6) Cuando proceda, el nº de autorización o registro de la planta de origen, la naturaleza y los métodos de tratamiento.

El documento comercial deberá presentarse por triplicado: el original para el destinatario, y las otras dos copias serán para el productor y el transportista. Los documentos comerciales, o certificados sanitarios que se generen, se deberán conservar durante un periodo mínimo de dos años.

Toda persona que envíe, transporte o reciba subproductos animales, llevará un registro de envíos, conteniendo la siguiente información:

<b>Quienes envíen</b>	<b>Quienes transporten</b>	<b>Quienes reciban</b>
a) Fecha de salida. b) Descripción del material. c) Cantidad del material. d) Nombre y dirección del transportista. e) Nombre y dirección del consignatario, (número de autorización) (cuando sea posible).	a) Fecha de salida. b) Descripción del material. c) Cantidad de material. d) Lugar de origen del material. e) Nombre y dirección del consignatario, (número de autorización) (cuando sea posible).	a) Descripción del material. b) Cantidad de material. c) Lugar de origen del material. d) Nombre y dirección del transportista.

Posteriormente, en una norma nacional se establecerá la posibilidad de exceptuar el estiércol transportado entre dos puntos situados en la misma explotación o entre explotaciones y usuarios, de los requisitos documentales para el transporte de subproductos animales y de llevar un registro de los envíos.

Considerando los puntos básicos que plantea el Reglamento 1774/2002 los Planes de Desperdicios de las industrias alimentarias deberán adoptar los elementos necesarios y las evidencias documentadas.

## ELEMENTOS NECESARIOS

### 1. Sistemática de control de la identificación de los desperdicios

La empresa tendrá debidamente documentado el tipo de desperdicios que se creen en la industria con identificación de productos, su cantidad y destino.

En el caso de los mataderos, la empresa tendrá debidamente documentado el tipo de desperdicios que genera, especialmente los subproductos animales atendiendo a la categorización que establece el Reglamento 1774/2002 y las disposiciones de la vigilancia y control de las EET.

En este sentido, se podría hacer la siguiente simplificación con las equivalencias de la clasificación anterior respecto al nuevo marco legal:

Directiva 667/90 (R.D 2224/93)

Reglamento 1774/2002

Desperdicios animales ----- Subproductos animales

Material de alto riesgo ----- Categoría 1 y 2

Material de bajo riesgo ----- Categoría 3

## 2. Sistemática del control y gestión de los desperdicios

Se adaptarán los diagramas de flujo de generación de desperdicios a la clasificación y a los destinos fijados en el Reglamento 1774/2002.

Por otra parte, para un adecuado control y gestión de estos subproductos animales el establecimiento deberá identificar convenientemente los contenedores, cajas u otra material de envasado, usando al menos la categoría del subproducto (1, 2 ó 3) y si fuera posible también las menciones de “no apto para el consumo humano” (cat. 3) “no apto para el consumo animal” (categoría 2) (excepto estiércol y contenido del tubo digestivo) y “sólo para eliminación” (categoría 1).

Los desperdicios generados por el establecimiento deberán ser debidamente documentados:

- Partes de acciones correctoras:

El establecimiento controlará la gestión de la eliminación de los desperdicios. En el caso de detectar desviaciones en cuanto a los procedimientos prefijados deberá demostrar mediante un parte de acción correctora las medidas adoptadas.

- Registros de verificación:

La empresa deberá registrar documentalmente las evaluaciones que efectúe con la finalidad de verificar que el plan se está cumpliendo de forma conveniente.

### **Plan de Control de Limpieza y Desinfección**

Lo que ha de pretender es la eliminación de la suciedad, es decir, la eliminación de los residuos macroscópicos; para ello, habría que definir previamente lo que es la suciedad, la materia que se encuentra fuera de lugar (Jennings, 1965).

Esta materia, podrá ser de diferentes orígenes y de diferente composición. No será lo mismo la composición de la materia fecal que la de los residuos minerales procedentes del agua, que los restos aportados por el aire y las personas que utilicen los baños, cocinas, ...

Esta suciedad, además, puede poseer en sí misma una elevada contaminación bacteriana, como es el caso de la materia fecal u otros residuos sólidos, o por el contrario, una escasa contaminación, como puede ocurrir con otros residuos macroscópicos. En cualquier caso, los microorganismos van a llegar a las superficies y van a desarrollar un sistema de adherencia a las mismas, lo que les va a garantizar su anclaje y su posible multiplicación, aún

cuando se eliminan los restos visibles. Este sistema de adherencia se denomina biofilm (Carpentier y cols., 1993).

El biofilm lo crean un grupo de bacterias que producen unas excrecencias, a modo de microfilamentos, con una elevada capacidad adherente. Estas excrecencias permiten que los microorganismos se agrupen en zonas muy limitadas, más seguras, y al mismo tiempo, que se unan fuertemente a un soporte sólido que les va a proporcionar estabilidad, nutrientes y espacio. Estos biofilms son polisacáridos o glicoproteínas, lo que debería ser tenido en cuenta por los fabricantes de limpiadores y desinfectantes en el diseño de sus productos, ya que deberían incorporar sustancias que pudieran solubilizar estas moléculas.

Una vez se ha formado el biofilm, pueden adherirse a él nuevos microorganismos provenientes de la multiplicación celular de los primeros, u otros que caigan en esta matriz.

Si con la limpieza se consigue eliminar los restos macroscópicos, puede que queden los biofilms, con lo que se hace imprescindible una adecuada desinfección. Como ejemplo, hay que señalar que el olor desagradable que se produce en algunos baños, en los que aparentemente hay una adecuada limpieza es debido a estos aglomerados bacterianos.

Una característica importante de estos biofilms es que van a crecer con el tiempo, pudiendo ser detectados entonces por la aparición de viscosidad en las superficies y por reaccionar con las mismas, deteriorándolas. Para que comience a formarse un biofilm, la suciedad y los microorganismos han de tener un contacto físico; asimismo parece necesario la presencia de flagelos en los microorganismos (Carpentier y cols., 1993). Posteriormente ha de transcurrir un tiempo suficiente para que las bacterias se multipliquen y formen un aglomerado microscópico, por tanto, si se produce una limpieza adecuada en breve tiempo, no existirá el factor tiempo para la multiplicación, siendo entonces esencial que el producto empleado tenga una buena capacidad de disolución. Esta limpieza adecuada debe incluir un frotado intenso, ya que la mezcla de un buen producto junto con el movimiento mecánico y la presión, aceleran la solubilización del biofilm.

Hay que tener presente que la suciedad puede ser de diferente naturaleza y composición. La facilidad de eliminación de la suciedad radica en lo fácil que resulte disolverla. Al fin y al cabo, siempre utilizamos agua para limpiar, debiendo conseguir disolver la suciedad en este agua (Hobbs y cols., 1986). Consecuentemente disolver restos de carbohidratos será relativamente sencillo por su elevada hidrofilia, al igual que muchos minerales, sin embargo, mucho más difícil será para las grasas (insolubles en agua y que además necesitan disolventes aniónicos o iónicos alcalinos) y las proteínas (disolventes alcalinos); estas últimas, además, si se utiliza calor para la limpieza, se desnaturalizan, siendo muy complicada su redisolución. En estos casos es imprescindible el empleo de disolventes de pH alcalino, que aseguren su separación y arrastre, es decir, que en la mayor parte de los casos son necesarios disolventes que actúen a pH alcalino. Un producto con un pH ácido

puede ayudar a disolver las incrustaciones de calcio y otros minerales normalmente asociados al agua, y que se acumulan en superficies por secado del agua potable; pero difícilmente podrá arrastrar la suciedad más consistente y persistente.

Hay que resaltar que muchos microorganismos sobreviven mejor en presencia de grasa, tolerando mejor la acción de desinfectantes. La adición de un tensoactivo facilitará el proceso de limpieza, sobre todo porque podrá permitir la eliminación de lípidos, sin necesidad de alcalinizar el producto, sin embargo, los depósitos de proteínas serán más complicados de eliminar, sobre todo a pH ácido (Farrell y cols., 1998).

La desinfección de las superficies «duras» es un objetivo fundamental si se desea mantener unas buenas condiciones higiénicas, tanto a nivel industrial como doméstico. Para que se produzca una desinfección efectiva, es necesario el empleo de sistemas que permitan la eliminación y actuación del producto contra la formación de biofilms.

El proceso de desinfección se verá afectado de una forma importante en función de las condiciones de aplicación de los desinfectantes químicos (tiempo de contacto, concentración, temperatura y pH), de las características de las superficies (composición química, carga superficial, hidrofobicidad y rugosidad) y del tipo de microorganismo contaminante, así, la desinfección del PVC no tratado es imposible, puesto que posee una estructura esponjiforme, que impide el acceso de los desinfectantes.

El proceso de adhesión comienza con la adsorción o depósito de una capa de acondicionamiento en la superficie del sustrato, creando una tensión superficial que facilite el depósito de los microorganismos. Tras la formación de este sustrato, los microorganismos que crecen van a poseer una mayor resistencia a las sustancias antibacterianas y al calor.

La siguiente pregunta sería la de saber cuánto tiempo necesita un microorganismo para «pegarse» a una superficie. En estudios recientes se ha demostrado que microorganismos entéricos, que se encuentran en la materia fecal de cualquier persona y/o animal, pueden adherirse a una superficie tras 5 minutos de contacto; además, esta adhesión no es pequeña ya que con recuentos de 6 ufc/g, se fija una cantidad superior a 3 ufc/cm<sup>2</sup> (Brackett y cols., 1994).

Las condiciones de limpieza y desinfección insuficientes aumentan la facilidad con que se forman los biofilms, con el consiguiente riesgo posterior. Aunque este riesgo podría considerarse *a priori* como no demasiado importante, en Canadá y en Estados Unidos se han descrito brotes de toxiinfección transmitidos por microorganismos patógenos localizados en superficies de cocinas, baños, etc... Especialmente importante es el riesgo de transmisión de algunos virus como el de la hepatitis A y los rotavirus (Chen y cols., 1990).

Además de las sustancias, hay que tener en cuenta los materiales; muchas superficies poseen oquedades en las que pueden depositarse microorganismos. En estos casos el acceso de los desinfectantes es muy difícil, disminuyendo considerablemente su potencial antimicrobiano.

Si la superficie a desinfectar está deteriorada, aún será más fácil la colonización bacteriana y mucho más difícil su eliminación.

Se podría decir que muchos microorganismos de riesgo son muy sensibles a las condiciones medio ambientales, destruyéndose por desecación, sin embargo, algunas enterobacterias patógenas son capaces de sobrevivir adheridas a las superficies habituales más de 8 días a 4 °C con humedades relativas comprendidas entre un 35% y un 70% ( Foschino y cols., 1998).

Estos datos nos llevan a considerar como de especial riesgo, no sólo los microorganismos que puedan existir en el ámbito doméstico, sino también su capacidad para adherirse y resistir la acción de los desinfectantes habituales; no obstante, lo comentado anteriormente en desinfección es aplicable fundamentalmente al caso de las bacterias y puede que en cierta medida también para mohos. Es difícil poder extrapolar el concepto de biofilm para microorganismos del tipo de los virus o los protozoos (Chen y cols., 1990).

Los virus no manifiestan su viabilidad si no que infectan a una célula. No van a poder formar un biofilm, aunque pueden verse atrapados por él. En este segundo caso, el virus no se multiplicará, tan solo quedará atrapado en la red polimérica, constituyendo un reservorio de diseminación posterior.

En cuanto a los parásitos, hay que hablar indudablemente de *Cryptosporidium parvum*. Se trata de un coccidio parásito intestinal, que es capaz de provocar verdaderas epidemias en las poblaciones en las que aparece. En Estados Unidos se han dado brotes de más de 13.000 personas con una única fuente de contaminación.

Estos coccidios no forman biofilms, pero son extraordinariamente resistentes, ya que forman ooquistes o formas de resistencia (Herald y cols., 1989).

Como podemos ver, el problema en estos microorganismos se reduce a la resistencia específica de cada uno de ellos a los diferentes desinfectantes empleados.

Para considerar que un desinfectante es efectivo debería tener la capacidad de destruir el 99,9% de los microorganismos de riesgo en menos de 30 segundos.

Diferentes desinfectantes pueden ser utilizados en el ámbito doméstico y/o industrial:

- Compuestos que contienen cloro.
- Ácidos orgánicos.

- Compuestos con yodo.
- Amonio cuaternario.
- Otros

A la hora de establecer sistemas de detección, habrá que valorar que la detección es uno de los principales problemas para poder llegar a conocer qué microorganismos pueden ser responsables de procesos de transmisión alimentaria.

Por otra parte será imprescindible desarrollar técnicas cada vez más rápidas y al mismo tiempo, estimar cuál es la eficacia real del sistema desarrollado, como ejemplo, los actuales sistemas de control rápidos, con utilización de anticuerpos, suelen basarse en la unión de los mismos a los flagelos bacterianos, sin embargo, con los sistemas de desinfección habituales, los flagelos pueden ser destruidos y por tanto no ser detectado el microorganismo, con el consiguiente riesgo en la no-detección de la bacteria a controlar (Gill y cols. 1989).

Los métodos para la detección de patógenos en los alimentos, deberían ser capaces de detectar bajos niveles de este tipo de microorganismos. Con los métodos tradicionales, se pretende incrementar el número de los microorganismos a estudiar, en una fase previa. Para ello, primero se realiza un preenriquecimiento no selectivo, con el fin de recuperar las bacterias que se encuentren dañadas subletalmente, seguido de un enriquecimiento selectivo, para que se multipliquen los microorganismos deseados.

Actualmente, se tiende a la aplicación de técnicas más rápidas y sensibles, con el fin de detectar los patógenos en períodos de tiempo inferiores, no obstante, incluso con el empleo de técnicas más sensibles, es necesaria una amplificación previa, por ello, es imprescindible, la utilización de procesos previos que permitan aumentar el número de microorganismos de interés, bien por las técnicas clásicas de pre y enriquecimiento o bien por otros sistemas selectivos que permitan un secuestro previo de estos microorganismos, de sus toxinas o de su material genético.

Uno de los sistemas en aplicación y estudio, como ya se ha comentado, es el empleo de pruebas de inmunología indirecta mediante anticuerpos unidos a un soporte sólido y/o magnético, lo cual permite un secuestro selectivo previo, con una concentración posterior del elemento a valorar. La ventaja fundamental de este sistema consiste en que es posible separar el microorganismo de su unión, simplemente mediante su inclusión en medios adecuados. En consecuencia, para que el sistema sea eficaz, se necesitará una etapa con estímulo a la producción de flagelos, sobre todo si se trata de enterobacterias (Foschino y cols. 1998), aunque anteriormente los protocolos han de haber asegurado una buena recuperación de los microorganismos. En estos casos las bacterias podrán multiplicarse y ser detectadas de forma correcta; en caso contrario tendremos negativos y confirmaremos que los tratamientos son suficientes, cuando en realidad estaremos trabajando con una bomba de relojería.

Con los avances de la tecnología, cada vez surgen diferentes sistemas de conservación de los alimentos, que pueden inducir a la multiplicación de microorganismos no considerados como patógenos.

La investigación microbiológica ha demostrado que los microorganismos no son seres estables sino cambiantes, a veces impredecibles, que se adaptan a los cambios generados por el hombre. Este hecho está claramente demostrado con la refrigeración, un procedimiento considerado completamente seguro, pero que actualmente, cuando su utilización se ha generalizado, ha permitido comprobar la existencia de ciertos patógenos con capacidad de multiplicación a bajas temperaturas.

Para conocer la verdadera eficacia de un determinado sistema es necesario realizar estudios previos con aplicación real del mismo a los productos que se pretende aplicar, el problema es que muchas veces, no se conoce el microorganismo que puede dar lugar a cuadros patológicos en un futuro consumidor.

Es imprescindible desarrollar un sistema de gran flexibilidad, que permita controlar continuamente estos riesgos y que pueda ser modificado con los nuevos descubrimientos en materia de seguridad alimentaria. Este sistema es bien conocido y se denomina APPCC. Este sistema, es un mecanismo, aunque no una solución a todos los problemas. Actualmente hay una gran cantidad de preguntas que esperan respuesta en su utilización.

Entre ellas, podemos tener en cuenta las siguientes (Archer ,1990):

1. ¿Qué cantidad de alimento hay que analizar?.
2. ¿Es posible asegurar alimentos completamente sanos?.
3. ¿Cuáles son los puntos críticos a controlar y cómo pueden ser adecuadamente controlados?.

En realidad son preguntas difíciles de contestar de forma resumida. La única respuesta es que todo es variable y dependerá del sistema y del producto a estudiar.

El APPCC, deberá ser siempre un sistema cambiante, con una readaptación constante, por ello, se trata de un sistema simple, pero que requiere una adecuada preparación técnica y una considerable inversión de tiempo.

Por otra parte, hay que considerar que el APPCC no es un sistema de control de calidad, sino un sistema de riesgos, lo que implica que deberá ser utilizado para el control de patógenos y problemas asociados al consumo de los alimentos; la calidad deberá ser entendida como un fenómeno más complejo, que necesitará de sistemas diferentes.

La limpieza del ambiente, la calidad higiénica de la materia prima y el proceso de producción, están involucrados sinérgicamente para producir alimentos seguros. El control de los microorganismos es una de las principales responsabilidades de la industria alimentaria. Este control es necesario no sólo

para impedir o retrasar la alteración de los productos alimenticios sino para reducir o eliminar la presencia de microorganismos patógenos.

Para que las condiciones higiénicas sean adecuadas se consideran tres parámetros fundamentales:

- \* Diseño y material adecuados para locales, equipos y utensilios.
- \* Buenas manipulaciones en el proceso. Cuanto menos se ensucie, menos habrá que limpiar y desinfectar.
- \* Programa de limpieza y desinfección.

A continuación se analiza cada una de estas cuestiones:

- \* Diseño y material adecuados para locales, equipos y utensilios:

Como se ha comentado con anterioridad, el equipo debe ser diseñado para facilitar la limpieza y desinfección, de modo que se evite la acumulación de residuos y la formación de biofilms que contaminen ininterrumpidamente los alimentos que entran en contacto con ellos. Un biofilm se produce por secreción de polímeros cementantes, generalmente polisacáridos por parte de los microorganismos, formando un film (capa de espesor variable) sobre una superficie generalmente sólida e inerte. Los gérmenes incluidos en un biofilm pueden multiplicarse, dando lugar a la extensión del mismo (Leveau y cols., 2002); respecto al material de que están hechas, las superficies en contacto con alimentos deben ser atóxicas y no absorbentes, ni porosas, ni corrosivas.

- \* Buenas manipulaciones en el proceso, que se analizarán en el Plan de higiene y formación de los manipuladores.

- \* Programa de limpieza y desinfección.

A veces, las etapas de limpieza y desinfección se combinan usando una mezcla desinfectante-detergente, aunque generalmente, se considera que este método es menos eficaz que el proceso de limpieza y desinfección en dos etapas. La limpieza y desinfección se lleva a cabo en dos fases:

#### 1. Limpieza:

Se encarga de eliminar los residuos y restos de alimentos, sobre todo a nivel macroscópico, además de acabar con una gran cantidad de microorganismos por medio del lavado y arrastre por el aclarado (Real Decreto 3360/1983).

Existen muchos tipos de detergentes, por lo que se recomienda informarse al respecto, con el fin de asegurarse de que el detergente que se utilice en cualquier circunstancia sea adecuado para eliminar el tipo de suciedad resultante de una determinada actividad, y que se apliquen en la concentración y temperaturas correctas.

Entre los diferentes tipos de detergentes que se usan en la limpieza encontramos:

- Alcalinos (sosa cáustica, carbonato sódico, ...).
- Ácidos (ácido sulfámico, ácido hidroxiaacético, ...).
- Tensoactivos o surfactantes (alquil-bencenos, ...).
- Secuestrantes o quelantes (pirofosfato tetrasódico, ...).

## 2. Desinfección:

Tras el proceso de limpieza, se realizará, la desinfección, para reducir el número de microorganismos que hayan quedado después de la limpieza, a un nivel tal que no puedan contaminar los productos (Leveau y cols., 1992).

Para efectuar el control se realizará una lista de revisión lo más concreta posible, incluyendo aspectos tales como estados de paredes, techos y suelos de los diferentes locales, vehículos de transporte, exteriores, maquinaria, equipos, orden general, estiba, ausencia de basuras, ...

Esta lista de revisión deberá cumplimentarse con una frecuencia establecida por la empresa y podrá ser variable dependiendo de los resultados obtenidos.

Es importante efectuar un control microbiológico; y lo primero que se debe determinar es:

- Método de muestreo.
- Microorganismos a determinar.
- Lugares de muestreo.
- Frecuencia de muestreo.

El llevar a cabo el control de la contaminación de superficies, exige disponer de procedimientos básicos de muestreo microbiano de utilización rápida y resultados eficaces. Con estos fines se conocen diversos procedimientos, entre los que cabe destacar:

- \* Placas de contacto.
- \* Láminas de contacto.
- \* Frotis.

Los criterios bacteriológicos deberán establecerse realizando un estudio sobre la evolución histórica de la carga microbiana en las superficies de contacto con los alimentos, al llevar a cabo el programa de limpieza y desinfección.

La Decisión 2001/471/CE de la Comisión establece los protocolos que se deberán adoptar para el control bacteriológico de la limpieza en los mataderos y salas de despiece:

- Se analizarán superficies limpias y desinfectadas, secas, planas, suficientemente amplias y lisas.
- Si existe suciedad visible, la limpieza se considerará inaceptable y no se procederá a la evaluación microbiológica.
- La toma de muestras se realizará antes de comenzar la producción.

Se consideran como métodos de muestreo:

- \* Método de contacto con placa de agar.
  - 20 cm<sup>2</sup> de superficie de contacto por placa.
  - No es preciso refrigerar las placas en el transporte ni antes de la incubación.
  - Antes de que pasen 2 horas de haber tomado la muestra se procederá a su incubación durante 24 horas a una temperatura de 37 °C +/- 1 °C.
- \* Técnica del hisopo.
  - Superficie de muestreo de 20 cm<sup>2</sup>.
  - Las muestras se mantendrán a 4 °C hasta que se sigan procesando.
- \* También podrán utilizarse métodos ISO.

- Puntos de toma de muestra:

Los siguientes puntos, por ejemplo, pueden constituir localizaciones para la toma de muestras: esterilizadores de cuchillos, cuchillos (donde se juntan el mango y la cuchilla), cuchillos huecos para drenar la sangre, tanques de escaldado, máquinas para retirar el ano y confinar la materia fecal, mesas de despique (porcinos), cuchillas de sierras y cortadoras, máquinas de desuello de vacuno, otros instrumentos de preparación de las canales, máquina de pulir, grilletes y contenedores de transporte, cintas transportadoras, delantales, mesas de corte, puertas oscilantes si las tocan las canales a su paso, canaletas de evacuación de los órganos no destinados al consumo humano, partes de la línea de trabajo con las que las canales entran frecuentemente en contacto y estructuras suspendidas que pueden gotear.

- Frecuencia (Decisión de la Comisión, de 8 de junio de 2001):

\* 10-30 muestras cada 2 semanas en establecimientos de gran producción. Si los resultados son satisfactorios durante un determinado lapso de tiempo podrá reducirse la frecuencia de la toma de muestras, una vez obtenido el consentimiento del veterinario oficial.

\* En establecimientos que no trabajen a tiempo completo también será necesario definir la frecuencia de toma de muestras.

\* 3 muestras procederán de objetos grandes. 2/3 del total de las muestras provendrán de superficies que entran en contacto con el alimento.

\* Todas las superficies se someterán a esta prueba a lo largo del mes por lo que se establecerá un calendario que indicará de qué superficies se tomarán muestras y en qué días.

\* Los resultados se registrarán en forma de histograma de barras para mostrar su evolución.

Para llevar el cálculo de resultados:

- Los recuentos de bacterias se presentarán expresados en número de organismos por cm<sup>2</sup>.

- Se deberá proceder al análisis de los recuentos totales de colonias aerobias.

La toma de muestras para la detección de enterobacterias es voluntaria, salvo que la exija el veterinario oficial.

A efectos de la verificación del control del proceso de limpieza y desinfección, se han establecido solamente dos categorías para el TVC y para las enterobacterias: aceptable y no aceptable (Decisión de la Comisión, de 8 de junio de 2001).

<b>Recuento total de colonias aerobias</b>	<b>Valores aceptables</b>	<b>Valores inaceptables</b>
(TVC)	0-10/cm <sup>2</sup>	>10/cm <sup>2</sup>
enterobacterias	0-1/cm <sup>2</sup>	>1/cm <sup>2</sup>

### **Plan de Control de Trazabilidad**

El principio rector de la seguridad alimentaria establece que debe basarse en un planteamiento global e integrado, es decir, a lo largo de toda la cadena alimentaria (“de la granja al consumidor”), por tanto, una política alimentaria eficaz exige un sistema de rastreabilidad o de trazabilidad en los alimentos destinados al consumo humano.

La trazabilidad podríamos definirla como la posibilidad de encontrar y seguir a través de todas las etapas de la producción, transformación y distribución el rastro a un alimento, un pienso, un animal o sustancia destinado a ser incorporado a la producción de alimentos, y piensos o con probabilidad de serlo. En definitiva, se trata de la capacidad de reconstruir la historia, aplicación o localización de un producto o servicio mediante identificaciones registradas.

Tal y como establece el *Codex Alimentarius*, uno de los aspectos imprescindibles en los sistemas control de la producción alimentaria son los procedimientos eficaces para retirar alimentos del mercado cuando existe un riesgo para la salud de los consumidores, aspecto que es imposible cumplir si no existe un plan de trazabilidad de los productos.

En este sentido, el *Codex* establece en la Sección 9 (9.1.) la identificación de los lotes como elemento esencial para poder retirar los productos y contribuir a mantener una rotación eficaz de las existencias. Cada recipiente de alimentos deberá estar marcado permanentemente de manera que se identifiquen el productor y el lote.

El plan de control de la trazabilidad es uno de los requisitos aplicables a todas las industrias alimentarias, pero requiere un comentario especial en los establecimientos dedicados a la comercialización y distribución de carnes frescas por las disposiciones legislativas existentes.

En los mataderos, salas de despiece y en los almacenes frigoríficos el control de la trazabilidad debe garantizar la correlación entre la identificación de las carnes y el animal o animales correspondientes.

El concepto de trazabilidad queda definido en el Reglamento 1760/2000 como el sistema de etiquetado obligatorio que garantice una relación entre la identificación de las canales, cuartos o trozos de carne, por un lado, y por otro, cada animal o, cuando ello sea suficiente para permitir establecer la veracidad de la información que contenga la etiqueta, el grupo de animales correspondiente. En este sentido, este sistema de etiquetado es obligatorio para los animales de la especie bovina.

La Orden de 16 de Septiembre de 1994, establece un sistema de identificación individual de los hígados bovinos que permita reconocer su origen.

Del mismo modo, durante los procesos de higiene del sacrificio de los animales, del despiece y de la manipulación de las carnes frescas, se establece según el R.D. 147/93 que aquellas partes que se separen de la canal deberán ser dotadas de un número o de cualquier otro método de identificación que permita reconocer su pertenencia a la canal por si fuera necesaria su utilización para obtener el dictamen de la inspección o para la investigación de residuos.

Esta finalidad enlaza claramente con los requerimientos del *Codex* de instaurar sistemas de identificación que permitan retirar los productos ante la pérdida de seguridad de los mismos, (*Codex Alimentarius*: Principios Generales de Higiene, revisión 1997).

Habrá que tener en cuenta:

- SISTEMÁTICA DE CONTROL DE LA IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO:

La empresa tendrá debidamente documentado el sistema para la identificación del producto que elabore, envase o importe.

Existirá un registro en donde queden reflejados la identificación de los productos y su cantidad.

- SISTEMÁTICA DE CONTROL DE LA TRAZABILIDAD:

La empresa debe tener establecido un procedimiento debidamente documentado, que permita que ante la pérdida de seguridad del producto, se puedan aportar las medidas necesarias para evitar el riesgo de los consumidores, mediante la aplicación de los procedimientos adecuados para su posible retirada del mercado.

En mataderos la sistemática del control de la trazabilidad además de garantizar la posibilidad de retirar del mercado productos que hayan perdido la

seguridad, debe ir dirigida a establecer la correlación entre la identificación de los animales y la identificación de las carnes.

Esta correlación obliga a establecer un control de las llegadas de los animales y las salidas de carnes, relacionando las mismas.

En salas de despiece y almacenes frigoríficos el control de la trazabilidad irá dirigido a establecer la correlación entre las llegadas y salidas de carnes.

#### - SISTEMÁTICA DE VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE LA TRAZABILIDAD:

La empresa a efectos de verificar el plan deberá realizar una serie de actividades de evaluación.

La empresa deberá estar en posesión de los siguientes documentos cumplimentados:

- Registros de la identificación de los productos.

La empresa mantendrá los registros de identificación de los productos y su cantidad.

- Registros de control de la trazabilidad.

La empresa mantendrá registro de la trazabilidad de los productos/ingredientes, que permita ante la pérdida de seguridad del producto la aplicación de los procedimientos adecuados para su posible retirada del mercado.

Los registros de control de la trazabilidad en mataderos irán dirigidos a garantizar la existencia de una correlación entre la identificación de los animales y la identificación de las carnes.

Los registros de control de la trazabilidad de almacenes frigoríficos y salas de despiece irán dirigidos a garantizar la correlación entre las llegadas y las salidas.

- Registros acciones correctoras.

La empresa debe demostrar mediante la existencia de un parte de acciones correctoras las medidas adoptadas ante una desviación relativa al control de la identificación de los productos y a la trazabilidad.

- Registros de verificación del control de la trazabilidad.

La empresa deberá registrar documentalmente las evaluaciones que efectúe de que el plan se está cumpliendo de forma conveniente.

Tanto el autocontrol como la certificación de procesos se han desarrollado en la Industria alimentaria de la Unión Europea a través de la

introducción de lo que se ha denominado como el nuevo enfoque comunitario, consistente en la progresiva sustitución de la tradicional inspección y homologación administrativa por la capacidad de las empresas para controlar la calidad de sus productos y la existencia de entidades independientes que certifiquen esa calidad.

El nuevo enfoque responde a la necesidad de armonizar los instrumentos de control en la Unión Europea, haciéndolos compatibles con la libre competencia y la libre circulación de mercancías que deben imperar en el Mercado Único.

Las directivas comunitarias de nuevo enfoque ofrecen, como una de las vías para la evaluación de la conformidad de los productos, la implantación de sistemas de autocontrol en las empresas, que aseguren la conformidad de los productos que fabrican, y la verificación de esa conformidad por parte de entidades de control y certificación acreditadas (93/43/CEE, D.O.C.E. 1993).

Se trata ésta de una norma de carácter horizontal, que abarca a la totalidad de la industria alimentaria y que intenta dar un cambio en profundidad a lo que ha sido hasta ahora el control de los alimentos y los papeles que han desempeñado la Administración y empresa privada en ese control, todo ello a través de la obligación de que las empresas pongan en marcha sistemas de autocontrol de su producción basados en los principios de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (R.D. 2207/95, B.O.E. 1995).

Los sistemas de autocontrol basados en el análisis de riesgos y control de puntos críticos han pasado así a jugar un papel esencial en la actual legislación alimentaria de la Unión Europea.

En el campo de la industria alimentaria, la certificación ha quedado excluida de todo aspecto relativo a la seguridad de los productos, obligatorio por definición, limitando su campo de actuación exclusivamente a los aspectos de calidad, de carácter voluntario (93/43/CEE, D.O.C.E. 1993).

Este elemento diferenciador de la industria alimentaria frente al resto de los sectores industriales puede tener su origen tanto en el deseo de las autoridades sanitarias de conservar sus competencias en materia de control oficial como en su desconfianza y quizá también desconocimiento del funcionamiento y capacidad de verificación de las entidades de certificación, por ello, la certificación se ha ido extendiendo hasta ahora en la industria alimentaria de la mano de iniciativas ligadas a ofrecer y comprometer una determinada calidad adicional de los productos y a proporcionar garantías adicionales a los consumidores, refrendadas por el prestigio que comporta una certificación independiente.

Esta separación entre el control oficial de la seguridad alimentaria y el control privado de los aspectos relacionados con la calidad tendrá necesariamente que irse difuminando en los próximos años, de hecho, muchas de las iniciativas antes indicadas, incluyen, ya no solamente aspectos relativos

a la calidad alimentaria sino también otros íntimamente relacionados con la seguridad alimentaria, como es la trazabilidad.

Se certificará la genética y la alimentación de los animales, la trazabilidad de éstos y de las piezas obtenidas y las características de los productos elaborados.

De ahí que resulte ya claro que la creación de *labeles* o marcas de calidad, sustentadas por la credibilidad que proporciona una certificación independiente, son un elemento que va a contribuir de forma destacada a aportar esas garantías adicionales en la producción de carnes.

Conviene recomendar encarecidamente que se establezca una normativa nacional clara sobre estos aspectos, especialmente en relación con los requisitos exigibles a las entidades de certificación y la necesidad de que éstas necesariamente se acrediten para poder desempeñar su labor.

Sirva como ejemplo de la necesidad de esta normativa el hecho de que existan en España en la actualidad ya más de 60 pliegos de condiciones para el etiquetado voluntario de la carne de vacuno, pliegos que son controlados por una veintena larga de entidades de certificación.

Finalmente, hay que señalar también, que resulta aventurado, a pesar de reconocer el papel que juega y que sin duda va a jugar en el futuro la certificación, el determinar el grado de implantación que ésta alcanzará en la industria cárnica, es decir, el porcentaje de producción cárnica que se comercializará bajo alguno de estos sistemas.

Para disponer de mayores garantías en la producción, debemos obtener respuestas desde tres frentes distintos:

- La creación de una legislación precisa sobre la materia.
- La mejora de los mecanismos de control.
- El compromiso sectorial.

Nos referiremos a cada uno de esos tres aspectos:

En lo relativo al primer punto, hay que decir que se ha avanzado mucho sobre esta materia y que existe actualmente ya una legislación amplia y bastante precisa, que incluye desde la regulación de la alimentación animal, uso de fármacos veterinarios y control de residuos, pasando por la identificación animal y trazabilidad de las carnes, hasta la delimitación clara de las responsabilidades y obligaciones de los operadores económicos, sin olvidar las infracciones y sanciones (Miguel Huerta, 2002).

A tener en cuenta los denominados como "Delitos contra la seguridad colectiva", donde se definieron y tipificaron una serie de delitos contra la salud pública relacionados con el uso ilegal de sustancias y la presencia de residuos en carnes y alimentos (Art. 359 a 377, Código Penal, 1995).

Posteriormente se establecieron medidas aprobadas en el R.D. 1749/1998, que estableció las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos; dentro de las responsabilidades que se establecen cabe mencionar que los propietarios de las explotaciones ganaderas, sólo comercializarán animales a los que no se hayan administrado sustancias no autorizadas, ni tratamientos ilegales y, en caso de administración de sustancias autorizadas, se hayan respetado los plazos de espera necesarios.

En cuanto a los establecimientos de primera transformación, determina que habrán de tomar todas las medidas necesarias, en particular mediante autocontroles, para asegurarse de que aceptan únicamente animales que no han sido tratados (que no contienen residuos) (art. 7 , R. D. 1749/1998 ).

Para completar una visión general del marco legislativo sobre responsabilidades y obligaciones de la industria, hay que hablar también de dos directivas comunitarias que son relevantes en materia de seguridad alimentaria.

También encontramos normas comunitarias sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos. Se hace responsables a los fabricantes de los posibles daños que puedan causar los que fabrican o elaboran, extendiendo la responsabilidad de los mismos hasta diez años desde la puesta en el mercado del producto y eleva el límite de responsabilidad hasta los 10.500 millones de pesetas (85/374/CEE, D.O.C.E., 1985).

En nuestro país se llevó a cabo la trasposición a nuestra legislación. En ambas disposiciones se define producto defectuoso "aquel que no ofrece la seguridad que cabría legítimamente esperar de él" (Ley 22/1994, B.O.E. 1994).

En relación con el tema de la seguridad de la carne y los residuos, resulta interesante destacar en este contexto que la última modificación de la Directiva 85/374, en junio de 1999, insistió en la ampliación de la responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos a la producción primaria, es decir, a ganaderos y agricultores, que sorprendentemente hasta ahora estaban al margen de la misma. (85/374/CE, modificación Junio, D.O.C.E. 1999).

En cuanto a la mejora de los mecanismos de control a todos los niveles, la crisis de la encefalopatía espongiforme ha puesto claramente en evidencia las importantes lagunas que existían en el control oficial, centradas todas ellas en la vigilancia a nivel de explotación y los errores de enfoque cometidos en el pasado.

Hasta el momento, por diversas razones, los sectores no han sido capaces de mantener un diálogo interno constructivo y por ello tampoco han contado con organizaciones interprofesionales eficaces que les hubieran permitido una imprescindible coordinación de actuaciones y contar con recursos económicos y humanos para paliar la crisis.

Por su parte, la Administración deberá prestar un apoyo más claro y decidido a estas organizaciones, que constituidas paritariamente por el sector productor y la industria, son una herramienta imprescindible para vertebrar los sectores y dotarles de recursos para afrontar iniciativas conducentes a mejorar su funcionamiento (Jornadas Nacionales de Inspección y Calidad de la Carne, Miguel Huerta, 2002).

En relación con la legislación alimentaria, hay que destacar que, aunque con un cierto retraso, como hemos podido comprobar en la breve exposición anterior, se ha conseguido establecer el marco legislativo adecuado para la regulación y control de los alimentos, y entre ellos las carnes. El último aspecto contemplado, sin duda por la complejidad que comporta, ha sido la trazabilidad.

Ha sido considerada un elemento esencial en el Libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria. Como tal, por tanto, ha sido incluida en el futuro Reglamento sobre Higiene General de los Productos Alimenticios, que contempla la obligación de que los agentes económicos, desde la producción primaria hasta la venta al consumidor, mantengan los registros necesarios para garantizar la trazabilidad.

Este texto permitirá contar, a todos los niveles de la cadena alimentaria, con un elemento básico para el control de los alimentos, su seguimiento, eventual retirada y determinación de responsabilidades, como es la trazabilidad.

Lo que sin duda resulta básico es que cada vez se trabaje más conjuntamente desde el punto de vista de agricultura y salud pública, con el fin de lograr un control eficiente que aporte garantías reales a los consumidores y a la propia industria alimentaria.

Quizás debería pensarse en fórmulas de integración de las competencias sanitarias, tanto de salud pública como de sanidad animal, como única vía para lograr el necesario entendimiento y coordinación entre ambas.

El objetivo común debe marcar estrategias de seguimiento que impliquen un esfuerzo compartido; en definitiva hay que dejar a un lado conflictos de competencias y establecer una línea común.

La Administración debe prestar un apoyo decidido al sector productivo y a la industria, y dotarles de recursos para afrontar iniciativas conducentes a mejorar su funcionamiento. Debe ser un motor para la adopción de iniciativas destinadas a la mejora de la calidad.

### **Plan de Control de Formación de Manipuladores**

Ningún sistema de control de los riesgos alimentarios puede tener la más mínima posibilidad de éxito sin una adecuada formación de todas las personas implicadas en operaciones relacionadas con los alimentos. Así lo

reconoce la Comisión del *Codex Alimentarius* en sus “Principios Generales de Higiene de los Alimentos”, sección X, Capacitación.

La capacitación en higiene de los alimentos tiene una importancia fundamental. Todo el personal deberá tener conocimiento de su función y responsabilidad en cuanto a la protección de los alimentos contra la contaminación o el deterioro. Quienes manipulan alimentos deberán tener los conocimientos y capacidades necesarios para poder hacerlo en condiciones higiénicas. Quienes manipulan productos químicos de limpieza fuertes u otras sustancias químicas potencialmente peligrosas deberán ser instruidos sobre las técnicas de manipulación que evite riesgos innecesarios.

Entre los factores que hay que tener en cuenta en la evaluación del nivel de capacitación necesario figuran los siguientes:

- la naturaleza del alimento, en particular su capacidad para sostener el desarrollo de microorganismos patógenos o de descomposición.
- la manera de manipular y envasar los alimentos, incluidas las probabilidades de contaminación.
- el grado y tipo de elaboración o de la preparación ulterior antes del consumo final.
- las condiciones en las que hayan de almacenarse los alimentos.
- el tiempo que se prevea que transcurrirá antes del consumo.

Deberán efectuarse evaluaciones periódicas de la eficacia de los programas de capacitación e instrucción, así como supervisiones y comprobaciones de rutina para asegurar que los procedimientos se apliquen con eficacia.

Los Directores y Supervisores de los procesos de elaboración de alimentos deberán tener los conocimientos necesarios sobre los principios y prácticas de higiene de los alimentos para poder evaluar los posibles riesgos y adoptar las medidas necesarias para solucionar las deficiencias.

A nivel nacional, el R.D. 202/2000 de 11 de febrero, recoge las normas relativas a los manipuladores de alimentos. Ya en la exposición de motivos reconoce que es necesario que “las empresas de sector alimentario asuman la responsabilidad de desarrollar programas de formación en cuestiones de higiene de los alimentos”. Su desarrollo corresponde a las Comunidades Autónomas, lo que ha llevado a cabo la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha mediante el Decreto 52/2002 de la Consejería de Sanidad (DOCM 51 de 24/04) sobre Entidades Formadoras de Manipuladores de Alimentos que entró en vigor el 24 de mayo de 2002 y que ha derogado la anterior normativa de Manipuladores de Alimentos de Castilla-La Mancha (Decretos 106/1986 y 92/1990).

Según esta nueva legislación, la formación de los manipuladores de alimentos se puede obtener de las siguientes formas:

- De la Empresas Alimentarias a la que pertenece el trabajador o de las Entidades formadoras inscritas y autorizadas conforme al citado Decreto.
- Por los cursos o actividades que hayan impartido los centros y escuelas de formación profesional o educacional, públicos o privados, que hayan solicitado el reconocimiento de la formación efectuada.
- De las entidades formadoras autorizadas en otras comunidades autónomas que convaliden dicha autorización.

A nivel práctico, este Programa se estructura en las siguientes partes:

- Análisis de las necesidades.
- Desarrollo de las actividades formativas.
- Verificación y comprobación del plan.

En función de las necesidades detectadas se debe elaborar un plan de formación de la empresa en el que se describan las actividades a realizar, concretando:

- Descripción de actividades y contenidos. En los contenidos deberán incluirse los que se consideran obligatorios según el anexo 1º del Decreto 52/2002, pudiendo ampliarse teniendo en cuenta la guía BPM (Buenas Prácticas de Manipulación) de la empresa y las editadas por organizaciones profesionales u organismos públicos.
- Calendario de actividades.

Sería de gran utilidad que la empresa redactara e implantara un documento propio de Buenas Prácticas de Manipulación o que adoptara alguno de los elaborados a escala nacional o internacional.

Como medidas correctoras: las modificaciones al plan de formación deberán ser continuas; para ello se deberá realizar una actualización de los conocimientos en materia de manipulación de alimentos siempre que se detecten deficiencias graves en las manipulaciones, existan cambios tecnológicos, estructurales o de producción y en cualquier caso al menos cada cinco años ( Art.10 del Decreto 52/2002).

Deberá comprobarse que las actividades programadas coinciden con las reflejadas en la Memoria de Actividades remitida anualmente a la Consejería competente (Art. 11 del Decreto 52/2002).

### **Plan de Control de Aguas**

Desde que a mediados del siglo XIX se descubrió el papel del agua en la transmisión de muchas enfermedades, se ha hecho un gran esfuerzo en el control y saneamiento del suministro de agua potable, lo que ha dado lugar a una drástica reducción de las enfermedades de transmisión hídrica, prácticamente desconocidas en los países desarrollados. Da una idea de la importancia del control de la salubridad del agua el que la OMS (Organización Mundial de la Salud), la implique como medio de transmisión en el 80% de la

morbilidad y en la tercera parte de las mortalidad que acontece en los países del tercer mundo.

En los establecimientos de alimentación el agua se utiliza para múltiples propósitos:

- Limpieza y desinfección en general.
- Conducción y arrastre de alimentos.
- Limpieza de alimentos.
- Ingrediente.
- Producción de hielo y alimentos congelados.
- Procesos tecnológicos como la cocción o el enfriamiento.

Internacionalmente la norma de referencia es el *Codex Alimentarius*, que en su “Código Internacional Recomendado Revisado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los alimentos” CAC/RCP 1 indica:

Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos. El agua potable deberá ajustarse a lo especificado en la última edición de las Directrices para la Calidad del Agua Potable, de la OMS, o bien ser de calidad superior. El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) deberá ser independiente. Los sistemas de agua no potable deberán estar identificados y no deberán estar conectados con los sistemas de agua potable ni deberá haber peligro de reflujo hacia ellos.

En la manipulación de los alimentos sólo se utilizará agua potable, salvo en los casos siguientes:

- Producción de vapor, el sistema contra incendios y otras aplicaciones análogas no relacionadas con los alimentos.
- Determinados procesos de elaboración, como el enfriamiento, y en áreas de manipulación de los alimentos, siempre que esto no represente un peligro para la inocuidad y la aptitud de los alimentos (uso de agua de mar limpia).

A nivel nacional toda la legislación alimentaria exige un suministro regular de agua potable para lo que se deberá tener en cuenta el RD 140/2003, de 7 de febrero “por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de las aguas de consumo humano” y que define las “aguas de consumo humano” como “todas las aguas utilizadas en empresas alimentarias para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinados al consumo humano, a menos que a la autoridad sanitaria (autonómica) le conste que la calidad de las aguas no puede afectar a la salubridad del producto alimenticio final (artículos 2.1.b y 3.2.e).

Como criterios básicos esta norma exige que:

- El agua deberá ser salubre y limpia.
- Todos los requisitos de calidad deberán cumplirse en el punto en que es utilizada en la empresa alimentaria.
- En relación con el uso del agua de consumo humano distingue las siguientes figuras:
  - Gestor: persona o entidad pública o privada que sea responsable del abastecimiento o de parte del mismo. Su responsabilidad termina en la acometida.
  - Consumidor.
  - Instalación interior: conjunto de tuberías, depósitos, conexiones y aparatos instalados tras la acometida y la llave de paso correspondiente que enlaza con la red de distribución.

Las Empresas alimentarias deben de ser consideradas como consumidores que cuentan con su correspondiente "instalación interior". Como tales tienen derecho a recibir un suministro de agua salubre y limpia por parte del "gestor del abastecimiento" y a ser informados de cualquier incidencia o excepción que se produzca en su calidad; por otro lado, tienen la obligación de "mantener su instalación interior a efectos de evitar modificaciones de la calidad del agua de consumo humano desde la acometida hasta el grifo".

La Empresa alimentaria es considerada como un consumidor especial, ya que tiene la obligación (como si fuera un gestor) de efectuar un autocontrol de la calidad del agua que consume a la salida de sus depósitos (si los tuviera) y en su red de distribución. En este sentido es necesario mencionar que la obligación del control diario del cloro residual ha sido sustituida por dos análisis organolépticos semanales (color, olor, sabor y turbidez) (R.D. 140/2003).

Si la industria alimentaria se suministra de una captación propia, tendrá también la consideración de gestor de su abastecimiento, con las obligaciones añadidas de protección y autocontrol que ello conlleva. En este supuesto, con anterioridad a su utilización deberá elaborarse un informe sobre las características más relevantes que pudieran influir en la calidad del agua y su calidad será tal que pueda ser potabilizada con los sistemas previstos.

Sea cual sea el origen del suministro, la empresa debe ser consciente de que es la responsable de que el agua que utilice para sus operaciones sea salubre y limpia de acuerdo con la legislación, para ello deberá tomar todas las medidas necesarias.

Siguiendo con las indicaciones del R.D. 140/2003 debe efectuarse una descripción y análisis de toda la red de suministro del establecimiento a fin de detectar los puntos donde puede deteriorarse la calidad del agua. Tradicionalmente se ha prestado especial atención a la detección de fondos de saco, puntos de bajo consumo o depósitos intermedios donde el agotamiento del cloro pudiera dar lugar a riesgos de proliferación bacteriológica o deterioro de la calidad, sin embargo, existen otras circunstancias en la red que pueden ocasionar graves problemas y que han pasado más desapercibidas, entre ellas se puede citar:

- \* Cuidado, mantenimiento y contaminación de los pozos.
- \* Las conexiones entre las redes de agua potable y no potable.
- \* Las modificaciones puntuales en la instalación.
- \* Los descalcificadores, especialmente los de resinas de intercambio iónico.
- \* En las captaciones propias a menudo el agua procede de pozos. Un pozo adecuadamente mantenido puede proporcionar un agua limpia y de alta calidad que asegure la salubridad de los alimentos, sin embargo están expuestos a contaminación más a menudo que la mayoría de las redes públicas de abastecimiento.

La contaminación química o microbiológica de los pozos puede provenir de varias fuentes como el alcantarillado superficial, pozos negros, tanques sépticos o campos de drenaje; lo que se ve favorecido cuando el revestimiento de los pozos está fracturado o inadecuadamente impermeabilizado. Igualmente, lluvias torrenciales o inundaciones pueden ocasionar que las aguas superficiales arrastrando escombros y otros desperdicios penetren en el pozo si no cuenta con una adecuada protección y lo contaminen.

Otras fuentes de contaminación actúan directamente sobre el agua subterránea, que puede llegar al pozo sin la suficiente filtración natural y percolación para depurar las impurezas. Se han detectado contaminaciones químicas de pozos por la proximidad de tanques de combustible, residuos agrícolas y vertidos industriales; por todo ello se deberán construir y mantener unas medidas de protección adecuadas del pozo o captación y señalizarlo de forma visible.

Especial riesgo representan las modificaciones puntuales que se realizan en la instalación, bien las efectuadas por personal no especializado o bien las hechas por fontaneros que desconocen los problemas de calidad que se pueden producir.

Otra fuente potencial de contaminación de las aguas son los descalcificadores o desionizadores por resinas de intercambio. Esta contaminación puede sospecharse cuando se observa que el agua tiene mal olor o sabor y los recuentos microbiológicos totales son tal altos que pueden ocasionar turbidez, mientras que el recuento de coliformes totales se mantiene negativo. Aunque los microorganismos, que es probable que crezcan en los desionizadores no son patógenos, su presencia es indeseable y deben tomarse las medidas adecuadas.

Habrà que tener en cuenta:

- Descripción y análisis de la instalación y suministro.
- Programa de actividades para asegurar la calidad del suministro.
- Programa de verificación y comprobación del funcionamiento del Plan.

La empresa debe proceder a una descripción y análisis exhaustivo de la instalación de suministro de agua potable a fin de determinar los posibles peligros de alteración del agua y diseñar una serie de medidas para su control y vigilancia. El primer paso será definir el origen del suministro. Podrà ser:

- La red pública de abastecimiento.
- Captación propia.
- Agua de mar (instalaciones costeras o buques).
- Mixta.

Posteriormente se deberá elaborar un plano de la instalación en el que figurarán adecuadamente identificadas mediante numeración u otro método las entradas o acometidas, las salidas o grifos, las mangueras y otras instalaciones no fijas o provisionales, las instalaciones intermedias, entendiéndose como tales a los depósitos intermedios, termos, calentadores, generadores de vapor, descalcificadores o cualquier otra maquinaria o instalación que utilice agua.

En el plano también deberán indicarse las ramificaciones, las conducciones con bajo consumo, los cuellos de botella, los fondos de saco, cambios de dirección fuertes, válvulas y otros puntos singulares que puedan ser puntos conflictivos en el mantenimiento de la calidad del agua.

Si el establecimiento dispone de una captación propia, antes de proceder a su utilización deberá:

- Haber hecho los análisis necesarios para asegurarse de su potabilidad una vez tratada y haber obtenido un informe positivo de la autoridad sanitaria (art. 13, R.D. 140/2003).
- Proceder a la potabilización (si fuera necesario) y desinfección (cloración) del agua, para lo que deberá contar con un clorador automático. Todos los productos químicos que se añadan al agua deben cumplir las normas UNE-EN que les afecten (anexo II, R.D. 140/2003).

El agua deberá contener en el momento de su utilización:

- Las cantidades más bajas posibles de subproductos derivados de la desinfección (cloro residual) sin comprometer la eficacia de la desinfección.
- Cuando no haya riesgo de contaminación o crecimiento microbiano a lo largo de toda la red de distribución hasta el grifo, se podrá solicitar a la autoridad sanitaria la excepción de contener desinfectante residual.

Deberá prestarse especial atención a la existencia de depósitos que:

- En ningún caso serán final de línea, sino que estarán colocados de tal manera que se produzca una renovación constante del agua (depósitos intermedios).
- Tendrán la entrada y la salida colocadas lo más alejadas que sea posible.
- Deberán estar situados por encima del nivel del alcantarillado, estando siempre tapados y dotados de un desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección.

Cuando el suministro proceda de la Red de Abastecimiento Pública no será imprescindible efectuar una nueva cloración, a menos que:

- Existan ramificaciones, conducciones con bajo consumo, fondos de saco, cambios de dirección fuertes, válvulas y otros puntos singulares que dan lugar al agotamiento del cloro, o la calidad del suministro no garantice un nivel de cloro adecuado.

Podrá utilizarse agua no potable para los siguientes usos:

- Lucha contra incendios.
- Refrigeración de equipos frigoríficos.
- Producción de vapor (siempre y cuando los grifos y tuberías que la suministren estén señalizados de manera inequívoca).

Cuando esté lo suficientemente justificado por motivos tecnológicos, puede ser necesaria la utilización de agua de proceso a la que le se haya eliminado el cloro residual, pero en este caso la empresa deberá asegurarse de que los grifos que la suministran estén señalizados, de que sólo se utilizan para los usos autorizados y de que el personal esté informado de ello.

Especial cuidado se debe tener con los descalcificadores por intercambio iónico pues reducen la cantidad de cloro residual de forma sustancial, por lo que siempre deberán:

- Colocarse tras ellos un clorador automático (a menos que se utilicen para declorar el agua conforme a lo explicado en el punto anterior).
- Su limpieza y el cambio de la resina se deberá efectuar con la periodicidad adecuada.

Para asegurar la calidad del suministro, deberán programarse una serie de actividades periódicas, como:

- Cloración del agua si procede de captación propia o si se ha considerado necesaria la cloración del agua de la red pública.
- Purga de los finales de línea, fondos de saco y conducciones de bajo consumo.
- Vaciado, limpieza, desincrustación y desinfección al menos una vez al año de los depósitos intermedios. Vigilancia, con la frecuencia que se establezca, de su estructura, elementos de cierre, valvulería y canalizaciones.
- Revisión y mantenimiento de la instalación y de los aparatos intermedios, conforme a lo especificado en el plan de Mantenimiento Preventivo y atendiendo a las recomendaciones de los fabricantes de la maquinaria.
- Limpieza y desinfección de la instalación y de los aparatos intermedios, conforme a lo especificado en el Plan de Limpieza y Desinfección.
- Lavado y/o desinfección de los tramos de tuberías en los que se efectúen actividades de mantenimiento o reparación.

De todas estas actividades y de las que adicionalmente se pudieran programar se dejará constancia documental por escrito mediante los correspondientes registros.

La verificación irá encaminada a asegurar que el Plan está funcionando y que, por tanto, el establecimiento cuenta con una abastecimiento de agua salubre y limpia en todo momento. Para ello se deberá diseñar y llevar a cabo un programa de mediciones y análisis laboratoriales de acuerdo con las condiciones de los artículos 16, 17, 18 y anexos I y V del R.D. 140/2003 y un análisis organoléptico (olor, color, sabor y turbidez) dos veces a la semana (si no se realiza otro tipo de análisis en ese período).

\* Análisis de control:

- A la salida de los depósitos de regulación y/o de distribución:

Capacidad del depósito (m <sup>3</sup> )	Nº mínimo de muestras/año.
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100-<1.000	1
>1.000-<10.000	6
>10.000-<100.000	12
>100.000	24

- En la red de distribución:

Volumen de agua distribuido por día (m <sup>3</sup> )	Nº mínimo de muestras/año.
<100	1
>100-<1.000	2
>1.000	1 + 1 por cada 1.000 m <sup>3</sup> /día y fracción del volumen total.

Análisis completos (estas frecuencias podrán reducirse tras dos años conforme al Art. 18 del R.D. 140/2003):

- A la salida de los depósitos de regulación y/o de distribución:

Capacidad del depósito (m <sup>3</sup> )	Nº mínimo de muestras/año.
<1.000	A criterio de la autoridad sanitaria
>1.000-<10.000	1
>10.000-<100.000	2
>100.000	6

- En la red de distribución:

<b>Volumen de agua distribuido por día (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Nº mínimo de muestras/año.</b>
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100-<1.000	1
>1.000-<10.000	1 por cada 5.000 m <sup>3</sup> / día y fracción del volumen total.
>10.000-<100.000	2 + 1 por cada 20.000 m <sup>3</sup> / día y fracción del volumen total.
>100.000	5 + 1 por cada 50.000 m <sup>3</sup> / día y fracción del volumen total.

Las muestras se distribuirán entre todos los grifos, especialmente en aquellos puntos en los que es de esperar una peor calidad del agua.

Los análisis deberán ser efectuados por un laboratorio interno o externo acreditado y conforme al artículo 16 del R.D. 140/2003:

- Se deberá asegurar el cumplimiento de las actividades programadas en el Plan y la precisión de las mediciones efectuadas. Para ello se deberá proceder a una revisión periódica de todos los registros generados, la determinación del grado de cumplimiento del Plan y subsanar las deficiencias que se hayan detectado en el diseño del mismo.
- El Plan se revisará siempre que exista alguna razón para suponer que no está cumpliendo su función o cuando se efectúe alguna modificación en el suministro, distribución o utilización del agua potable.

Toda la documentación y los planos elaborados se deberán tener archivados a disposición de los inspectores sanitarios:

- Documentación de gestor si la captación es propia.
- Documentación propia de toda industria alimentaria.

Se nombrará un responsable de la aplicación del Plan.

Es imprescindible elaborar un sistema de registros en el se deje constancia documental de todas las actividades que se realicen, incluidas las de verificación y comprobación. Entre otros registros deberán rellenarse los siguientes:

- Registros de gestor, si la fuente es propia y análisis de potabilidad inicial, comunicaciones de incidencias a la autoridad sanitaria, solicitudes de excepciones, ...
- Registro de análisis laboratoriales.
- Registro de mantenimiento de la instalación y maquinaria (común al Plan de Mantenimiento).
- Registro de limpieza y desinfección de depósitos, tuberías y maquinaria (común al plan de limpieza y desinfección).
- Registro de incidencias y medidas correctoras.
- Comunicaciones recibidas de los gestores del suministro.

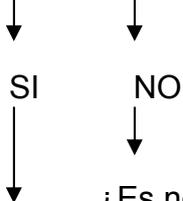
### 2.1.4. Puntos de Control Crítico

Secuencia de preguntas aplicadas a cada peligro para identificar si la etapa en que se produce dicho peligro es PCC para el mismo.

Se contesta a las preguntas en el orden indicado, para cada peligro de cada etapa.

P1.- ¿Existen medidas preventivas para este peligro?

Modificar la etapa, el proceso o el producto



¿Es necesario el control en esta etapa para la seguridad del producto?



P2.- ¿Elimina esta etapa el peligro o lo reduce a un nivel aceptable?

NO → No es un PCC → STOP

NO

SI

P3.- ¿Puede tener lugar una contaminación o aumentar el peligro hasta un nivel aceptable?

NO → No es un PCC → STOP

SI

P4.- ¿Puede una etapa posterior eliminar el peligro o reducirlo hasta un nivel aceptable?

NO → PUNTO CRÍTICO DE CONTROL

SI

No es un PCC → STOP



### **2.1.5. Terminología**

Definiciones y términos adoptados en la Comisión del *Codex Alimentarius*, que representa el consenso internacional.

- **ANÁLISIS DE PELIGROS**

Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan, para decidir cuáles son importantes en relación con la seguridad de los alimentos y por tanto ser planteados en el plan APPCC.

- **ACCIÓN CORRECTORA**

La Acción que debe seguir a toda desviación de Límite crítico.

- **ÁRBOL DE DECISIONES**

La Secuencia de preguntas aplicadas a cada peligro para identificar si la etapa en la que se produce dicho peligro es PCC o no.

- **BPM**

Buenas Prácticas de Manipulación.

- **CONTAMINACIÓN**

Introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.

- **CONTAMINANTE**

Cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos.

- **CONTROLAR**

Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan APPCC.

- **CUADRO DE GESTIÓN**

Documento o tabla esquemática, que sirve para tener de forma organizada, sintetizada y por escrito en cada fase del diagrama de flujo, toda la información básica del plan APPCC (peligros, medidas preventivas, PCC, límites críticos, medidas de vigilancia, medidas correctoras, registros), facilitándose de esta manera su comprensión y aplicación.

- **DESINFECCIÓN**

Reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento.

- **DESVIACIÓN**

Cuando ocurre un fallo en el cumplimiento de un límite crítico.

- **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**

Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.

- **FECHA DE CADUCIDAD**

Es la fecha de duración que se indica en el etiquetado de productos alimenticios microbiológicamente muy perecederos y que por ello puedan suponer un peligro inmediato para la salud humana después de un corto período de tiempo.

- **HIGIENE DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

Conjunto de medidas necesarias para garantizar la seguridad y salubridad de los productos alimenticios en todas sus fases o etapas de preparación, fabricación, transformación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación y venta o suministro al consumidor.

- **IDONEIDAD DE LOS ALIMENTOS**

Garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan.

- **INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS**

La garantía de que los alimentos no causan daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

- **LÍMITE CRÍTICO**

Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

- **LIMPIEZA**

Eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.

- **MANIPULADORES DE ALIMENTOS**

Todos aquellas personas que, por su actividad laboral, tienen contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio.

- **MEDIDA CORRECTORA**

Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.

- **MEDIDAS DE VIGILANCIA**

Son aquellos procedimientos de medición u observación programados de determinados parámetros que permiten conocer si un PCC se encuentra bajo control (es decir, dentro de sus límites críticos).

- **MEDIDA PREVENTIVA (MEDIDA DE CONTROL)**

Cualquier medida o actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

- **PELIGRO**

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

- **PLAN APPCC**

Documento preparado de conformidad con los principios del Sistema APPCC, 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.

- **PRODUCCIÓN PRIMARIA**

Fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar, por ejemplo, la cosecha, el sacrificio, el ordeño, incluida la pesca.

- **PRODUCTO FINAL**

Producto elaborado por el propio establecimiento, listo para su consumo directo sin necesidad de realizar transformación alguno en el mismo.

- **PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (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.

- **REGISTRO DE DATOS**

Consiste en la anotación de los datos obtenidos a través de las medidas de vigilancia, así como los obtenidos por otros procedimientos, en los documentos correspondientes, proporcionando una evidencia documentada del control efectuado.

- **REQUISITOS PREVIOS PARA APPCC**

Prácticas y condiciones necesarias antes y durante la implantación del APPCC, y que son esenciales para la seguridad alimentaria, las cuales están descritas en los Principios Generales de Higiene Alimentaria del *Codex Alimentarius* y otros Códigos de Prácticas. Actualmente se ha podido comprobar que se debe ser más riguroso en la aplicación de los requisitos previos, de ahí que se haya comenzado una nueva campaña de aplicación de los mismos (Manual Requisitos Previos, Consejería de Sanidad, JCCLM, 2003).

- **SISTEMA APPCC**

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

- **VALIDACIÓN**

Constatación de que los elementos del plan APPCC son efectivos.

- **VERIFICACIÓN**

Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para comprobar el cumplimiento del plan APPCC.

- **VIGILAR**

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

- **VIDA COMERCIAL**

Período de tiempo durante el cual los productos alimenticios mantienen las características organolépticas y microbiológicas. Comprende desde su elaboración y/o envasado hasta su fecha de duración mínimo o fecha de caducidad, siempre que se mantengan en las condiciones de conservación adecuadas.

## **2.2. Carnes de Caza**

### **2.2.1. Caza Mayor/Caza Menor**

Están englobados en el concepto de caza silvestre los mamíferos silvestres que viven en territorios cerrados pero en condiciones de libertad similares a las de los animales de caza silvestres y las aves de caza silvestres, excepto aquellas que estén criadas, reproducidas y sacrificadas en cautividad.

Entre las especies cinegéticas que se pueden considerar de mayor interés bromatológico encontramos: en cuanto a caza mayor, jabalí (*Sus scrofa*), ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*), mientras que en caza menor, conejo (*Oryctolagus cuniculus*), liebre (*Lepus sp.*), perdiz (*Alectoris rufa*), codorniz (*Coturnix coturnix*) y faisán (*Phasianus colchicus*).

Como dato de referencia, conocer que en Castilla-La Mancha, en la temporada 2003-2004, se han cazado alrededor de 914.000 conejos, 235.000 liebres, 438.000 perdices, 3.600 aves acuáticas, 33.000 codornices, 35.000 palomas bravías, 300.000 palomas torcaces, 45.000 palomas zuritas, 118.000 tórtolas y 387.000 zorzales.

En cuanto a la caza mayor se han contabilizado alrededor de 10.149 ciervos, 10.230 jabalíes, 5.230 gamos, 1.131 muflones, 735 corzos, y 33 ejemplares de cabra montés.

En la provincia de Toledo existen unos 1.400 cotos dedicados a la actividad cinegética que se reparten en 1.421.000 hectáreas de terreno. De estos cotos, 1.167 son de caza menor, 189 de caza mayor y, por último, 4 para aves acuáticas. Las zonas con una mayor tradición cinegética en la provincia son los Montes de Toledo en cuanto a la caza mayor y toda la zona de La Mancha en cuanto a la menor, sobre todo, en perdiz y liebre.

El Estado español legisla teniendo como base la directiva 92/45/CE, sobre problemas sanitarios y de policía sanitaria relativos a la caza de animales silvestres y a la comercialización de carne de caza silvestre y en base a las competencias por Constitución Española (Art. 149, 1 .10ª y 16ª), Ley General de Sanidad 14/1986, de 25 de Abril (Art. 38 y 40.2) y Real Decreto 1418/1986, de 13 de Junio, sobre funciones del Ministerio de Sanidad y Consumo en materia de sanidad exterior (Disposición Final).

Posteriormente se dicta la norma, el R.D. 2044/1994, de 14 de octubre, por el que se establece las condiciones sanitarias y de sanidad animal aplicables al sacrificio de animales de caza silvestre y a la producción y comercialización de sus carnes, publicado en el B.O.E. de 14 de diciembre de 1994. A nivel de la región de Castilla-La Mancha se publica el Decreto 157/93, de 5 de octubre, sobre inspección sanitaria de productos cinegéticos. También tenemos el Decreto 141/1996, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general de aplicación de la Ley 2/93 de Caza de Castilla-La Mancha.

El Reglamento 178/2002 (CE) establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y fija procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, y en Capítulo I, Art. 3, en su apartado 17, hace referencia a la caza, cuando menciona la producción primaria.

Las actividades cinegéticas también se ven afectadas como consecuencia de la publicación del reglamento comunitario 1774/2002 de 3 de octubre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos.

La caza, deporte de gran tradición en España, tiene como fin la obtención de piezas, que en su mayoría van destinadas al consumo humano, siendo el Real Decreto 1095/1989, de 12 de septiembre, el que establece la relación de especies que pueden ser objeto de caza, aunque las distintas Comunidades Autónomas pueden reducir o aumentar dicha lista de acuerdo con sus particularidades.

Tal y como se refleja en Ley 2/1993, de 15 de julio, de Caza de Castilla-La Mancha (Art. 62), y en el 99 de su Reglamento general de aplicación, aprobado por el Decreto 141/1996, de 9 de diciembre, se establecen cada año las limitaciones y períodos hábiles de caza para las especies declaradas objeto de caza.

Así, según la Orden de 18-05-2004, de la Consejería de Medio Ambiente, se fijan los períodos hábiles de caza y las vedas especiales en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para la temporada cinegética 2004/2005.

Según esta Orden, las especies de la fauna silvestre cuya caza queda autorizada en el ámbito territorial de Castilla-La Mancha, son las siguientes:

Especies de caza mayor:

- Mamíferos:

Ciervo (*Cervus elaphus*).  
Jabalí (*Sus scrofa*).  
Corzo (*Capreolus capreolus*).  
Cabra montés (*Capra pyrenaica*).  
Gamo (*Dama dama*).  
Muflón (*Ovis musimon*).  
Arruí (*Ammotragus lervia*).

Todos ellos, pertenecientes a los mamíferos, están incluidos en el orden de los Artiodáctilos, o animales de pezuña hendida y simétrica, y dentro de ellos en tres familias:

- Familia Cérvidos, ciervo, gamo y corzo.
- Familia Suidos, jabalí.
- Familia Bóvidos, cabra montés, muflón y arruí.

Entre las especies de caza mayor, a continuación analizaremos características de algunas de ellas:

a) Cabra Montés (*Capra pyrenaica*): La existencia de esta especie se remonta al período Pleistoceno. Es indudable su presencia en el Magdanielense, puesto que en las pinturas rupestres hay pruebas evidentes y relativamente abundantes de ello y de que ya entonces era una presa apreciada y perseguida.

En España se han encontrado representaciones de cápridos en las pinturas rupestres y en arpones, punzones y plaquetas del Paleolítico, así como algunos restos fósiles en cavernas y excavaciones.

b) Ciervo (*Cervus elaphus*): El primer ciervo con cornamenta, muy similar al Muntjak de la India, aparece hace 25 millones de años, en el Mioceno. Al pasar a vivir a terrenos llanos, hecho que ocurre en el Plioceno (hace 13 millones de años), la cuerna se levanta, de forma que puede utilizarla como arma. Al final del Terciario (hace unos 4 millones de años) aparecen los ciervos de grandes dimensiones. El Alce latifrons (alce de frente ancha) y el Megaceros (ciervo gigante).

c) Corzo (*Capreolus capreolus*): Los primeros restos parecidos al corzo actual aunque de mayor talla, aparecen hace 200.000 años, en el periodo interglaciar Mindel-Riss. En el Mesolítico, entre 9.000 y 3.000 años a.C., aparecen restos de corzo y ciervo en algunos yacimientos con una proporción de 1 a 10; esta cifra parece sugerir un menor atractivo para el cazador prehistórico más que un índice de rareza del corzo con respecto al ciervo.

d) Gamo (*Dama dama*): Dama claptoniana que data del Pleistoceno (hace unos 2 millones de años), probablemente constituya la especie antecesora de las que existen actualmente, aunque bien es cierto que sus cuernas tenían una forma muy diferente. Se postula que *Dama sericus*, especie china extinguida, estaba relacionada estrechamente con el ciervo gigante Megaceros.

e) Muflón (*Ovis musimon*): Extinguido en épocas prehistóricas de toda la cuenca continental mediterránea, sólo sobrevivieron las poblaciones insulares de Córcega, Cerdeña y Chipre. En la Edad Media ya se exhibían muflones en los parques zoológicos, aunque se desconoce su procedencia corso-sarda o euro-asiática.

El primer dato que se tiene sobre su introducción en el continente europeo se remonta a 1791, año en que el Príncipe Eugenio de Saboya importó ejemplares corsos para el zoo de Schönbrunn (Belvedere) de Viena. En el Tier Park Hluboca, de Checoslovaquia se introdujo en 1858. En 1868, el Conde Forgach liberó en Gymes ejemplares procedentes de los zoos de Frankfurt y Bruselas.

La distribución geográfica general en España de las especies animales de caza mayor es la siguiente:

a) Arruí (*Ammotragus lervia*): En España se introdujeron, entre 1970 y 1972, un total de 11 machos y 21 hembras, en el macizo montañoso de Sierra Espuña (Murcia-Almería). Posteriormente se liberaron algunos animales en otras áreas de España ( isla de La Palma, Sierra Morena y Montes de Toledo).

b) Cabra Montés (*Capra pyrenaica*): Especie exclusiva de la Península Ibérica, siendo España el único país que la cuenta entre su fauna. Aparte de su distribución natural, la encontramos en numerosos terrenos cercados de propiedad privada en las provincias de Huesca, Zaragoza, Ciudad Real, Valencia, Málaga y Toledo.

c) Ciervo (*Cervus elaphus*): En España, a pesar de que históricamente fue abundante por todas las masas forestales, su distribución hoy en día es francamente irregular y de carácter aislado, debido a que, por haber desaparecido en los últimos siglos, se reintrodujo en muchos lugares.

d) Corzo (*Capreolus capreolus*): En España ocupa nueve zonas bien definidas y repartidas por todo el territorio nacional.

e) Gamo (*Dama dama*): Al parecer al principio del Siglo XX se encontraba en estado libre en la cuenca cacereña del Tajo y en los Montes de Toledo e introducida en el Coto de Doñana. En la actualidad se halla representada por varias poblaciones aisladas que tienen su origen en introducciones llevadas a cabo recientemente.

f) Muflón (*Ovis ammon musimon*): En España aparecen en 1953 en la Sierra de Cazorla (dos machos y tres hembras), desde entonces han proliferado las introducciones en otros muchos cotos, reservas nacionales y en cotos privados.

La Consejería de Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, establece en la Orden de 18 de mayo de 2004 las distintas especies objeto de caza menor:

#### Especies de caza menor:

##### - Mamíferos:

Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

Liebre (*Lepus granatensis*).

Zorro (*Vulpes vulpes*).

##### - Aves migratorias acuáticas:

Agachadiza común (*Gallinago gallinago*), Agachadiza chica (*Lymnocyptes mini-mus*), Anade friso (*Anas strepera*), Anade rabudo (*Anas acula*), Anade real (*Anas platyrhynchos*), Anade silbón (*Anas penelope*), Anser común (*Anser anser*), Cerceta carretona (*Anas querquedula*), Cerceta común (*Anas crecca*), Focha común (*Fúlica atra*), Gaviota argétea (*Larus argentatus*), Gaviota patiamarilla (*Larus cachinans*), Gaviota reidora (*Larus ridibundus*), Pato colorado (*Netta rufina*), Pato cuchara (*Anas clypeala*), Porrón común (*Aythya ferina*), Porrón moñudo (*Aythya fusgula*).

##### - Aves migratorias no acuáticas:

Avefría (*Vanellus vanellus*), Becada (*Scolopax rusticóla*), Codorniz (*Coturnix coturnix*), Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), Paloma torcaz (*Columba palumbus*), Paloma zurita (*Columba oenas*), Tórtola común (*Streptopelia turtur*), Zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*), Zorzal común (*Turdus philomelos*), Zorzal real (*Turdus pilaris*).

- Aves no migratorias:

Colín de California (*Lophortix californica*), Colín de Virginia (*Colinus virginianus*), Corneja negra (*Corvus corone*), Faisán (*Phasianus colchicus*), Grajilla (*Corvus monedula*), Paloma bravía (*Columba livia*), Perdiz roja (*Alectoris rufa*), Urraca (*Pica pica*), Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*).

Entre las comercializables aparecen:

- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).
- Liebre (*Lepus spp.*).
- Zorro (*Vulpes vulpes*).
- Anade real (*Anas platyrhynchos*).
- Codorniz (*Coturnix coturnix*).
- Faisán (*Phasianus colchicus*).
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Paloma zurita (*Columba oenas*).
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*).

Haremos hincapié en las siguientes:

La distribución geográfica general en España de las especies animales de caza menor es la siguiente.

a) Conejo (*Oryctolagus cuniculus*): El área original de esta especie es probable que sólo estuviera limitada a la Península Ibérica (*Hispania* significa tierra de conejos). Posteriormente se extendió por toda el área mediterránea y sus islas occidentales, llegando al norte de Europa, la Islas Británicas, el Cáucaso y las islas atlánticas de España y Portugal.

b) Liebre (*Lepus capensis*): La liebre se considera muy abundante en la Meseta Norte (Segovia, Burgos y Palencia), en los Montes de Toledo (Cáceres y Toledo), en Albacete y Guadalajara, en Sierra Morena, en Sevilla y Huelva y en Orense y sur de Lugo. En general ha sufrido un claro retroceso en los últimos años.

c) Perdiz roja (*Alectoris rufa*): El origen de esta ave parece ser el istmo de Suez, desde donde se expandiría hacia el Oeste, ocupando el Norte de África (*A. barbara*) y hacia el Este, dando lugar a las perdices del desierto (*A. philbyi* y *A. melanocephala*) y a la perdiz Chukar (*A. chukar*). A partir de ésta última se vuelve a expandir otro núcleo hacia el Este para dar lugar a la *A. magna* en el Himalaya y hacia el Oeste (*A. graeca* y *A. rufa*). Todas estas especies tienen un gran parecido y gran facilidad para hibridarse.

La perdiz roja se reparte de forma desigual por toda la Península debido a la gran dependencia que posee de la luminosidad y el régimen de lluvias. Los

años muy secos o lluviosos y el abandono de los cultivos extensivos merman de forma importante las poblaciones de esta especie.

d) Codorniz (*Coturnix coturnix*): Es un ave migratoria que anida en toda Europa. Su distribución geográfica es compleja, ya que sufre anualmente distintas variaciones, especialmente en las áreas periféricas.

e) Faisán (*Phasianus colchicus*): En Europa Occidental lo introducen los griegos y los romanos, aunque sin conseguir asentar sus poblaciones en estado salvaje. La introducción de esta especie en el continente europeo debe ir acompañada de cuidados constantes para evitar mortalidades muy elevadas (60-80 %).

- CONEJO

Los conejos ibéricos son, probablemente, los de menor tamaño de su especie, situándose su peso medio en unos 950 g y un máximo de 1,5 Kg. El aspecto general es muy particular, con formas redondeadas (longitud de cabeza y cuerpo 34-45,5 cm.; altura a la cruz 16-18 cm.) sin grandes ángulos, destacando sus grandes orejas (6-7,5 cm.), sus largas y fuertes patas traseras y una cola en forma de pompón (4-8 cm.). El pelaje es suave, con una longitud homogénea por todo el cuerpo; su coloración varía desde el color arena parduzco al gris o negro, destacando a menudo, el color rojizo u ocre de la región del cuello.

El cráneo del conejo se distingue del de la liebre, además de por su menor tamaño, por presentar un puente más estrecho entre los molares y por poseer el interparietal siempre independiente, no fusionado al supra occipital como en los adultos de liebre.

Los conejos son muy sedentarios, realizando pequeños desplazamientos (hasta 5 Km) para alimentarse. No es muy exigente en cuanto al medio, pues se adapta bien a un gran número de hábitats, siempre que pueda alimentarse en ellos. No obstante prefiere los bosques de tipo mediterráneo, de terrenos cálidos y secos con suelos arenosos o algo pedregosos, abiertos y próximos a pastizales o zonas de cultivo, huertos y cultivos en general. No necesita disponer de agua en abundancia.

Es una especie muy gregaria que vive en comunidades de hasta 25 individuos asentados sobre un territorio bien delimitado por sus heces, las secreciones de sus glándulas anales y del mentón. Incluso llegan a desarrollar su propio olor familiar al rociarse unos a otros con orina. En el centro de su territorio sitúan el denominado vivar comunal, excavando en el suelo diversas galerías con forma de laberinto, que pueden tener hasta 2 m de profundidad y 15 cm de diámetro, o bien habitaciones cerradas de 30-60 cm de diámetro. La longitud total del vivar no supera los 45 m y siempre se mantiene perfectamente limpio pues los animales defecan en el exterior.

Los conejos son muy voraces alimentándose de todos los vegetales que encuentran (cortezas jóvenes, semillas, frutos y raíces), teniendo especial preferencia por las plantas gramíneas.

Esta especie presenta una gran capacidad reproductiva, llegando a tener de 4 a 5 camadas en una temporada que transcurre desde los meses de Octubre o Noviembre, hasta el mes de Junio. La pubertad la alcanza a los 3,5-4 meses y el peso adulto (900 g) lo consigue a los 7,5 - 8 meses. La fertilidad de los adultos se prolonga durante 6 años y pueden llegar a vivir hasta diez.

La gestación tiene una duración de 28-31 días y durante este tiempo es normal que se produzcan reabsorciones embrionarias, que pueden llegar a ser de hasta el 50 % de los individuos o más. Las hembras jóvenes realizan gazaperas alrededor del vivar para hacer la paridera, mientras que las más adultas pueden parir en el interior de éste. Las gazaperas son nichos de 0,5-1 m de profundidad, con un ensanchamiento o cámara final de 20-30 cm de diámetro recubiertos de pajas o pelos de la hembra que sirven de nido.

Los partos se producen por la noche y la camada compuesta de 1 a 15 crías (habitualmente 4-6) es totalmente nidícola. Los gazapos pesan 40-50 g y nacen desnudos y ciegos. La hembra sólo visita a las crías una vez al día, durante la madrugada, para amamantarlas. A los diez días los gazapos abren los ojos y a las tres semanas abandonan el nido pesando unos 150 g.

Más de 40 especies de animales del hábitat mediterráneo tienen al conejo como el alimento más importante de su dieta. Es frecuente que los vivares sean atacados por pequeños mustélidos; las gazaperas por jabalíes, tejones y zorros, y los adultos por numerosos carnívoros terrestres, como el armiño, el lobo y el linco, o aves rapaces como el búho, el águila perdicera o el azor.

- LIEBRE

La liebre ibérica es la más pequeña de las europeas (longitud de 44 a 48 cm y peso de 1,5 a 2,5 Kg). Su aspecto general es muy parecido al conejo, aunque sus orejas son más largas (9 a 12 cm), manchadas de negro en el ápice, y dobladas hacia delante sobrepasan claramente el hocico. Sus patas y cola (9,5 a 10,5 cm) son también más largas y posee los ojos más saltones.

Presenta diversa coloración a lo largo de su longitud, va del pardo-amarillento al gris parduzco, con un tachonado de pelos negros. La garganta, partes bajas y cara interna de las patas son blancas, sobresaliendo en los flancos unos pelos muy largos. La cola es oscura por encima y blanca por debajo, mostrando esta parte blanca al correr. La planta de los pies está cubierta de unos pelos espesos y fuertes, dirigidos hacia delante. En la cabeza destaca un anillo más pálido alrededor de los ojos que poseen unos párpados pequeños poblados de cortas pestañas que hacen imposible la cobertura total del ojo.

La liebre se acomoda a muy diversos medios, ocupando desde las zonas costeras, hasta las zonas altas de la España continental. Así mismo coloniza zonas pantanosas y de marismas o zonas boscosas adeshadas, olivares o brezales, pero donde prefiere estar y aprovecha mejor sus facultades es en los grandes espacios abiertos de cultivos extensivos y viñedos.

Es un animal poco territorial (aunque marca sus dominios con una secreción glandular de sus patas traseras), de vida nocturna y solitaria. Posee un excelente oído y mejor olfato de forma que puede seguir cualquier rastro para buscar alimento.

Su dieta es a base de hierbas, granos y bayas, pero cuando carece de ellas también roe cortezas y brotes de algunos árboles (frutales, alisos y sauces). Algunos autores le atribuyen ciertos hábitos carroñeros. Al igual que el conejo, también practica la coprofagia diurna de heces blandas y blanquecinas ricas en proteínas, flora bacteriana y vitaminas del grupo B. El período reproductivo comienza a finales de Enero, estando capacitadas las hembras para tener 2-4 camadas anuales con un número variable de crías de 1 a 5, aunque lo normal son sólo una o dos. Únicamente en esta época se pueden ver a varias liebres juntas, siendo frecuentes las peleas entre machos. La gestación dura 42-44 días, por lo que a principios de Marzo se observan las primeras crías.

El jabalí, el perro, los mustélidos y el zorro, son sus principales enemigos entre los mamíferos, sobre todo a edades tempranas.

- PERDIZ ROJA

En la Península Ibérica hay dos subespecies de perdiz roja, la *Alectoris rufa hispánica*, que se encuentra en el noroeste y que es más pálida y pizarrosa en la grupa y la *Alectoris rufa interdescens*, que se sitúa en el este y sur peninsular y es más pálida en la grupa y con las coberteras de la cola más pizarrosas, sin embargo, es frecuente encontrar muchas variaciones de color, existiendo una amplia gama entre las perdices blancas (albinismo) y las casi negras (melanismo).

El tamaño de la perdiz oscila entre los 32-34 cm de longitud y los 47-50 cm de envergadura alar; y su peso entre 350-600 g. No existe un marcado dimorfismo sexual, aunque la hembra es algo menor. La cabeza es pequeña y ovalada, las fosas nasales prominentes y el pico breve, robusto, de base descubierta y algo curvado en la punta. Las alas son cortas y redondeadas. La cola corta y los tarsos presentan escamas pequeñas en la parte anterior y dedos fuertes pero breves, unidos en sus bases por una membrana corta. La coloración es muy sobria y similar en machos y en hembras.

La perdiz es un ave sedentaria que prefiere lugares secos, arenosos, calizos y pedregosos. Es frecuente encontrarla en zonas de monte bajo y laderas de cantueso, matorrales y jarales. Prefiere parajes donde se conjuguen zonas llanas con otras quebradas, con colinas, cerros, valles y pequeñas laderas para dominar el territorio y buscar refugio. Las zonas de cultivo y los

pequeños arroyos les proporcionan agua y alimento. Sin embargo se adapta bien a lugares más abruptos.

La perdiz es un ave de costumbres terrestres, a la que le gusta poco volar. Cuando anda lo hace agachada y al correr levanta bien la cabeza para detenerse de golpe y confundirse con el entorno. Su vuelo es recto, rápido (65-75 Km/h) y a baja altura. Hace bastante ruido al arrancar y planea durante algún tiempo dejándose caer no muy lejos, para luego continuar con una marcha ligera.

Los individuos forman bandos variables según la época del año. En otoño e invierno son familiares, y están compuestos por adultos y perdices juveniles en un número de 3 a 12, que permanecen juntos hasta la época de celo (mes de Enero), para posteriormente disolverse y formar parejas.

Los nidos, situados en terrenos no cultivados o linderos y ocultos entre brezos o matorrales, los realiza el macho y la hembra elige entre ellos el más adecuado, que normalmente es el más seguro. La puesta comienza dos o tres días más tarde y da lugar a 10-18 huevos de color blanco amarillento o pardo amarillento con manchas de color rojizo ocráceo. Sus medidas aproximadas son de 37-40 x 29-33 mm y su peso de 17-21 g. El periodo de incubación es de 23-24 días. A veces la hembra puede realizar dos posturas.

Durante la incubación se pueden ver pequeños grupos de machos que no colaboran en la incubación o que han perdido su puesta. De éstos, la mayoría volverán con sus hembras tras el nacimiento de las crías. En primavera se ven las polladas con sus madres y en ocasiones sus padres. Los pollitos son muy nidífugos, desplazándose con facilidad detrás de la madre a las pocas horas de haber nacido. En estos primeros días la mortalidad puede alcanzar el 70 %, ya que los animales son muy sensibles a los factores climáticos, depredación, enfermedades o carencias alimenticias. Se alimentan de insectos y semillas y a las dos semanas son capaces de desarrollar pequeños vuelos. El máximo desarrollo lo alcanzan hacia finales del mes de Julio y son difícilmente distinguibles, en la lejanía, de los adultos.

La dieta de la perdiz está formada por sustancias de origen animal y vegetal, fundamentalmente granos de cereales, semillas, brotes tiernos e insectos. La dieta varía con la edad siendo al principio más proteica (insectos) y luego más energética (granos y semillas).

- ZORZAL

Es un pájaro de bosque, habitual en los campos de la Península Ibérica, de color pardo dorado, con abundantes manchas oscuras en el pecho y en los flancos; camina a saltos y emite un canto muy musical, aflautado y gorjeante, con frecuentes repeticiones.

El zorzal común, ampliamente distribuido, habita en la región paleártica. En la Península Ibérica, adonde acuden también poblaciones invernantes, cría en las zonas más húmedas, como los Pirineos, la región cantábrica, el Sistema

Ibérico y las sierras costeras catalanas. Se reproduce en bosques frondosos, malezas y setos. Las plumas axilares ofrecen una importante ayuda a la hora de diferenciar a tres de las subespecies más habituales de zorzal: el común, el alirrojo y el charlo. El zorzal común, *Turdus philomelos*, es un ave de la familia *Turdidae*, orden Paseriformes, de pequeño tamaño y color marrón con puntos blancos en el pecho, con una envergadura de unos 35 cm, el ala unos 116 cm, de un peso aproximado de 80 gramos. En cuanto a la alimentación, son omnívoros; su dieta se compone desde frutas y semillas hasta lombrices, caracoles e insectos.

En el Decreto 141/96, se desarrollan:

- especies cinegéticas y piezas de caza.
- protección y conservación de recursos cinegéticos.
- aspectos sanitarios de la caza.
- planificación y ordenación de los aprovechamientos cinegéticos.
- ordenes de veda.
- explotaciones industriales para la producción de piezas de caza y comercialización y aprovechamientos.

Se definen en este Decreto 141/96, las distintas modalidades de caza:

#### EN CAZA MAYOR

- \* Montería: batida con ayuda de perros de una mancha por cazadores distribuidos en armadas y en puestos fijos.
- \* Gancho: Variante de la montería cuando el número de cazadores es igual o menor a 10, con un máximo de 3 reales, o hasta 30 cazadores con una sola reala.
- \* Batida: Batida de un terreno con el fin de controlar poblaciones, evitar daños a la agricultura, vegetación, ganadería, o a la propia caza.
- \* Rececho: Búsqueda de piezas sin ojeadores.
- \* Aguardo o Espera: el cazador espera apostado a que la pieza acuda de forma espontánea.
- \* Caza selectiva: Actividad cinegética específicamente autorizada fuera de los períodos hábiles de caza y contemplada en el plan técnico del coto correspondiente, cuyo fin es seleccionar o reducir la población de una determinada especie.

#### En CAZA MENOR:

- \* En Mano: un grupo de cazadores, con o sin ayuda de perros, colocados en línea y separados entre sí, avanzan cazando sobre el terreno.

\* Ojeo: batir un determinado terreno por ojeadores sin perros para que la caza pase por una línea de cazadores apostados en lugares fijos.

\* Al Salto: el cazador en solitario o con perro recorre el terreno y dispara sobre las piezas.

\* Al Paso o en puesto fijo: el cazador desde un puesto fijo, espera a las piezas. Se puede ayudar de cimbeles (señuelos colocados sobre una vara larga y flexible).

\* Persecución con galgos: modalidad exclusiva con liebres. El galgo a la carrera captura las piezas. No se emplean armas.

\* Perdiz con reclamo: el cazador queda apostado y utiliza un reclamo macho.

\* Zapeo o Gancho de conejos: batir un terreno con o sin perros, para que los conejos pasen por una línea de cazadores apostados.

En la Orden de 18 de mayo de 2004, de la Consejería de Medio Ambiente, se fijan los periodos hábiles de caza y las vedas especiales en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para la temporada 2004-2005, y se establecen las especies de fauna silvestre cuya caza queda autorizada.

A continuación se reproducen cuadros sinópticos de las distintas especies y los períodos hábiles de caza, tal y como se refleja en la mencionada Orden:

ESPECIES CINEGÉTICAS DE CAZA MAYOR		
Nombre	Nombre Científico	Período Hábil
Arruí	<i>Ammotragus lervia</i>	Del 8 de octubre de 2004 al 21 de febrero de 2005
Ciervo	<i>Cervus elaphus</i>	
Gamo	<i>Dama dama</i>	
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	
Muflón	<i>Ovis musimon</i>	
Cabra Montés	<i>Capra pirenaica</i>	Del 15 de noviembre de 2004 al 15 de enero de 2005
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	Del 1 de mayo al 31 de julio del 2005

ESPECIES CINEGÉTICAS DE CAZA MENOR		
Nombre	Nombre Científico	Período Hábil
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Del 8 de Octubre de 2004 al 8 de Febrero de 2005  (Con excepciones)
Liebre	<i>Lepus granatensis</i>	
Anade real	<i>Anas platyrhynchos</i>	
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	
Faisán	<i>Phasianus colchicus</i>	
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>	
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	

Según se refleja en el R.D. 2044/94, esta norma jurídica no se aplicará en la cesión al consumidor o al detallista, por parte del cazador, de pequeñas cantidades de piezas enteras de caza silvestre sin desollar o sin desplumar y, cuando se trate de caza menor silvestre, sin eviscerar, a la cesión de pequeñas cantidades de carne de caza silvestre al consumidor final, y al despiece y almacenamiento de carne de caza silvestre que se realice en comercios de venta al por menor, o en locales contiguos a los puntos de venta, en los que el despiece y el almacenamiento se realicen con el único fin de abastecer directamente al consumidor, que se regirán por su normativa específica.

### **2.2.2. Salas de Tratamiento de Caza:**

Se definen según R.D. 2044/94 como:

A) Sala de tratamiento de caza silvestre: todo establecimiento autorizado, en el que se trate la caza silvestre y se obtenga e inspeccione la carne de caza silvestre de conformidad con las normas de higiene establecidas.

B) Centro de recogida: toda sala, autorizada en la que se deposite la caza silvestre cobrada, para su transporte a una sala de tratamiento.

Se especifica que ambos deben tener N° de R.G.S.A.

En cuanto a las condiciones técnico-sanitarias de salas de tratamiento, según R.D. 2044/94, en el capítulo XVII, punto 5, deberán estar provistas de:

- Un local refrigerado para la recepción de las piezas enteras de caza silvestre.
- Un local para la evisceración, desollado o desplumado, (donde se realiza la inspección).
- Un local para el despiece y el envasado.
- Un local para la expedición y el embalaje.
- Cámaras frigoríficas para el almacenamiento de las carnes de caza silvestre.

En este tipo de establecimiento donde se manipula caza se cumplen básicamente la misma normativa, que la exigida en los locales donde se

manipulan canales de abasto.

En estas Salas de Tratamiento debe instaurarse un Programa de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC).

### **2.2.3. Inspección y Control Veterinario**

La carne de caza silvestre debe proceder de animales silvestres que cumplan una serie de características:

- Hayan sido cazados en un territorio y con los medios autorizados.
- No procedan de una región sometida a restricciones de sanidad animal.
- Inmediatamente después de ser cazados hayan sido preparados y transportados en un plazo máximo de doce horas, bien a una sala de tratamiento o a un centro de recogida, y después a una sala de tratamiento en un plazo de doce horas, para que el veterinario oficial de dicha sala de tratamiento pueda proceder, en condiciones satisfactorias, a la inspección post-mortem.

El veterinario oficial realizará una inspección para:

- Detectar posibles anomalías.
- Verificar que la muerte no se debe a motivos distintos de la caza.

La legislación determina que la carne de caza deberá obtenerse de piezas de caza silvestre que hayan sido manipuladas higiénicamente, inspeccionadas *postmortem* por un veterinario oficial, que no presenten alteraciones, excepto lesiones traumáticas derivadas de la caza. Se especifica que en piezas enteras de caza menor justo después de haber sido cazadas, sin eviscerarlas, se les debe someter a una inspección sanitaria, por un veterinario oficial; una muestra representativa de animales de la misma procedencia, y en caso necesario un control más exhaustivo de toda la partida, para excluirla en su totalidad o en parte.

Irà acompañada, durante su transporte de un D.A.C. (Documento de Acompañamiento Comercial), autorizado por el veterinario oficial. El veterinario oficial de la sala de tratamiento remitirá a las autoridades competentes de su Comunidad Autónoma los resultados de las inspecciones *post-mortem* relativas al diagnóstico de enfermedades transmisibles al hombre y a los animales.

Tal y como se refleja en el R.D. 2044/94, las piezas inmediatamente después de su caza:

- Si es caza mayor se destripará y eviscerará y las vísceras torácicas, hígado y bazo, deberán acompañar a la pieza hasta la sala de tratamiento para que el veterinario oficial efectúe la inspección post-mortem de las vísceras junto con el resto de la canal; las demás vísceras abdominales deberán extraerse e inspeccionarse in situ. Podrá retirarse la cabeza para trofeos.
- Si es caza menor podrá eviscerarse total o parcialmente in situ o en la sala

de tratamiento.

La caza silvestre habrá de enfriarse inmediatamente después de manera, que la temperatura interna sea igual o inferior a 7 °C, si se trata de caza mayor, o de 4 °C, si se trata de caza menor.

La evisceración deberá efectuarse sin demora indebida al llegar a la sala de tratamiento de caza silvestre, si no se hubiese efectuado *in situ*.

Hasta el final de la inspección, las canales y los despojos no inspeccionados no entrarán en contacto con las ya inspeccionadas. Las carnes decomisadas no deberán entrar en contacto con carnes aptas.

La carne embalada deberá almacenarse en un local separado de las carnes sin envasar.

Siguiendo con la normativa especificada en el R.D. 2044/1994, se refleja que en la inspección sanitaria post-mortem:

- Todas las partes del animal deberán someterse en el curso de las 18 horas siguientes a su admisión en la sala de tratamiento, a una inspección que permita verificar si su carne es adecuada para el consumo humano.
- Cuando las vísceras de las piezas enteras de caza hayan sido objeto de una inspección veterinaria antes de su llegada a la sala de tratamiento, deberán ir acompañadas de un certificado que debe incluir las observaciones del veterinario que las haya inspeccionado.

Para llevar a cabo la inspección post-mortem, el veterinario oficial deberá efectuar:

- A) Examen visual de la pieza y sus órganos.
- B) Detectar anomalías de consistencia, color u olor.
- C) Palpación de los órganos, en su caso.
- D) Análisis de residuos por muestreo.
- E) Detección de las características que indiquen que la carne presenta un riesgo para la salud:
  - Comportamiento anómalo en vivo.
  - Tumores/abscesos, en gran número, dispersos en varios órganos internos o músculos.
  - Artritis, orquitis, alteración del hígado del bazo, inflamación del intestino o de la región umbilical.
  - Cuerpos extraños en las cavidades corporales
  - Formación de gases en el tracto gastrointestinal, con alteración del color.
  - Anomalías en la musculatura.
  - Fracturas óseas al descubierto, siempre que no estén en relación directa con el cobro de la pieza.
  - Caquexia y/o hidrohemia generalizada o localizada.
  - Adherencias recientes de órganos a la pleura y al peritoneo.

- Otras alteraciones importantes y manifiestas, como, por ejemplo, la putrefacción.

El veterinario oficial decomisará las carnes:

- Con lesiones, con excepción de las heridas recientes que se hayan producido durante la caza y de las malformaciones o anomalías limitadas localmente, siempre que afecten a la salubridad de la carne.
- Que procedan de animales que no hayan sido cobrados, de conformidad con la normativa que regula la caza.
- Que procedan de piezas enteras de caza menor silvestre que hayan sido decomisadas.
- En las que se haya detectado triquinosis.
- Tratadas con radiaciones ionizantes o UV.

El control del veterinario oficial incluirá las siguientes tareas:

1. Control de entradas y salidas de las carnes
2. Inspección sanitaria de las carnes presentes en los establecimientos.
3. Inspección sanitaria de las carnes antes de las operaciones de despiece y en el momento de su salida de las salas de tratamiento.
4. Control del estado de limpieza de los locales, instalaciones y utensilios, e higiene del personal.
5. Cualquier otro control que el veterinario oficial considere útil.

En cuanto al Almacenamiento, continúa reflejando el R.D. 2044/1994, que tras la inspección post-mortem, la carne de caza silvestre deberá refrigerarse o congelarse y se mantendrá a una temperatura que no podrá ser superior en ningún momento 4 °C para la caza menor y 7 °C para la caza mayor, en el caso de la carne refrigerada, y a -12 °C, en el de la carne congelada.

Sólo serán objeto de comercialización:

- Las piezas enteras de caza silvestre sin piel ni vísceras y las carnes frescas de caza silvestre consideradas aptas para consumo humano.
- Las piezas enteras de caza menor no desolladas/desplumadas ni evisceradas, sin congelar ni ultracongelar, a condición de que se manipulen y almacenen separadas de las carnes frescas, de la carne de aves de corral y de la carne de caza silvestre desollada o desplumada.

En cuanto al Mercado de inspección veterinaria:

- En la caza mayor sin envasar, sobre las espaldas y cara externa de las piernas
- En la caza menor sin envasar, en un lugar visible de la canal; en las piezas de caza menor no desolladas o desplumadas ni evisceradas y sin envasar mediante un precinto pentagonal, sobre las envolturas o embalajes de las canales o, de modo visible, debajo de ellas, de forma que se destruya al abrirlas.

- El sello de inspección veterinaria deberá ponerse sobre los embalajes de grandes dimensiones y destruirse en el momento de su apertura.

Si analizamos el Decreto 157/1993, de 5 de octubre, sobre inspección sanitaria de productos cinegéticos, en Castilla-La Mancha, se regula la recogida, transporte e inspección sanitaria de las piezas de caza abatidas en actividades cinegéticas celebradas en esta región.

En su ámbito de aplicación, establece las condiciones sanitarias y de sanidad aplicables al sacrificio de los animales de caza silvestre y a la producción y comercialización de sus carnes, siendo aplicable a las piezas de caza mayor destinadas al autoconsumo y de forma facultativa la caza menor.

Regula:

- Los establecimientos de inspección, para comercialización o autoconsumo.
- Libros de registro de los establecimientos.
- Plazos de inspección.
- Examen macroscópico y documento de traslado.
- Funciones de los Veterinarios Colaboradores.
- Procedimiento de notificación de las actividades.
- Certificados de inspección.
- Marchamos: Azul-Naranja.

La inspección de piezas para su comercialización se realizará en salas de tratamiento autorizadas según las condiciones ya comentadas, y en cuanto a la inspección de piezas para su autoconsumo se realizará en establecimientos autorizados (Art.4, Decreto 157/93). Todos los establecimientos de inspección mencionados con anterioridad deberán llevar libros de entrada y salida (tal y como se menciona en el Art. 5, Decreto 157/93).

En el nuevo reglamento comunitario, que se aplicará a partir de Enero, de 2006, se establecen las condiciones de higiene de los productos alimenticios y las condiciones sanitarias para la producción y comercialización de determinados productos de origen animal destinados al consumo humano. En su anexo I, capítulo VIII, dedicado a caza silvestre, se refleja que, en cuanto a la inspección *antemortem*:

1. Las piezas deberán inspeccionarse lo antes posible tras su admisión en el establecimiento de manipulación.
2. El veterinario oficial comprobará si la pieza va acompañada de la declaración de la persona que ha recibido formación a tal efecto.

Además de la inspección sanitaria de la caza, el veterinario oficial lleva a cabo otras importantes funciones en las salas de tratamiento, como la revisión de los controles regulares de la higiene general que efectúa la industria.

#### **2.2.4. Armas de Fuego**

Grupo particular de instrumentos mecánicos, destinados al lanzamiento violento de proyectiles al aire, por lo general en una única dirección y hacia el blanco.

Como medio de propulsión se emplea la fuerza expansiva de los gases producidos por la inflamación de una mezcla de sustancias químicas especiales dentro de un espacio reducido, que suele tener la forma de cañón cilíndrico (Royo Villanova, 1974).

Las armas empleadas en actividades cinegéticas se encuadrarían dentro del grupo denominado como Armas de fuego largas, y dentro de éstas rayadas y lisas (Villalaín J.D., 1975). Diferenciamos:

A) Armas de ánima lisa o escopeta, comprende los siguientes tipos:

1. De un solo cañón.
2. De dos cañones yuxtapuestos.
3. De dos cañones superpuestos.
4. De repetición de palanca lever.
5. De repetición de trombón pump.
6. De repetición de cerrojo bolt.
7. Semiautomática o repetidora.
8. Doble automática.
9. Espindarga patera o canardiere.
10. Especiales de varios cañones.

B) Armas de ánima rayada, llamadas rifles las de cañón largo y carabinas las de cañón corto; comprende los siguientes tipos:

1. Las de un solo cañón.
2. Las dobles yuxtapuestas, rifles express yuxtapuestos.
3. Las dobles superpuestas, rifles express superpuestos.
4. Las de palanca lever.
5. Las de trombón pump.
6. Las de cerrojo bolt, Mauser y similares.
7. Las semiautomáticas.
8. Las de varios cañones.

C) Armas mixtas o *escopetas-rifles* tipo *drilling*, *bockbüchsfinte*, ... comprende los tipos:

1. De dos cañones rayados arriba y uno liso abajo.
2. Cañón liso arriba y rayado abajo.
3. Otras combinaciones de 3 ó 4 cañones en diversos calibres.

También se podría hacer una clasificación atendiendo al objeto de uso del arma:

1. Armas de ánima lisa para caza menor: comprenden todas las escopetas de calibres desde el 9 mm al 8 bote. Las de mayor calibre no son portátiles.
2. Armas de ánima lisa para caza mayor: escopetas de varios sistemas y calibres, preparadas para disparar proyectiles slug o modelos corrientes para disparar postas.
3. Armas rayadas para caza peligrosa: Rifles express de cerrojo, usados para abatir animales en las grandes cacerías. Calibre comprendido entre 375 y 600 (en nomenclatura anglosajona).
4. Armas rayadas de rececho en alta montaña y para la caza del corzo: serían carabinas y rifles ligeros, de trayectoria muy rasante y calibre de 6 a 8 milímetros.
5. Armas rayadas para batida en bosque o montaña: rifles o carabinas express, automáticos, de calibre de tipo medio de 7 a 9,5 milímetros.
6. Armas rayadas para rececho de animales pesados en bosque o llanura: rifles de calibre potentes (mágnun o similares).
7. Armas rayadas para caza especial o varmint: especiales para realizar disparos a grandes distancias (grullas, gansos, avutardas, alimañas de pelo, etc...). Se utilizan calibres pequeños y enorme velocidad inicial. Están comprendidos entre el 222 Remington y el 243 Winchester.
8. Armas rayadas para caza menor: carabinas y rifles de repetición, calibres 22 Long Rigle, 22 Winchester Mágnum y 22 Hornet.

La Orden que regula los períodos de caza en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, establece en su artículo 3, que queda prohibido el uso de rifles de percusión y el empleo de cartuchos de perdigones para la caza mayor. En su artículo 8 menciona, que en la práctica de la caza el cazador estará obligado a recoger las vainas de los cartuchos y balas usados.

## **2.3. Plomo y otros Metales pesados**

### **2.3.1. Toxicología**

El plomo es el más tóxico de los metales, y el que en mayor abundancia se encuentra en el planeta, siendo detectable en prácticamente todas las fases inertes del ambiente y en todos los sistemas biológicos.

Dioscórides, (II a.C.), ya apuntaba sus propiedades neurotóxicas al decir que se trataba de una sustancia que nublabla la mente (Hodgson y cols., 1997). Su acción tóxica fue descrita hace más de 2000 años por Nicander, médico y poeta griego, que describió una enfermedad conocida como plumbismo, causada por la intoxicación aguda por plomo. Orfila, padre de la toxicología moderna, se refería en 1817 al plomo, como la sustancia tóxica de la que más se había escrito y, que a su vez es más importante conocer.

Se denomina plumbismo a la exposición al plomo, ya sea aguda o crónica. Además de plumbismo, este fenómeno puede ser denominado también intoxicación por plomo o saturnismo. Es en España y en los países de habla hispana donde habitualmente denominamos a este fenómeno como plumbismo, mientras que en Francia se suele utilizar el término saturnismo. En los países de habla inglesa, que poseen literatura científica de elevado nivel, se utiliza simplemente la estructura *lead poisoning* (intoxicación por plomo). Conviene aclarar que el término saturnismo también es empleado en los países de habla hispana, pero generalmente aplicado a los casos de intoxicación como consecuencia de exposición crónica (Villanueva, 1991).

El plumbismo es una intoxicación que puede afectar a cualquier especie animal, incluido el ser humano. Tradicionalmente se ha asociado este fenómeno a la actividad cinegética propia de las zonas húmedas y a la ingestión de plomo metálico por parte de las aves acuáticas.

El problema necesitaba, ya por entonces, de una evaluación seria y la búsqueda de soluciones. Fue a mediados del siglo XX, cuando se reunieron por primera vez los oficiales del Illinois Natural History Survey, en representación del mundo científico, y la Western Cartridge Company en representación de la industria de la munición. Como resultado de aquellas reuniones se fijaron una serie de líneas de trabajo:

- Evaluar las pérdidas en aves acuáticas ocasionadas por la intoxicación por plomo como consecuencia de la ingestión de perdigones.
- Investigar aleaciones de plomo y otros metales como materiales para su posible uso como perdigones no tóxicos.
- Determinar los efectos que la intoxicación por plomo provoca en las aves acuáticas.

### **2.3.1.1. Patogenia en distintas especies**

Los efectos tóxicos de los metales pesados son, en muchos casos, debidos a su capacidad para inhibir enzimas, lo que puede ser consecuencia de la unión del metal a grupos sulfhidrilo (SH) del mismo o al desplazamiento de otros metales que actúan como cofactores enzimáticos (Hodgson y cols., 1997). Uno de los enzimas más sensibles al Pb es la deshidratasa del ácido  $\delta$ -aminolevulínico. El zinc, cofactor de este enzima, es desplazado por el plomo, produciéndose una inactivación del enzima.

La ingestión de plomo produce anemia por dos mecanismos: por un lado, disminuye la vida media de los eritrocitos y, por otro, altera la síntesis de la hemoglobina. La anemia inducida por el Pb en la especie humana es descrita como una anemia microcítica e hipocrómica, al igual que en las deficiencias de hierro.

También se describe la presencia de reticulocitos con punteado basófilo, relacionado con la inhibición del enzima pirimidina-5-nucleosidasa. Dicha inhibición y la acumulación de nucleótidos tras la exposición al plomo afectan a la estabilidad de la membrana de los eritrocitos, así como a su metabolismo energético. El incremento de la fragilidad de los eritrocitos provoca una hemólisis intravascular, que se manifiesta en las aves con hemoglobinuria (McDonald, 1986).

Por otro lado, varios de las enzimas que intervienen en la síntesis del grupo hemo son inhibidos por el plomo, especialmente la  $\delta$ -alanina y la ferroquelatasa (también denominados porfobilinógeno sintetasa y hemosintetasa, respectivamente).

Esto produce una acumulación de metabolitos intermedios de esta ruta de síntesis del grupo hemo, tales como el ácido  $\delta$ -aminolevulínico y la protoporfirina. La reducción en la síntesis del grupo hemo incrementa la actividad de la  $\delta$ -ala sintetasa por un mecanismo de retroalimentación, provocando un aumento de esta sustancia en sangre y orina. De ahí que la determinación de la  $\delta$ -ala sintetasa es un método muy sensible para monitorizar la exposición al Pb en humana (Labonde, 1991 y Lumeij, 1985).

En el sistema nervioso, el plomo produce una encefalopatía, que se caracteriza por la presencia de edema cerebral, debido a la extravasación de fluido de los capilares, acompañado de una pérdida de células neuronales y un incremento de células gliales. Muchos de los efectos causados por el Pb en el sistema nervioso central y periférico son debidos a la sustitución del calcio por este metal en diferentes procesos. Dicho reemplazamiento puede ocurrir en las sinapsis y, por consiguiente, en la liberación de neurotransmisores, o bien en reacciones dependientes de la calmodulina, que pueden producir una inhibición de la Na-K-ATPasa de membranas, interferir la liberación de  $\text{Ca}^{2+}$  en mitocondrias o afectar al metabolismo energético (Goyer, 1996). El plomo también produce una neuropatía periférica, debida a una desmielinización (poco observada en aves) y degeneración axonal, tras una degeneración de las células de Schwann (Hunter y cols., 1979). La lesión en nervios periféricos,

junto con la interferencia con el calcio en las sinapsis nerviosas, pueden ser los responsables de la atonía de la musculatura lisa y esquelética asociada con el plumbismo aviar (Mautino, 1990).

A nivel histopatológico, podemos observar una pigmentación por hemosiderina en los hepatocitos en las células de Küpfer debida a la hemólisis, apareciendo también hemosiderosis en el bazo. Asimismo, necrosis de hepatocitos y colestasis intrahepática son lesiones observables en este tipo de intoxicación (Ochiai y cols., 1993).

La lesión renal consiste en una túbulonefrosis y, en el caso de los mamíferos, es de especial interés diagnóstico la aparición de cuerpos de inclusión intranucleares en células del epitelio de túbulos renales proximales. Aunque estos cuerpos de inclusión también están descritos en las aves, su aparición parece ser menos frecuente que en los mamíferos (Meeks, 1989).

### **2.3.1.1.1. Patogenia en animales**

Ingestión de plomo por aves (cómo se produce la intoxicación en aves acuáticas/consecuencias de la intoxicación).

El plomo al ser un metal soluble en medio ácido, encuentra condiciones favorables en el estómago de las aves (Dumonceaux y cols., 1993).

Los perdigones ingeridos pueden llegar a ser retenidos en el estómago de las aves bastante tiempo; existen datos de que por ejemplo en un pato puede llegar a durar hasta 21 días (Bellrose, 1994), mientras que en los mamíferos, el tránsito por el sistema digestivo, hasta su excreción, suele ser muy rápido.

Hasta ahora y siguiendo con la tradicional intoxicación por ingestión, las aves acuáticas son el grupo más afectado. En este sentido, en Estados Unidos se calcula que, antes de la prohibición del perdigón de plomo para cazar en zonas húmedas, morían anualmente entre un 2 y un 3% de la población otoñal de aves acuáticas, lo que representaba entre 1,6 y 2,4 millones de aves cada año.

Las aves acuáticas en busca de alimento y principalmente gastrolitos (Grit) encuentran en los perdigones de plomo la herramienta ideal para la trituración de semillas en la molleja, así los perdigones permanecen ahí durante semanas, realizando la función para la que fueron ingeridos, es decir, triturar semillas, pero por desgracia, por acción de los jugos gástricos, liberando iones de plomo. Estos iones de plomo forman sales que serán absorbidas y, posteriormente, distribuidas por todo el organismo, alcanzado así los tejidos y órganos diana de la acción del plomo (García Fernández y cols., 1998).

En los casos en que las aves no mueran como consecuencia de la exposición al plomo, éste se terminará depositando en el tejido específico de acumulación: el hueso.

En un estudio realizado en una zona de reserva nacional (Enfaula National Wildlife Refuge), en el Estado de Alabama, durante la temporada de caza, se recogieron mollejas de palomas que habían ingerido perdigones de plomo; en total se muestrearon un total de 280 machos y 241 hembras. Una vez examinado el contenido de las mollejas en cuanto a la presencia de perdigones de plomo procedentes de cartuchos de escopeta, no había diferencias en cuanto a la ingestión por edades o sexos.

Este estudio refleja el que en ese área de Alabama considerada como reserva donde sólo se caza durante tres veces al año, no tienen un problema de contaminación. Estudios adicionales muestran estas áreas e investigan los efectos de varias prácticas agrícolas realizadas sobre la eliminación de proyectiles de plomo utilizados ( Buerger y cols., 1983).

En el Departamento de Zoología, en la Universidad de Taipei, en Taiwán, teniendo como foco de atención la polución del medio ambiente, se pudo comprobar que el problema de la intoxicación debido al plomo tanto como la de otros metales pesados es importante. Se creía viable estudiar el efecto del acetato de plomo sobre el desarrollo embrionario del polluelo y ver si habría embriotoxicidad, embrioletalidad y malformaciones congénitas. Se utilizaron 300 huevos fecundados de raza White Leghorn.

Después de 96 horas de incubación fueron inyectados con varias dosis de acetato de plomo en agua destilada. El embrión fue recogido el día 19, se examinó la deformidad que presentaba. Los resultados preliminares mostraron que las dosis de acetato de plomo por encima del 0,50% causaban letalidad completa de los embriones de pollo.

La mortalidad variaba desde 96, 70 85, 67 y 26 % cuando las dosis inyectadas eran del 0,25, 0,20, 0,15, 0,10 y 0,05 respectivamente. Parece que la  $DL_{50}$  estaría sobre el 0,075%. La incidencia de anomalías congénitas ascendía al 75%.

La mayoría de las malformaciones afectaban a la región de la cabeza (81%). Deformaciones de los dedos (40%), pico (27%), y ojos (16%).

Parece que la viabilidad es inversamente proporcional al nivel de dosificación del acetato de plomo usado y la región más afectada es la cabeza (King y cols., 1974).

El incremento de la mortalidad fue reflejado en una gran concentración de tejidos, especialmente riñón e hígado. Las condiciones medioambientales adversas y dieta pueden tener influencia en la mortalidad y en la acumulación de plomo en los tejidos.

La ingestión en palomas hembras causó una reducción en la eclosionabilidad de sus huevos, pero no influía en la productividad o fertilidad. La disminución de la misma resulta de producir mayor mortalidad embrionaria temprana, posiblemente debida a la transferencia de plomo del adulto al

embrión, vía vertical. Los resultados de estos estudios sugieren que si las palomas mourning ingieren estos perdigones, pueden sufrir un incremento de la mortalidad, pero si ellas sobreviven y crían pueden experimentar una disminución en la potencia reproductiva.

Se necesitan estudios adicionales para investigar las relaciones entre mortalidad, nivel de dosis, dieta, y condiciones medioambientales. La dosificación y seguimiento de las palomas salvajes podía prever la información valorable en cuanto a la influencia de la ingestión de perdigones bajo las condiciones naturales de supervivencia (Buerger y cols., 1986).

En un estudio en el que se administraron perdigones de plomo a patos salvajes para determinar la excreción por tracto gastrointestinal, se examinaron los signos clínicos, sacrificándose en un período de 20 días, para comprobar cambios en tejido estructural y las concentraciones de plomo. Los estudios se realizaron en dos grupos de patos, que se alimentaron, unos con dieta baja en fibra y otros con dieta alta en fibra. La cantidad de perdigones excretados en pájaros alimentados con dieta alta en fibra era mayor. La administración de estos perdigones producía una diarrea verdosa, anorexia y debilidad. También producía altas concentraciones de plomo en sangre, riñón, hígado y hueso, con concentraciones más bajas en músculo esquelético.

Las mayores lesiones observadas fueron la destrucción del epitelio proventricular activo y médula de osteocitos, destrucción de células musculares y la presencia de inclusiones corpusculares intranucleares en el epitelio del túbulo proximal del riñón.

Los pájaros con un bajo nivel de fibra en su dieta mostraron signos clínicos más severos y concentraciones más altas de plomo en los tejidos (Clemens y cols., 1974).

El objetivo de este estudio de ingestión de perdigones de plomo por aves acuáticas británicas, particularmente patos y gansos, fué examinar las variaciones regionales. Las mollejas contenían entre 245 y 238 que en los pájaros encontrados y examinados, y la concentración de plomo fue determinada en 1620 muestras de hígados y 1841 muestras de hueso de ala.

En suma, las radiografías y las muestras de sangre fueron tomados de pájaros en cautividad. La ingestión de perdigones de plomo fue encontrada en 2-3% de los pájaros examinados (Mudge, 1983).

El tiempo que puede pasar entre la ingestión del plomo y la aparición del cuadro clínico depende además de la rapidez con que se disuelva dicho metal en la molleja. En general, serán más fácilmente disueltos pequeños fragmentos de Pb, que ofrecen una mayor superficie; no obstante, también es cierto que dichos fragmentos pueden ser eliminados más fácilmente por las heces (McDonald, 1986).

En aquellas aves expuestas, puede acumularse sobre todo en aquellos huesos con más contenido medular como fémur y esternón (Finley y cols., 1978).

En este estudio se llevó a cabo una intoxicación experimental en una serie de patos canadienses expuestos a unas determinadas cantidades de plomo. Los niveles de plomo en sangre pasa de 0,018-0,037 mg/100 g de sangre a 0,320-1,680 mg/100g de sangre entre el tercer y décimo día, advirtiéndose lesiones internas y cambios histopatológicos. Las típicas lesiones encontradas eran muy similares según Jordan y Bellrose (1950); incluyen anorexia, pérdida de peso, diarrea y una alta mortalidad. Un síntoma característico de la intoxicación por plomo es el edema, en una gran variedad de especies domésticas (Cook y cols., 1966).

El abandono de proyectiles o perdigones de plomo en el medio ha contribuido a que se pueda ingerir directa o indirectamente. Principalmente el problema surge en anátidas que ingieren el plomo mezclándolo con pequeñas piedras, acumulándose éste en hígado y riñón. Posteriormente avanza la cadena alimentaria, ya que unas aves van siendo ingeridas por depredadores superiores. En USA, alrededor de tres millones de aves mueren por este tipo de ingestión, por lo que debe haber alternativas como: crear áreas protegidas, donde no se pueda utilizar munición, elaborar una legislación apropiada, cambiar el plomo por otro tipo de metal, como acero, bismuto, tungsteno, etc.

En USA alrededor de 3000 toneladas de plomo son depositadas anualmente en zonas de aves acuáticas. Entre los efectos de exposición al plomo podemos encontrar la inhibición de  $\delta$ -alanina, aumento de protoporfirina y disminución de la producción de hemoglobina. En USA entre 1,6 y 3 millones de pájaros mueren actualmente por la exposición al plomo. Uno de los signos más conocidos de esta exposición al plomo es la anemia; es significativo como disminuye la producción de hemoglobina.

Se reduce tanto la hemoglobina como el hematocrito. En experimentos de laboratorio, se ha observado una reducción significativa en ambos parámetros después de tres días de ingestión (Deborah, 1989).

En cuanto a la diferenciación de sexos, parece ser que las hembras presentan mayores efectos del plomo en huesos y menores en hígado. Esto puede ser debido a que al movilizar el calcio de los huesos para la formación del huevo, presentan mayores posibilidades. Patos intubados con perdigones de plomo muestran signos más severos de intoxicación, que cuando lo ingieren de forma natural. Aparecen mayores niveles en sangre y en hígado. La actividad hormonal y la dieta pueden influir en los efectos inmunológicos de la exposición al plomo (Rocke y cols., 1991).

Se administra durante treinta días oralmente a patos adultos con perdigones, a la mitad del grupo 5 machos y 3 hembras mueren durante el estudio (16/1/96 al 15/2/96). Las aves experimentan una disminución del hematocrito y la hemoglobina, a mitad del estudio. Los 2 machos que murieron sobre el día 20-25 desarrollaron una ataxia progresiva de 2 a 4 días antes de

morir. En las hembras que mueren, sobre el día 21, aparece ataxia. En cuanto a la histopatología del riñón y del hígado, las lesiones microscópicas renales que se encontraron en el grupo de las aves tratadas con plomo, se observaron lesiones renales características, necrosis aguda en túbulos (nefrosis) y usualmente un número variable de inclusiones intracelulares eosinófilas en las células epiteliales tubulares. Existe depresión del hematocrito, de la concentración de hemoglobina, de la actividad de la  $\delta$ -alanina, como signos claros de intoxicación por plomo. El plomo interactúa con los eritrocitos incrementando la fragilidad de su membrana y acortando su vida; además el plomo inhibe la  $\delta$ -alanina, una enzima llave en la síntesis del grupo hemo, que es un integrante de la hemoglobina.

La combinación de los efectos del plomo sobre los eritrocitos y la síntesis del grupo hemo produce una anemia inducida por el plomo que está demostrado por el descenso del hematocrito y la concentración de hemoglobina. Por otro lado se observa un incremento significativo en la actividad en el plasma de la creatinafosfoquinasa, la aspartatoaminotransferasa, la lactatohidrogenasa y la alanina aminotransferasa. Este hecho sugiere que pudieran existir daños en el hígado (Campbell y cols., 1986). También los depósitos de grasa están considerados como un cambio no específico, frecuentemente como resultado del daño hepatocelular (Kelly y cols., 1998).

La intoxicación por plomo puede ser la causa de la muerte de 1,6 a 2,4 millones de patos anualmente. Se considera que la concentración de plomo en sangre debe ser menor de 0,350 ppm para ser normal en todas las especies de pájaros (Osofsky y cols., 2001).

Se estima que un ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) silvestre que hubiese ingerido un perdigón de poco más de 100 mg de plomo tiene un 9% de posibilidades de morir intoxicado, mientras que dicho porcentaje supera el 75% si el ave ha ingerido más de seis perdigones (Bellrose, 1959). Por otra parte parece que una dieta pobre en calcio y proteína exacerba la toxicidad de plomo en aves, variando significativamente los porcentajes de mortalidad (Sanderson y cols., 1986).

Los signos clínicos más frecuentemente observados en aves son letargia, depresión, debilidad, caída de las alas y parexia de las patas, ataxia, ceguera, movimientos en círculo, temblores de la cabeza, convulsiones, anorexia, pérdida de peso, regurgitación, compactación ó éstasis del alimento en el buche, diarrea verdosa, hemoglobinuria, hematuria, anemia, poliuria, polidipsia y edema subcutáneo en cabeza y cuello (Bauck y cols., 1997). A menudo la regurgitación, es debida a una compactación de buche y proventrículo por una afectación vagal (Labonde, 1995). En el caso de las aves acuáticas, una compactación de buche indica un estado avanzado de la intoxicación, por lo que el tratamiento no suele ser efectivo, presentando muy mal pronóstico (Murase y cols., 1992). En las aves acuáticas silvestres siempre hay que tener en cuenta que una de las enfermedades más comunes, junto con el plumbismo, es el botulismo; aunque su forma de aparición, en grandes brotes epizooticos, lo diferencia de las muertes por goteo producidas por el

plumbismo, la sintomatología es similar. Lo más significativo es la aparición de anemia hipocrómica regenerativa (Labonde, 1995).

La toxina botulínica produce también una parálisis flácida de la musculatura esquelética (Rupley, 1997).

Se debe tener en cuenta una serie de indicadores de exposición y efecto en las intoxicaciones por plomo en aves acuáticas: lo que se ha denominado como biomarcadores. Los métodos que se pueden utilizar son diversos y, aunque la mayoría son aceptados por la comunidad científica, cada uno tiene sus ventajas y sus inconvenientes. A continuación vamos a comentar brevemente algunos de esos métodos:

1. Determinación de los niveles de plomo en sangre y tejidos.
2. Determinación de los niveles de plomo en huevos y plumas.
3. Determinación de ciertos parámetros sanguíneos.
4. Presencia de perdigones y pesos de pesca en mollejas.

#### 1. Determinación de los niveles de plomo en sangre y tejidos:

Es uno de los métodos más utilizados y que más información da, ya que permite diferenciar, cuando se tiene el conocimiento cinético suficiente, los diferentes tipos de exposición a los que están expuestas las aves, a la vez que permite establecer hipótesis sobre el posible estado de salud del animal.

Los niveles de plomo en sangre son indicativos de la exposición aguda al plomo y por tanto útiles en este tipo de aves expuestas en gran medida a este metal. Los niveles en hígado y riñón pueden dar una idea de la exposición aguda y crónica a la vez, mientras que los niveles encontrados en huesos son claramente indicativos de exposición crónica (García Fernández y cols., 1997).

Gracias a la evaluación en todos ellos pueden establecerse hipótesis de exposición desde la forma aguda a la crónica, pasando por el caso particular de exposición aguda sobre la base de una exposición crónica.

#### 2. Determinación de los niveles de plomo en huevos y plumas:

Este tipo de estudios permiten obtener datos de exposición, que no de efectos, sin necesidad de sacrificar al animal, lo que en especies protegidas por la ley, y por razones éticas, es beneficioso; además el muestreo es fácil y rápido, sin embargo, este tipo de biomonitorización posee como principal desventaja el hecho de que la interpretación de los resultados es complicada debido a la contaminación externa de las muestras por las secreciones de las glándulas y por la deposición de plomo atmosférico (Goede y cols., 1985).

Por otro lado existen controversias sobre las correlaciones que se han intentado establecer entre las concentraciones en plumas y huevos con las concentraciones sanguíneas y tisulares (Lock y cols., 1992); además, la biomonitorización mediante el uso de huevos tiene como inconveniente el limitado período de tiempo para el muestreo.

### 3. Determinación de ciertos parámetros sanguíneos:

Son muchos los parámetros sanguíneos estudiados en las aves expuestas al plomo, pero no todos han sido aceptados como válidos por la comunidad científica. Entre ellos destacan: el recuento y la morfología de las células hemáticas, la concentración de hemoglobina y hematocrito, los niveles de protoporfirina y la actividad de la  $\delta$ -alanina sanguínea y tisular.

Con respecto al recuento y a la morfología de los glóbulos rojos, puede asumirse que la anemia hemolítica e hipocrómica con un elevado porcentaje de eritrocitos inmaduros ha sido observada con mucha frecuencia en los animales intoxicados (Beyer y cols., 1988); sin embargo, es un signo inespecífico asociado a otras enfermedades y estados del animal, por esta razón no es buen indicador de la exposición al plomo. Un punteado basófilo en el interior de los eritrocitos ha sido también asociado a animales intoxicados, y utilizado como herramienta diagnóstica (Lumeij, 1985). La elevada reticulocitosis es otro signo asociado a esta intoxicación (Roscoe y cols., 1979). La determinación de hemoglobina y el hematocrito se han usado ampliamente para diagnosticar la exposición, sin embargo no son unas pruebas específicas y por tanto no demasiado útiles.

La determinación de protoporfirina parece ser un mejor indicador de la exposición al plomo. Se ha demostrado, por diversos estudios, que los estados de deficiencia de hierro y la protoporfirina, junto con la exposición a plomo provocan un aumento significativo de las concentraciones de protoporfirina libre eritrocitaria. En el caso de la intoxicación por plomo este aumento es debido a la inhibición de la enzima ferroquelatasa (último enzima que participa en la síntesis del grupo hemo), la cual incorpora hierro ( $Fe^{2+}$ ) a la protoporfirina IX para formar el grupo hemo. La protoporfirina IX no utilizada se acumula en los eritrocitos circulantes (protoporfirina libre eritrocitaria FEPP). Esta protoporfirina se une al zinc y a la globina formando un complejo Zn-protoporfirina (Zn-PP) que no puede salir del eritrocito (Villanueva, 1991).

La determinación de FEPP y Zn-PP es sencilla y rápida, lo que las valida como método de diagnóstico en individuos expuestos al plomo. Han sido muy utilizadas en diversas especies de animales y en el hombre, sin embargo algunos autores opinan que, en aves, no es tan buena (Scheuhammer, 1989).

El estudio de la actividad de la  $\delta$ -alanina en los animales expuestos al plomo es probablemente el mejor biomarcador de dicha exposición. Ha sido utilizado tanto en la especie humana como en las especies animales, incluyendo las aves acuáticas (Scheuhammer, 1987 y 1989). Su validez como biomarcador radica en la estrecha correlación que la disminución de su actividad mantiene con el aumento de los niveles de exposición al plomo. Entre las aves sobre las que se ha utilizado este indicador se encuentran los ánades reales, patos en general, codornices japonesas, cernícalos americanos, águilas calvas, estorninos pintos, ... La inhibición de esta enzima se produce durante las primeras 24 horas tras la exposición, llegando al 100% de la inhibición ante exposiciones elevadas (Pain y cols., 1988).

#### 4. Presencia de perdigones y pesos de pesca en mollejas:

Determinar el número de perdigones o pesos de pesca presentes en las mollejas de las aves acuáticas ha sido usado por diversos autores como método para determinar la prevalencia de la exposición al plomo. Entre los métodos que se utilizan para determinar este número se encuentran: la apertura de la molleja y la inspección visual, radiografía de la molleja sin abrir y la fluoroscopia del contenido de la misma. Este tipo de estudios tiene la ventaja de que encontrar los perdigones en la molleja es la evidencia clara de la exposición; el problema reside en que sólo se encuentran los que en ese momento aún no han sido erosionados y eliminados.

Entre las alteraciones digestivas más comunes en casos de intoxicación aguda por plomo se han descrito: diarrea verdosa, impactación de la molleja y del proventrículo, gastroenteritis, manchas de color verdoso en la mucosa gastrointestinal. Todas estas alteraciones digestivas suelen llevar al ave a un estado de anorexia que termina con un estado de emaciación próximo a la muerte (García-Fernández y cols., 1998). Entre los efectos hemáticos de la exposición al plomo, se describen: anemia hemolítica e hipocrómica, reticulocitosis, punteado basófilo en eritrocitos, eritrocitos inmaduros, acortamiento de la vida media de eritrocitos, fragilidad de la membrana eritrocitaria, disminución de niveles de hemoglobina, inhibición de la  $\delta$ -alanina, aumento de protoporfirina IX eritrocitaria (Roscoe y cols., 1979; Lumeij, 1985; Beyer y cols., 1988; Pain, 1988 y Scheuhammer y cols., 1990).

Entre los efectos sobre el sistema nervioso, destacan tanto los efectos a nivel central como periférico. Los efectos sobre el sistema nervioso pueden explicar síntomas como la parexia, atrofia muscular, atonía de la molleja e impactación del buche, los cuales se consideran como los primeros síntomas observables en las aves intoxicadas. La aparición de parálisis y las alteraciones de la locomoción pueden evidenciarse en las primeras 24 horas. Brevemente se pueden resumir estos efectos en una parálisis flácida que comienza en las extremidades posteriores, que asciende a las alas y termina por postrar al ave, incapaz por tanto de andar o volar (Hunter y cols., 1979).

Algunos autores han centrado sus investigaciones en las alteraciones comportamentales como consecuencia de la exposición al plomo, observando que en las aves intoxicadas se manifiesta un retraso en la aparición de la respuesta de huida ante las agresiones (Lumeij, 1985 y Burguer y cols., 1993).

Aunque el plomo no es especialmente nefrotóxico, sí provoca alteraciones a este nivel. Se han observado degeneración de células epiteliales de túbulos contorneados proximales y presencia de cuerpos de inclusión intranucleares. Los estadíos avanzados de la intoxicación provocan, cuando la muerte no aparece rápidamente, nefrosis y glomerulonefritis (Patte y cols., 1981 y Seimiya y cols., 1991).

A nivel hepático es frecuente observar un aumento del tamaño de la vesícula biliar y degeneración y necrosis hepática (Simpson y cols., 1979). Los efectos a nivel del sistema reproductivo suelen aparecer en los casos de exposición crónica, aunque existen estudios contradictorios en este sentido. Algunos autores han observado atrofia testicular y reducción o ausencia de la espermatogénesis (Kendali y cols., 1981).

Los estudios más modernos centran su atención en las alteraciones que la exposición al plomo pueden provocar sobre el sistema inmune, a pesar de que se asume, que sí existen estos efectos, aún queda mucho por demostrar científicamente.

### **2.3.1.1.2. Patogenia en hombre**

Personas que han recibido impactos de bala o metralla, en ocasiones cursan al cabo del tiempo, con sintomatología de intoxicación por plomo.

Influye la cantidad que se haya absorbido y otros factores como:

- Fuente.
- Masa.
- Solvente apropiado (acidez de sinovia, ...).
- Transporte de plomo hacia centros neurálgicos.

En cada uno de estos casos analizados se eleva de forma significativa el nivel de plomo en sangre y las evidencias clínicas debido a la toxicidad del plomo que suceden como resultado de la retención de los fragmentos de una bala de plomo. Todos los pacientes fueron tratados con Ácido Dimercaptosuccínico (DMSA) y tratamiento quirúrgico de los fragmentos retenidos de bala.

La quelación fue iniciada antes del tratamiento quirúrgico en todos los casos. Estos pacientes demostraron mejoría en su estado clínico, reducción de niveles de plomo en sangre, y ninguna complicación mayor derivada del uso del agente quelante.

Los clínicos necesitan estar alerta sobre el potencial de evaluación de los niveles de plomo en sangre y la consiguiente intoxicación por plomo de los fragmentos de bala retenidos. El plomo es tóxico para el sistema nervioso, hemático, gastrointestinal, musculoesquelético, renal y reproductor. Cualquier paciente con retención de plomo procedente de una herida de bala que desarrolle signos o síntomas compatibles con la toxicidad del plomo debería ser evaluado por intoxicación de plomo desarrollando una evaluación clínica enfocada a estudiar los órganos. La sospecha debe ser alta cuando el plomo esté en contacto con el fluido sinovial, líquido pleural, líquido cerebroespinal o en un pseudoquistes. La investigación rutinaria de estos pacientes con niveles altos de plomo en sangre puede permitir un tratamiento antes de desarrollar síntomas serios de intoxicación por plomo.

Debido a la variable de toxicidad de plomo en pacientes con plomo retenido, la investigación debería continuar tan pronto como hay un contacto con los líquidos del cuerpo. Los hallazgos radiológicos pueden sugerir la posibilidad de toxicidad por plomo. Los artrogramas de plomo de los casos anteriores se realizan cuando el plomo se encuentra solubilizado por el líquido sinovial y extendido por toda la cavidad. Este proceso puede conducir a incrementar la distribución sistémica de plomo, de ahí que la presencia de plomo en los artrogramas puede ser asociado con un incremento de la toxicidad. Un punto fundamental en el tratamiento de la toxicidad por plomo es retirar al paciente la fuente de exposición. En el caso de balas retenidas, la exposición es interna por lo que suele estar indicado el tratamiento quirúrgico de los fragmentos de bala.

La cirugía sin quelación previa se acompaña de severa toxicidad sistémica. Por nuestros conocimientos nunca se ha producido toxicidad en un post-operatorio cuando ha habido previa quelación. En tres casos se ha observado que se da un buen resultado sin toxicidad cuando previo a la cirugía se ha implantado una quelación. El succimer fue efectivo en estos casos, reduciendo los niveles de plomo en sangre. Este agente fue bien tolerado por estos pacientes y no se observaron otras complicaciones. Como se ha visto anteriormente, son muy importantes las ventajas de los agentes quelantes (Meggs y cols., 1994).

La intoxicación por plomo puede provenir de una bala retenida en una articulación. Un hombre de treinta años que recibió un disparo con una pistola de calibre 38 (la intoxicación por plomo secundaria a una herida de bala es un fenómeno poco conocido), llegó para ser atendido en un hospital local. El examen físico reveló heridas. El roentgenograma demostró una bala localizada en el área retroperitoneal izquierda y otra bala sobre el *acetabulum* derecho. Entre junio de 1980 y mayo de 1981 el paciente perdió 11 kg de peso y tenía náuseas. El resultado del test presentaba un hematocrito del 29 %, reticulocitos del 10,6% y bilirrubina del 1,6%. Volvió a la clínica un mes más tarde aquejado de náuseas, vómitos, dolor abdominal y dolor de cadera. En el test de nivel de plomo en sangre se observaron  $920 \mu\text{g dl}^{-1}$ , cuando lo normal es menos de 20.

En el fluido sinovial de la cadera presentaba un nivel de plomo de alrededor de  $2450 \mu\text{g dl}^{-1}$ . Comenzó a ser tratado con agentes quelantes del tipo de EDTA calcio disódico y DMSA, y en 2 días el nivel de plomo fue de 460, recordemos que en un principio era de 920.

Posteriormente tuvo un tratamiento quirúrgico de esa cadera donde había múltiples partículas de plomo.

La intoxicación por plomo secundaria a una herida por disparo de bala no suele ser frecuente, pero es potencialmente una enfermedad letal, la mayor dificultad es diagnosticarlo pero no el tratamiento. El proceso es bastante insidioso. El tiempo transcurrido desde que se produce la herida hasta la aparición de los primeros síntomas puede oscilar de 2 días a 40 años.

Usualmente el dolor como tal no suele ser un síntoma predominante antes de que se manifiesten otras alteraciones producidas por la intoxicación por plomo. Cuando existe herida de bala, las situaciones de stress tales como sepsis, shock, tirotoxicosis, o algún tipo de estado hipermetabólico pueden ser causa de intoxicación aguda de plomo, o bien personas asintomáticas con un significativo nivel de plomo. La intoxicación por plomo ocurre porque la médula ósea, que es donde la mayor parte del plomo queda almacenada, libera tanto plomo en sangre como en el cuerpo al estar estresado.

Los numerosos órganos que pueden estar afectados por plomo, son responsables de los síntomas más usuales que aparecen en la presentación clínica:

- Sistema Hematopoyético: anemia y reticulocitosis.
- Sistema Nervioso Central: convulsiones, somnolencia, *delirium tremens* y coma.
- Sistema Nervioso Periférico: neuritis, vómitos, calambres abdominales, anorexia y pérdida de peso significativa.
- Sistema Renal: insuficiencia, incluso fallos renales.

Es importante reconocer el subgrupo de pacientes que pueden presentar mayor riesgo para desarrollar la intoxicación por plomo; y segundo sobre todo hay 2 factores que incrementan el riesgo:

- La localización de la bala, es el factor más importante. Una vez localizada en cualquier articulación la bala, en líquido sinovial va a favorecer su disolución, suponiendo un gran riesgo para desarrollar la intoxicación por plomo y consecuente degeneración artrítica.
- La artritis está motivada por la abrasión mecánica que producen las partículas de plomo y la sinovitis inducida por estas partículas. Las balas en los tejidos blandos son rápidamente cubiertas por un tejido no vascular previniendo la difusión del plomo por el cuerpo.

Tal prevención ha sido mostrada clínicamente en una larga serie de heridas por disparos de arma (Beazley y cols., 1984).

En el caso de un paciente de 61 años de edad, había sido disparado en la parte baja de la tibia 40 años antes. La bala permaneció en silencio 40 años. A raíz de una caída en bicicleta, el paciente se tuerce el tobillo y se empieza a encontrar mal, hasta el punto de perder 18 kg, por falta de apetito, y además tenía dolores abdominales y por supuesto el tobillo inflamado.

Se observó que los niveles de plomo en orina, inicialmente eran de 232 µg, obtenidos después de haber administrado intravenosamente EDTA. En la orina se encontró coproporfirina. A la hora de confirmar el diagnóstico, se observó en el roentgenograma una intoxicación por Pb secundaria a una retención de bala.

Posteriormente se le administró Dimercaprol junto al EDTA, con el consiguiente alivio de síntomas. Se produjo un descenso del nivel de

hemoglobina de 9 a 13 g/600 ml. Este es el primer caso descrito, en el que se produce una intoxicación por plomo debido a la retención de una bala. Aunque bien es verdad que en la literatura se han encontrado casos, como en la época romana donde se describían algunos procesos debido a los proyectiles utilizados en estas guerras.

Se cree que existen unos determinantes de la solubilidad del plomo en el cuerpo, como la superficie aérea del soluto, la masa del soluto, el disolvente adecuado, el transporte efectivo de la sustancia solubilizada o el área de impacto clínico (médula ósea, SNC, superficie muscular visceral). Parece ser que el golpe provocó el movimiento de las partículas hacia el líquido sinovial, de forma que se facilitó la reabsorción y como consecuencia de ello apareció la sintomatología. La sinovitis y la degeneración articular pueden ser causadas por la deposición del metal. Los implantes metálicos pueden dar lugar a una reacción por deposición de partículas metálicas.

Esto suele ser raro ya que el cuerpo trata la bala como un cuerpo extraño, produciendo un encapsulamiento a base de tejido fibroso (aunque en este caso descrito ocurrió). Esto quiere decir que los cuerpos extraños metálicos encontrados en el hombre, como las balas, se encapsulan por tejido fibroso (Switz y cols., 1976).

Un hombre fue hospitalizado en tres ocasiones por síntomas de intoxicación por plomo, desde los 20 a 25 años después de una herida de bala de plomo que le produjo la retención de la misma en la articulación de la cadera. La potencialidad de la toxicidad del plomo como consecuencia de una bala de plomo aparece según la superficie (el área) del plomo expuesta a disolución, la localización del proyectil de plomo y el tiempo durante el que los tejidos del cuerpo están expuestos a la absorción del plomo.

Una señora de unos 48 años de edad volvió a consulta, en abril de 1965, en el mes de marzo de 1964 empezó anotar debilidad en sus manos, concretamente en el dedo pulgar, y en el dedo índice. En una ó dos semanas todos los dedos estaban afectados. En estos meses hasta que regresa a consulta ha experimentado algún progreso después de una terapia vitamínica, etc...

Se realiza una placa radiográfica y se observa que en el abdomen (cuadrante derecho bajo), existen múltiples puntos de radiodensidad (de 3 a 5 mm. de diámetro). Parece algo metálico, y la imagen sugiere que se pueda encontrar en el apéndice. Se efectúa la anamnesis y la paciente revela que comía frecuentemente carne de caza, ya que su marido es cazador. En su historial incluso aparecía que alguna vez había sido tratada por anemia ferropénica. El primer examen neurológico (abril 1964), revelaba debilidad bilateral de la musculatura facial, también de la musculatura de las extremidades. Atrofia en las manos y alrededor de los hombros. El diagnóstico en un principio fue de polineuritis. Se lleva a cabo la apendicectomía en el Imperial Hospital de Inglewood (California), en mayo de 1965, apareciendo en el interior del apéndice más de una docena de perdigones de plomo, de aproximadamente 2 mm. de diámetro. Posteriormente la sintomatología remitió (Hillman, 1967).

Sobre unas 71.000 operaciones de apéndice realizadas en Estados Unidos, sólo se encontraron perdigones de plomo en 147, una casuística de 0,21%. La incidencia es diferente en Europa, donde es más habitual encontrar perdigones de plomo en el apéndice, sobre todo en aquellas regiones donde se venden piezas de caza menor en los mercados de alimentación.

Casos de intoxicación de plomo como consecuencia de tiros por balas de plomo han sido descritos en Europa, pero todos los casos documentados en USA de plumbismo se han dado como consecuencia de la disolución de una sola bala en fluido sinovial durante muchos años. Las características solventes de fluido sinovial, como de artritis local son aparentemente facetas importantes en la disolución y absorción de plomo procedente de proyectiles localizados en articulaciones. La morbilidad y mortalidad por intoxicación de plomo han sido descritas durante muchos siglos. Existen datos históricos que confirman que personajes ilustres de la historia como Van Gogh, sufrieron un proceso de intoxicación por plomo debido a que por aquel entonces las pinturas tenían bastante plomo, incluso algunos artistas tenían malos hábitos como llevarse los dedos a la boca impregnados de la pintura que estaban usando; también Goya ha sido otro de los personajes de los que se ha dicho que en alguna época pudo sufrir este proceso.

El concepto de plumbismo procedente de proyectiles de plomo no es nuevo. Si revisamos la historia, Lewin sugiere que la toxicidad como consecuencia de proyectiles de plomo retenidos ya se reseñaron en las guerras de los romanos.

Parece ser que el primer caso que se describió en la literatura médica moderna fue en 1867, reflejado por Bronvin. Ellis fue el primer investigador inglés que sugirió la asociación entre balas retenidas y plumbismo, cuando descubrió un paciente el cual desarrolló los clásicos signos y síntomas del saturnismo 12 años después de la penetración de una bala en la articulación de la rodilla. Este paciente falleció con un cuadro típico de encefalopatía. Existe un cuadro esquemático donde se pueden observar casos confirmados en laboratorio como consecuencia de proyectiles de plomo retenidos.

Hay que resaltar también la importancia de que el proyectil se encuentre en una articulación, con lo que se facilita la disolución por el fluido sinovial (Dillman y cols., 1979).

Se pudo comprobar que heridas de bala causaron sinovitis por o en muñeca y rodilla. Uno de los pacientes desarrolló plumbismo clínico. El que exista alto nivel de plomo en el fluido sinovial es considerado como responsable de cambios tóxicos que ocurren en el hueso y sinovia. A nivel estructural estas alteraciones provocan la formación de corpúsculos intranucleares de plomo, dilatación y degranulación del retículo endoplásmico rugoso, deposición de precipitados cristalinos en la matriz de la mitocondria en macrófagos, osteoclastos y sinoviocitos y desarrollo de inclusiones citoplasmáticas en osteoclastos.

Del mismo modo, complejos extracelulares se incorporaron nuevamente en las trabéculas óseas como una respuesta fisiológica a la bala retenida en los huesos de la muñeca. Estos huesos consecuentemente presentan defectos en la reabsorción ósea, caracterizados por función osteoclástica disminuida. El secuestro de partes de hueso conteniendo complejos de plomo dentro de la médula y eventualmente en el interior de los espacios articulares y sinoviales permiten el reciclado del plomo en el hueso, y esto puede jugar un papel importante a la hora de producirse los fenómenos clínicos del plumbismo en uno de los pacientes de este estudio. Los pacientes con balas localizadas en las articulaciones presentan mayor riesgo de intoxicación por plomo por acidez del líquido sinovial que favorece la solubilización del plomo, las fuerzas de fricción en la articulación tienden a fragmentar el proyectil y a incrementar la superficie, facilitando su solubilización; además, al estar inflamada la membrana vascular sinovial, facilita la difusión del plomo disuelto en el torrente circulatorio. De todas formas el diagnóstico de plumbismo por retención de fragmentos de plomo presenta dificultad, ya que las manifestaciones clínicas de esta enfermedad son intermitentes y pueden desarrollarse en un rango de tiempo que puede ir desde 7 días hasta 40 años. Lo que no cabe duda es que determinadas condiciones como estados de hipermetabolismo, acidosis, stress, shock o infección y quizás alcoholismo crónico, pueden precipitar la aparición de síntomas (Slavin y cols., 1988).

Los tres casos conciernen a las manifestaciones de intoxicación de plomo alimentada por la presencia de perdigones, conseguida por test de laboratorio en ausencia de manifestaciones clínicas después de un mes de perforación. En la literatura se han descrito casos, entre los cuales a pesar de la notable variedad, es posible constatar algunos datos en orden a los tiempos del brote de las manifestaciones, de la intoxicación y de la cantidad de plomo retenida.

Las manifestaciones clínicas o de laboratorio, de intoxicación han aparecido en tiempos muy variables, en la mayoría de los casos, además han salido con mucha precocidad, solo en el caso detallado por el saturnismo se ha manifestado después de cuarenta y un años. La cantidad de plomo es casi siempre de una bala única, más a menudo la de revólver, que la de fusil; alguna vez se trata sólo de perdigones para la caza. No parece que la cantidad de plomo haya sobrepasado los quince gramos en uno de los casos. Ahora bien, un caso encontrado presenta elementos de interés relativo a los aspectos sobreindicados que conciernen a la cantidad de plomo retenido al tiempo máximo de retención, por eso ha sido útil señalarlo con el fin de demostrar todas las posibles excepciones y dificultades en determinar los principios de valor general en esta materia, la confirmación de la exactitud para siempre exista la máxima cautela a la hora de emitir una verificación pericial.

Un hombre de 66 años de San Miniato Basso (Pisa), pasó a consulta médica el día 12-10-1959, las consecuencias por un accidente de tráfico reciente. En el curso de la investigación anamnésica resultó que, con la edad de trece años, le fue extirpada la mano derecha por herida de bala de una escopeta para caza. Efectuando un examen radiológico, descubrieron un gran número de balines presentes en el brazo y en todo el muñón del antebrazo

derecho. No fue posible estimar la cantidad exacta de perdigones, porque en parte se habían convertido en masas, por lo cual era imposible contabilizarlos. Tampoco se pudo comprobar el calibre con exactitud, porque eran de diversas formas y volumen. Por otra parte estimando una prudente valoración aproximativa en defecto, vieron unos 400 perdigones de los cuales 270 aproximadamente estaban aislados y los restantes amasados (Bargagna, 1960).

Existe un considerable interés en identificar niveles de Pb con problemas de salud. Las principales fuentes de Pb se relacionan con la dieta consumida, agua y otras bebidas además de por contaminación ambiental. En diversos estudios se ha demostrado que el Pb emitido por el tráfico e inhalado directamente no supone una fuente importante de contaminación, sin embargo a través del polvo, alimentos y bebidas no se ha estudiado adecuadamente.

En este caso se diagnosticó un caso de saturnismo en el Hospital N<sup>a</sup> Sra. del Prado de Talavera de la Reina (Toledo). Se trató de un varón de 34 años, sin antecedentes personales y familiares de interés, el agua de bebida procede de la red de abastecimiento a través de tuberías de cobre, de profesión cerrajero, aficionado a la caza mayor y menor, y refiere consumo diario y de forma moderada de aguardiente destilado de forma casera.

Una vez analizados todos los posibles factores de riesgo se llegó a la conclusión de que es el aguardiente, destilado a través de un alambique supuestamente de latón, pero con soldaduras de plomo. Una vez tomadas las muestras se demuestra que el aguardiente tiene una concentración de plomo de 420 mg/l, encontrándose dentro de las cifras peligrosas según la normativa técnico-sanitaria a este respecto, que establece una cantidad superior de Pb de 1 mg. La ingesta continuada de alimentos y bebidas contaminados por Pb como causa de saturnismo es un hecho bastante conocido.

La absorción intestinal del metal se encuentra influenciada por la edad y la nutrición. Los adultos absorben un 5-15% del Pb ingerido, reteniendo menos del 5%; y los niños los niveles de absorción llegan al 50%, reteniendo el 30%. Los lípidos de la dieta, una escasez de calcio y fósforo en la dieta pueden aumentar la absorción intestinal. En este caso el aguardiente parece ser la principal fuente de exposición, éste se contaminaba al destilarse y pasar por tuberías cuyas uniones son de Pb.

Como conclusión a este caso puede afirmarse que en ausencia de una historia ocupacional relevante, es necesaria la determinación sistemática de las concentraciones de Pb en los productos de consumo habitual en los pacientes con sospecha de saturnismo, así como la necesidad de una inspección *in situ* de la vivienda, lugar de trabajo y esparcimiento del enfermo, así como conocer sus hábitos y costumbres.

Si hiciéramos una clasificación según la fuente intoxicante:

a) Profesional:

Desde la industria metalúrgica (soldadores, laminadores, chapistas, mecánicos, ...), trabajo con acumuladores y baterías eléctricas, pintores (principalmente los de automóviles y con mayor razón si son metalizados) y obreros de fábricas de algunas pinturas, fábricas de plomo, linotipistas y obreros gráficos, herreros, obreros de fábricas de cables, de tinturas, de municiones, de vidrio, industria automotriz, alfarería, mecánicos dentales, esmaltadores, grabadores, pulidores, joyeros, mineros, fábricas de instrumentos musicales, de nitroglicerina, de caños, de curtido de pieles y cueros, de masilla, de productos plásticos con piroxilina, de azulejos, de papeles plateados, plomeros y albañiles, etc...

b) Accidentales:

- Cenizas con sales de plomo, como se puede observar en las vecindades de fábricas que expelen tales tóxicos por sus chimeneas, intoxican por vía inhalatoria y también oral, suelen ser graves por la contundencia y rapidez de aparición de los síntomas.
  
- Pinturas, cuando contienen plomo como base de colorantes o como antióxido (cromato de plomo, óxido de plomo o minio, hidrogenocarbonato de plomo).
  
- Agua, solubilizando el plomo de la que aún están fabricadas cañerías, o soldaduras de las mismas. La causa más común es corrosión, una reacción del agua y el plomo de las tuberías o de la suelda. El oxígeno disuelto, un pH bajo (acidez) y un bajo contenido de minerales en el agua son causas comunes de corrosión. Uno de los factores que aumenta la corrosión es el de soterrar los equipos eléctricos (como las líneas de teléfono) por donde pasan las tuberías del agua. La corriente eléctrica que pasa por el cable soterrado acelerará la corrosión del plomo en las tuberías. Las tuberías instaladas antes de 1930 probablemente contienen plomo. La cantidad de plomo disminuye a medida que el edificio envejece. Esto es debido a que los depósitos de minerales a través del tiempo forman un revestimiento en el interior de las tuberías (si el agua no es corrosiva). Este revestimiento aísla el agua de la suelda.
  
- Alimentos envasados en latas de conserva, donde el contenido ácido (vinagre) origina acetato de plomo con el material usado en el soldadura.
  
- Frutas tratadas con arsenito de plomo como insecticida.
  
- Perdigones alojados en el cuerpo de una persona después de un disparo. Como hemos visto se pueden liberar pequeñas cantidades de plomo.

### **2.3.1.2. Residuos en canales**

Desde que se vio que la dieta supone la principal fuente de ingreso de metales tóxicos para el hombre, surgió la necesidad de reducir, hasta minimizar

su contenido en los alimentos. En aquel momento, los programas de monitorización de los niveles de elementos contaminantes en los productos de origen animal alcanzaron gran importancia, con el objetivo de prevenir la distribución a los consumidores de productos que superaran los niveles máximos admisibles. Tanto la carne como los productos cárnicos son componentes esenciales de la dieta humana. A pesar de que el contenido de metales tóxicos en la carne es en general bajo, ciertas vísceras, como el hígado y el riñón, acumulan mayores niveles de metales contaminantes que la mayoría de los alimentos. Son numerosos los países donde se han monitorizado los niveles de metales tóxicos en carnes, como en Alemania (Kreuzer y cols., 1988, 1991), Holanda (Vos y cols., 1986, 1987, 1988), Noruega (Kluge-Berge y cols., 1992), Suecia (Jorhem y cols., 1989, 1991, 1996), Finlandia (Niemi y cols., 1991), Polonia (Falandysz, 1991, 1993, 1994), República Eslovaca (Kottferová y cols., 1995, 1997), Eslovenia (Doganoc, 1996), Australia (Kramer y cols., 1983; y Langlands y cols., 1987, 1988), Canadá (Salisbury y cols., 1991), sin embargo en España no disponemos de este tipo de estudios.

En este estudio se determinan los niveles de los principales metales contaminantes en carne y vísceras de ganado vacuno de Galicia. La importancia de la producción de ganado vacuno en Galicia, así como el tipo de explotación en la que se desarrolla, hacen que esta especie sea una de las que primeramente se encuentre expuesta a la contaminación por metales tóxicos, y por ello la posibilidad de transferencia de estos elementos al hombre a través de la cadena trófica no debe ser desestimada. Los objetivos de este trabajo son realizar el primer estudio en el que se valore cuales son los principales metales contaminantes en ganado vacuno de Galicia, compararlos con los niveles de metales descritos en otros países y comparar los niveles de residuos encontrados con los niveles máximos admisibles en productos destinados al consumo humano.

El consumo de vísceras puede considerarse como una forma adecuada de cubrir las necesidades dietéticas diarias de cobre y otros metales esenciales, carentes en la mayoría de las dietas occidentales. El objetivo de este trabajo es realizar el primer estudio en España en el que se valore cuáles son los principales metales contaminantes en carne y vísceras comestibles de ganado vacuno y compararlos con los niveles de metales descritos en otros países, así como con los niveles máximos admisibles en productos destinados al consumo humano. Los niveles de arsénico, cadmio, plomo, cobre y zinc en hígado, riñón y carne de 438 animales jóvenes y 56 animales adultos, sacrificados en Galicia en 1996, se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica. Durante todo el estudio se llevó a cabo un importante programa de control de calidad analítica, incluyendo material de referencia certificado y pruebas de recuperación.

Con la excepción de los niveles de cobre en hígado, los cuales fueron claramente superiores a los descritos en los estudios consultados, los niveles de metales contaminantes en ganado vacuno de Galicia fueron en general bajos y muy similares a los descritos en el resto de Europa, Australia y Canadá. Las concentraciones de arsénico, cadmio y plomo en ganado vacuno, a

excepción de los riñones de animales adultos, en raras ocasiones superan los niveles máximos establecidos en la mayoría de los países. Las concentraciones de cobre y zinc, por el contrario, suelen exceder los límites establecidos, si bien la frecuencia con que esto ocurre depende de la legislación aplicada, debido a que los valores máximos permitidos difieren de forma importante entre los distintos países.

En el ganado vacuno de Galicia los niveles de arsénico y plomo, tanto en carne como en vísceras comestibles (hígado y riñón), son bajos y no superan los niveles máximos admisibles establecidos en la literatura consultada. Los niveles de cadmio son en general bajos y comparables a los descritos en otros países; a pesar de que el 7 % de los riñones de animales adultos supera los máximos admisibles de cadmio establecidos en la mayor parte de las legislaciones, únicamente un 0,2 % de las muestras de animales jóvenes sobrepasan dichos niveles, hecho a destacar si tenemos en cuenta que la mayoría de las vísceras consumidas proceden de animales jóvenes. Los niveles de cobre en hígado de ganado vacuno son muy elevados en Galicia, excediendo ampliamente los niveles máximos admisibles establecidos en las distintas normativas; no obstante, los criterios toxicológicos que establecen los niveles máximos admisibles no están claramente definidos. El hecho de que un porcentaje relativamente elevado de animales superen los límites regulatorios, tanto para el cobre como para el zinc, no indica necesariamente un riesgo para la salud, por el contrario, el consumo de vísceras puede considerarse como una forma adecuada de cubrir las necesidades dietéticas diarias de cobre y otros metales esenciales de los cuales suelen ser carentes la mayoría de las dietas modernas occidentales (Sivertsen y cols., 1995).

En Galicia, las concentraciones de plomo en hígado, riñón y carne de ganado vacuno adulto fueron un 7%, 26% y 88% respectivamente, superiores a las observadas en los animales jóvenes. A pesar de que los niveles de plomo tienden a incrementarse con la edad, los niveles en Galicia fueron un orden de magnitud inferiores a los descritos en ganado vacuno adulto procedente de Italia, Polonia, Eslovenia, República Eslovaca y Holanda, no obstante, los niveles de plomo en Galicia son comparables a los descritos en hígado y riñón de un buen número de estudios.

Los niveles de plomo en carne se sitúan muy próximos al límite de cuantificación de las técnicas analíticas en todos los países (incluido este estudio) a excepción de Italia, donde el nivel de contaminación fue un orden de magnitud superior. La determinación analítica de los niveles de plomo es complicada y las concentraciones pueden estar sobreestimadas cuando se trabaja cerca de los límites de detección (Falandysz, 1993). Para Jorhem y cols. (1996) el descenso generalizado de los niveles de plomo en todos los países, en estudios recientes, obedece más al gran avance en las técnicas analíticas y a la introducción de programas de control analítico en los estudios que a un descenso real de las concentraciones de plomo en la carne (López Alonso, 2001).

En un estudio a nivel nacional realizado entre los años 1982 y 1989 para determinar los residuos de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo, selenio y

zinc en animales de abasto en Canadá, si dejamos a un lado el resto de elementos traza y nos fijamos exclusivamente en el plomo, en este trabajo se refleja que el plomo fue encontrado en los tejidos de todas las especies, sin embargo los valores superiores a 2 µg/g, se encontraron solamente en 2 riñones de vacuno adulto y en un riñón de caballo (Salisbury y cols., 1989).

La progresiva degradación del medio ambiente influye en el desequilibrio ecológico y provoca el peligro para la salud de los habitantes de ciertas regiones. Una de las regiones de este tipo es la región de Krakow (Polonia). La fuente de las infecciones proviene tanto de la industria como de productos usados para la protección de las plantas. Los terrenos en peligro ecológico son empleados para el cultivo y la ganadería. En estos espacios también se incluyen miles de parcelas individuales que sirven para la producción (en algunos casos muy intensiva) de verdura y fruta o criar conejos y aves de corral. Para la alimentación de los conejos se usan pastos procedentes de las mismas parcelas y restos caseros. En caso de falta de dicha alimentación se recurre a los pastos procedentes de las plazas de los pueblos y terrenos situados al lado de las carreteras.

La alimentación dada a los conejos no es lavada, y como se deduce de las pruebas realizadas, casi la mitad del polvo tóxico que cubre las plantas se elimina bajo un fuerte ahorro de agua. Los productos alimenticios obtenidos en un ambiente contaminado pueden suponer la gran parte de la alimentación de los usuarios de las parcelas individuales. Para la salud humana se considera que el Pb, Cd, Hg y As son los que más contaminan el ambiente. La principal fuente de plomo para los animales es el pasto; el polvo que se encuentra en la superficie de las plantas va directamente al organismo de los animales. La mayor parte de plomo y Cd se localiza en el hígado y riñones. Hay opiniones según las cuales los metales pesados son más tóxicos que los productos químicos empleados para la protección de las plantas o conservantes. El material usado para los experimentos era la carne e hígado de conejos criados en el territorio de Krakow en 1989. Los análisis se hicieron a base de 35 muestras de carne de conejos procedentes de 6 puntos distintos del territorio (todos procedían de criadores individuales).

Los conejos fueron sacrificados de manera convencional. Para determinar la cantidad de Cd y Pb en la carne e hígado se empleó la mineralización en mojado en la mezcla de HNO<sub>3</sub> y HClO<sub>4</sub> en proporciones 4:1. A la hora de expresar los resultados, se observó que era especialmente alto el contenido de Cd en las muestras de hígado. La media supera varias veces el 0,05 mg/kg. El contenido de Pb no superaba el 0,5 mg/kg, aunque a veces está muy próxima.

El consumo de conejos en Polonia es bastante escaso y por eso se podría restar importancia a estos resultados y considerar que no supone peligro para la salud humana, pero hay que tener en cuenta el hábitat de estos animales y forma de alimentarlos, por eso había que seguir con ese tipo de análisis y reconsiderar ese tipo de crianza de conejos (Sikora, 1991).

Desde 1980 se vienen efectuando en Slovenia controles regulares para determinar niveles de posibles residuos, entre los que se encontrarían los metales. Así, la investigación del plomo y del cadmio se encuentran incluidos en este tipo de programas. Se analizaron animales sacrificados en 35 mataderos para las especies vacuno y porcino, en el laboratorio de Higiene alimentaria, en el departamento de Ljuljano; se almacenan a veinte bajo cero hasta su análisis. La mayor parte de las muestras analizadas son riñones. En vacuno se encontró plomo en mayor concentración que en riñón, 0,98 mg/kg.

Parece ser que tendrían influencia otros factores a la hora de que aparezcan niveles de estos elementos, como puedan ser la edad, el tipo de alimentación, etc...

En general los estudios hechos dan parámetros dentro de la legalidad (Doganoc, 1996).

### **2.3.1.3. Residuos Medio-Ambientales**

El plomo es un metal presente en todos los ecosistemas, y por tanto en todos los seres vivos. Esta presencia puede ser de origen natural o fruto de la actividad humana. Se estima que cerca del 96% del plomo presente en la atmósfera y disponible para los seres vivos tiene un origen antropogénico. Podemos por tanto afirmar que, de cualquier forma, los seres vivos están expuestos, a lo largo de su vida, al plomo ambiental.

Unas 2.000 toneladas de perdigones de plomo se depositan en los lodos de las zonas húmedas europeas, mientras que en los Estados Unidos se superan las 3.000 toneladas anuales (Bellrose, 1959). En España, concretamente en el Delta del Ebro, se ha podido constatar que alrededor de 16.000 aves mueren entre los meses de octubre y marzo por esta causa (Guitart y cols., 1994; y Mateo y cols., 1997).

El perdigón utilizado en la práctica de caza queda diseminado en el sedimento de las zonas húmedas, llegando a alcanzar concentraciones en torno a los 3 millones de perdigones por hectárea (Mateo y cols., 1997). Son ingeridos por confusión con el grit o con semillas. Esto hace que especies como el ánade rabudo (*Anas acuta*), presenten una prevalencia de plumbismo del 70% (Mateo y cols., 1997), o que se produzcan mortalidades de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) por esta causa en los humedales españoles (Ramo y cols., 1992).

Otra causa importante de intoxicación por plomo son los pesos de la pesca, causa de mortalidad importante en cisnes (Blus y cols., 1994), así como el sedimento contaminado por plomo procedente de minas (Blus y cols., 1991).

Podemos decir que la situación en España es preocupante. Nuestro país se encuentra entre los países del mundo donde el plumbismo es más acusado.

Aunque a partir de 1980 se habían descrito algunos casos de intoxicación por plomo en España (Carranza y cols., 1982; Guitart y cols., 1994;

y García-Fernández y cols., 1998), no es hasta 1994 cuando se publica el primer estudio de prevalencia de perdigones de plomo en mollejas de aves acuáticas (Guitart y cols., 1994).

En el estudio anatomopatológico se revela que el 25% de los ánades reales portaban perdigones en la molleja. Del mismo se estimó que cerca de 10.000 ánades reales del Delta del Ebro podían estar padeciendo la intoxicación por plomo. A partir de entonces, el ICONA subvencionó al equipo de Guitart y Mateo para realizar el mismo estudio de otros muchos humedales entre los que se encontraban los del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real), el Parque Natural de la Albufera (Valencia), el Parque Nacional de Doñana (Huelva-Sevilla) y el Parque Natural del Delta del Ebro (Tarragona). A estos lugares se les añadió más tarde el Parque Natural de El Hondo de Elche (Alicante). Para la realización de este trabajo se determinó la concentración de perdigones/m<sup>2</sup> en los lodos de estos humedales. Estos investigadores encontraron resultados diversos en los distintos parajes, desde ningún perdigón/m<sup>2</sup> en la Punta de la Banyá (Delta del Ebro) hasta los 287.6 perdigones/m<sup>2</sup> en los arrozales de Sueca (Albufera de Valencia) (Mateo y cols., 1995).

Guitart y Mateo compararon los resultados obtenidos en los humedales citados con los descritos en otros lugares del mundo, y llegaron a la conclusión de que humedales como la Albufera de Valencia y el Delta del Ebro arrojaban los máximos mundiales de concentración registrados hasta la fecha. En la Universidad de Murcia, los estudios realizados han ido encaminados a la determinación de los niveles de plomo en tejidos y la prevalencia de perdigones en mollejas. Entre las especies de aves acuáticas estudiadas en España y en las que se han detectado perdigones de plomo en molleja se encuentran las siguientes: ánade silbón (*Anas penelope*), ánade friso (*Anas strepera*), cerceta común (*Anas crecca*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), ánade rabudo (*Anas acuta*), pato cuchara (*Anas clypeata*), pato colorado (*Netta rufina*), porrón común (*Aythya ferina*), porrón moñudo (*Aythya fuligula*), focha común (*Fulica atra*), ánsar común (*Anser anser*), polla de agua (*Gallinula chloropus*) (García-Fernández y cols., 1998).

El empleo de munición en la caza y el tiro deportivo genera de 3.000 a 5.000 toneladas de este material cada año y, según los científicos, un perdigón abandonado en la naturaleza puede tardar entre 50 y 300 años en desintegrarse totalmente. Las aves acuáticas ingieren los perdigones accidentalmente, al confundirlos con semillas o con granos de arena, para configurar el denominado *grit*, que necesitan para mejorar su digestión.

La estimación de mortandad se ha establecido entre 30.000 y 50.000 aves acuáticas al año. Entre las especies más afectadas se encuentran algunas de las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y que viven exclusivamente en España, como la malvasía y la cerceta pardilla.

Con la publicación del Real Decreto 581/2001, de 1 de junio, por el que en determinadas zonas húmedas se prohíbe la tenencia y el uso de municiones que contengan plomo para el ejercicio de la caza y el tiro deportivo, se ha alcanzado un hito.

Como se ha citado con anterioridad, numerosos estudios indican que la intoxicación por plomo es responsable de una creciente mortalidad de aves acuáticas, debido a la ingestión por éstas de perdigones procedentes de las actividades de la caza y el tiro deportivo.

El impacto de la intoxicación por perdigones de plomo en las aves acuáticas es especialmente acusado en las zonas húmedas de nuestro territorio, estimándose que cada año se produce una elevada mortalidad de ejemplares por dicha causa, que es especialmente grave en el caso de algunas de las especies afectadas por estar incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Teniendo en cuenta que el 18 de marzo de 1982, España ratificó el Convenio sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitats de aves acuáticas, tratado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971, ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)) que considera los humedales como un recurso de especial importancia internacional, por la cualidad migratoria de algunas de las aves que dependen de tales hábitats, y en el que se insta a las partes contratantes a fomentar la conservación de los humedales y de las aves acuáticas y a hacer un esfuerzo de gestión para aumentar las poblaciones de éstas en humedales adecuados, todo ello en un marco de acción internacional coordinada, unificando criterios de política ambiental y adecuando la legislación nacional a las directrices y compromisos que derivan de directivas comunitarias y Convenios internacionales.

El 12 de febrero de 1985, España ratificó también la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979, y las Partes Contratantes adoptaron en 1995 el Acuerdo sobre la Conservación de las Aves Acuáticas Migratorias Afroeuroasiáticas, en su Plan de Acción, en el artículo 4.1.4., insta a las partes a esforzarse en la eliminación gradual, hasta el año 2000, del uso de proyectiles de plomo para la caza en los humedales.

Por otra parte, la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres, en su artículo 26.1, obliga a las Administraciones públicas a adoptar las medidas necesarias para garantizar la conservación de las especies de fauna que viven en estado silvestre en el territorio español, inspirándose en el principio de sostenibilidad del uso racional de los recursos, garantizando la conservación y el fomento de dichas especies, entre las que se encuentran, obviamente, las especies migratorias.

De ahí el Real Decreto de prohibición de perdigones de plomo en humedales, que se aprueba en función de la competencia estatal sobre protección del Medio Ambiente, tal y como se refleja en el artículo 149 de la Constitución Española, y en virtud de lo dispuesto en la disposición final segunda de la citada Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

Esta nueva normativa, que entró en vigor el día 1 de octubre del año 2001, permite resolver los problemas de mortalidad de la avifauna producida

por la intoxicación de los perdigones de plomo, sin restringir la actividad de los aficionados a la caza y al tiro deportivo.

Según el Real Decreto, esta prohibición se aplica para el ejercicio de la caza y el tiro deportivo cuando estas actividades se ejerzan en zonas húmedas del territorio español que están incluidas en la Lista del Convenio relativo a Humedales de Importancia Internacional, hecho en Ramsar en 1971. También está previsto que se pueda prohibir en otras zonas húmedas que sean objeto de protección conforme a cualquiera de las figuras de espacios naturales protegidos que estén legalmente establecidos.

Las Comunidades Autónomas podrán disponer excepciones temporales siempre que se trate de razones imperativas de interés público de primer orden, ya sea de carácter socioeconómico o encaminadas a proteger la salud o la seguridad de los ciudadanos.

España aporta 38 espacios que ocupan una superficie de 158.216 hectáreas. Entre las zonas húmedas españolas que están incluidas en este listado se pueden destacar los Parques Nacionales de Doñana y Tablas de Daimiel, las Lagunas de Gallocanta y Villafáfila, el Delta del Ebro y la Albufera de Valencia.

Además, nuestro país fue uno de los pioneros en elaborar un Plan de Conservación de Humedales, que fue aprobado en 1999, siguiendo las directrices marcadas por el Convenio de Ramsar.

El plumbismo es evidente que está considerado como un problema ambiental, el plomo es un metal de alta y reconocida toxicidad, por lo que debía prohibirse la utilización de cartuchos de plomo en los principales humedales españoles. El objetivo asumido por todos ellos era incorporar el principio de sostenibilidad ambiental a las actividades desarrolladas por los cazadores, no existe otra solución satisfactoria y en ningún caso se podrá perjudicar el mantenimiento y estado de conservación de las especies que habitan en la zona húmeda.

En este momento existen en el mercado perdigones alternativos que han superado las pruebas técnicas y toxicológicas que se han llevado a cabo, especialmente en Estados Unidos y Canadá. Los materiales de los que están fabricados son: acero, bismuto, con estaño, tungsteno-hierro y tungsteno-polímero. En España ya se comercializa alguno de estos tipos de municiones que pueden ser utilizados por los cazadores, previa comprobación de su compatibilidad técnica con las escopetas usadas hasta el momento. En caso de que sea necesario el cambio de armas, se comercializan en España modelos homologados para esta munición no tóxica.

La Orden que regula los períodos de caza en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, establece en su artículo 3, que queda prohibido el uso de rifles de percusión y el empleo de cartuchos de perdigones para la caza mayor. En su artículo 8 menciona, que en la práctica de la caza el cazador estará obligado a recoger las vainas de los cartuchos y balas usados.

Además esta disposición, prohíbe la caza en determinados humedales de la región, como:

- Albacete: Las Lagunas de Ruidera, Áreas Lagunares de San Benito y Ojos de Villaverde, Embalses de El Talave, Camarillas, Cenajo, Fuensanta, Tolosa y Turrilla.
- Ciudad Real: Las Lagunas de Ruidera y Embalse de Peñarroya.
- Cuenca: Las Lagunas del Hito, Sancho Gómez y Dehesilla.
- Guadalajara: Laguna Honda.
- Toledo: Embalses de Castro y La Portiña, Laguna de la Sal y en el Humedal de Los Charcones de Miguel Esteban.

### **2.3.2. Legislación Nacional y Autonómica sobre residuos**

Las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos, se establecen en el R.D. 1749/1998, que deroga el apartado 1 del art. 10 del R.D. 2044/94 (investigación de residuos).

En este Real Decreto, en el capítulo VI, punto 3, se marca la pauta a seguir en la investigación de residuos.

El Anexo II establece grupos de residuos que habrán de investigarse (especifica que en caza sólo se buscarán el grupo de elementos químicos).

En cuanto a los requisitos del muestreo, el tamaño de la muestra dependerá de las exigencias del método analítico, pudiendo comprender más de un animal.

Las muestras deberán tomarse en la sala de tratamiento de caza o en el lugar de la caza. Deberá ser posible determinar la región de caza de donde proceden los animales cazados.

En cuanto al nivel y la frecuencia, el número anual de muestras que se toma cada año para analizar elementos químicos deberá ser al menos de 100. Las autoridades competentes facilitarán a la Comisión Nacional las cifras relativas a la producción animal de caza silvestre destinada al consumo humano, para su posterior comunicación a la Comisión Europea.

En la Directiva 2001/22/CE de 8 de marzo de 2001, se fijan los métodos de toma de muestras y de análisis para el control oficial del contenido máximo de plomo, cadmio, mercurio y 3-monocloropropano-1,2 diol en los productos alimenticios.

En el R. D. 256/2003, de 28 de febrero, se fijan los métodos de toma de muestras y de análisis para el control oficial del contenido máximo de plomo, cadmio, mercurio y 3-monocloropropano-1,2 diol en los productos alimenticios.

Según el Reglamento Comunitario 466/2001 de la Comisión, de 8 de marzo de 2001, se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (D.O. serie L N° 77 de 16 de marzo y corrección de errores en el N° 304 de 21 de noviembre).

Este Reglamento establece para:

- Carne de animales bovinos, ovejas, cerdos y aves de corral tal como se define en la letra a) del Artículo 2 de la Directiva 64/433/CE del consejo, modificada en último término por la directiva 95/23/CE, y en el Apartado 1 del Artículo 2 de la Directiva 71/118/CE modificada en último término por la Directiva 97/79/CE, excluidos los despojos tal como se refiere en la letra e) del artículo 2 de la Directiva 64/433/CE y en el apartado 5 del Artículo 2 de la Directiva 71/118/CE:

- contenido máximo (mg/kg peso fresco) ..... 0,1

- Despojos comestibles de vacas, ovejas, cerdos y aves de corral, tal como se define en la letra e) del Artículo 2 de la Directiva 64/433/CE, y en el Apartado 5 del Artículo 2 de la Directiva 71/118/CE:

- contenido máximo (mg/kg peso fresco) ..... 0,5

- Leche de vaca (leche cruda, leche para la fabricación de productos lácteos y leche tratada térmicamente tal como se establece en la Directiva 92/46/CE):

- contenido máximo (mg/kg peso fresco) ..... 0,02

- Aceite, según R.D. 308/1983, de 25 de Enero por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aceites Vegetales comestibles (modificado por los RR.DD. 2813/1983, 1043/1987, 475/1988, 494/1990, 98/1992, 538/1993 y 1909/1995).

- contenido máximo (ppm/kg ) .....0,1

- Bebidas Refrescantes, según R.D. 15/1992, de 17 de Enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y venta de bebidas refrescantes (modificado por los RR.DD. 2002/1995, 2001/1995 y 142/2002).

- contenido máximo (mg/l) ..... 0,5

- Cefalópodos (sin vísceras), Crustáceos (excluída la carne oscura del cangrejo), según Reglamento (CE) N° 466/2001 de la Comisión, de 8 de Marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (modificado por los Reglamentos(CE) N° 2375/2001, 221/2002, 257/2002, 472/2002, 563/2002 y 1425/2003).

- contenido máximo (mg/kg peso fresco)..... 0,5

- Moluscos Bivalvos, según Reglamento (CE) N° 466/2001 de la Comisión, de 8 de Marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (modificado por los Reglamentos(CE) N° 2375/2001, 221/2002, 257/2002, 472/2002, 563/2002 y 1425/2003).

- contenido máximo (mg/kg peso fresco) ..... 1,0

- Carne de acedia (*Dicologlossa cuenata*), anguila (*Anguilla anguilla*), atún (*Thunnus spp.*), bacoreta (*Euthynnus spp.*), baila (*Dicentrarchus punctatus*), bonito (*Sarda,sarda*), jurel (*Trachurus trachurus*), lisa (*Mugil labrosus labrosus*), mojarra (*Diplodus vulgaris*), roncador (*Pomadasy benneti*), sardina (*Sardina pilchardus*), según Reglamento (CE) N° 466/2001 de la Comisión, de 8 de Marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (modificado por los Reglamentos(CE) N° 2375/2001, 221/2002, 257/2002, 472/2002, 563/2002 y 1425/2003).

- contenido máximo (mg/kg peso fresco) ..... 0,4

- Carne de pescado, tal y como se define en las categorías a), b) y e) de la lista del artículo 1 del Reglamento (CE) N° 104/2000, excluídas las especies de peces especificadas en el apartado anterior(3.1.4.1), según Reglamento (CE) N° 466/2001 de la Comisión, de 8 de Marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (modificado por los Reglamentos(CE) N° 2375/2001, 221/2002, 257/2002, 472/2002, 563/2002 y 1425/2003).

- contenido máximo (mg/kg peso fresco)..... 0,2

- Conservas vegetales, según R.D. 2420/1978, de 2 de junio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales (modificado por R.D. 670/1990).

- contenido máximo (ppm/kg) ..... 1,0

- Envases Cerámicos: (Para Helados/Cuajada/Natillas/Queso Fresco)
  - Categoría 1: Objetos que no puedan llenarse y objetos que puedan llenarse cuya profundidad interna medida entre el punto más bajo y el más horizontal que pase por el borde superior sea inferior o igual a 25 mm, según Directiva 84/500/CEE del Consejo, de 15 de octubre de 1984, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre objetos de cerámica destinados a entrar en contacto con productos alimenticios..
    - contenido máximo (mg/dm<sup>2</sup>) .....0,8
  - Categoría 2: Todos los demás objetos que puedan llenarse, según Directiva 84/500/CEE del Consejo, de 15 de octubre de 1984, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre objetos de cerámica destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.
    - contenido máximo (mg/l) ..... 4,0
  - Categoría 3: Utensilios de cocción, envases y recipientes de almacenamiento que tengan una capacidad superior a 3 litros, según Directiva 84/500/CEE del Consejo, de 15 de octubre de 1984, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre objetos de cerámica destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.
    - contenido máximo (mg/l) ..... 1,5

También hay que tener en cuenta el Reglamento (CE) 1774/2002 de 3 de octubre por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano, y en el que se categorizar los subproductos en función del potencial de su peligrosidad.

### **3.- MATERIAL Y MÉTODOS**

### **3.- MATERIAL Y METODOS**

Los requisitos relativos al APPCC deben tener en cuenta los principios incluidos en el *Codex Alimentarius*:

- 1.- Detectar cualquier peligro que deba evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables.
- 2.- Detectar los puntos de control crítico en la fase o fases en las que el control sea esencial para evitar o eliminar un peligro o reducirlo a niveles aceptables.
- 3.- Establecer, en los puntos de control crítico, límites críticos que diferencien la aceptabilidad de la inaceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros detectados.
- 4.- Establecer y aplicar procedimientos de vigilancia efectivos en los puntos de control crítico.
- 5.- Establecer medidas correctoras cuando la vigilancia indique que un punto de control crítico, no está controlado.
- 6.- Establecer procedimientos, que se aplicarán regularmente, para verificar que las medidas contempladas en los puntos 1 y 5 son eficaces.
- 7.- Elaborar documentos y registros en función de la naturaleza y el tamaño de la empresa alimentaria para demostrar la aplicación efectiva de las medidas contempladas en los puntos 1 a 6.

#### **3.1. Requisitos Previos:**

##### **3.1.1. Identificación:**

- Plan de Control de Proveedores
- Plan de Control de Formación
- Plan de Control de Aguas
- Plan de Control de Mantenimiento
- Plan de Control de Limpieza y Desinfección
- Plan de Control de Desinsectación y Desratización
- Plan de Control de la Trazabilidad
- Plan de Control de Desperdicios



**PLAN DE CONTROL DE FORMACIÓN:**

<b>CURSO FORMATIVO</b>			
<b><i>CARACTERÍSTICAS DEL CURSO</i></b>			
<b>ACCIÓN FORMATIVA:</b>	Charla informativa sobre pautas generales de manipulación de alimentos		
<b>MÉTODO DIDÁCTICO:</b>	Clase presencial. Entrega del manual didáctico “Buenas Prácticas de Manipulación y Producción”		
<b>DIRIGIDO A:</b>			
<b>FECHA DE IMPARTICIÓN:</b>	<b><i>DIA:</i></b> <b><i>/MES:</i></b> <b><i>/AÑO:</i></b>		
<b>FORMADOR:</b>		<b><i>Firma</i></b>	
			<b><i>Firma</i></b>
<b><i>ASISTENTES</i></b>			
<b><i>NOMBRE Y APELLIDOS</i></b>	<b><i>N.I.F.</i></b>	<b><i>FIRMA</i></b>	



**PLAN DE CONTROL DE MANTENIMIENTO (Documento 1):**

<b>DEPENDENCIAS</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Paredes-Puertas							
Suelo							
Techo							
Iluminación							
Temperatura							
Ventilación							
Dispositivos antiinsectos							
Lavamanos							
Estado general							
<b>INSTRUMENTAL</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Mesas							
Maquinaria							
Útiles							
<b>PERSONAL</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Uniforme							
Gorro							
Calzado							
Higiene personal							
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Comer, beber, fumar							
Reloj, pendientes							
Lavado de manos							
Dinámica de trabajo							
<b>CÁMARAS</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Temperatura							
Limpieza							
Estiba							
<b>OTROS</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Vestuarios							
Aseos							
Almacén envases							
Muelle							













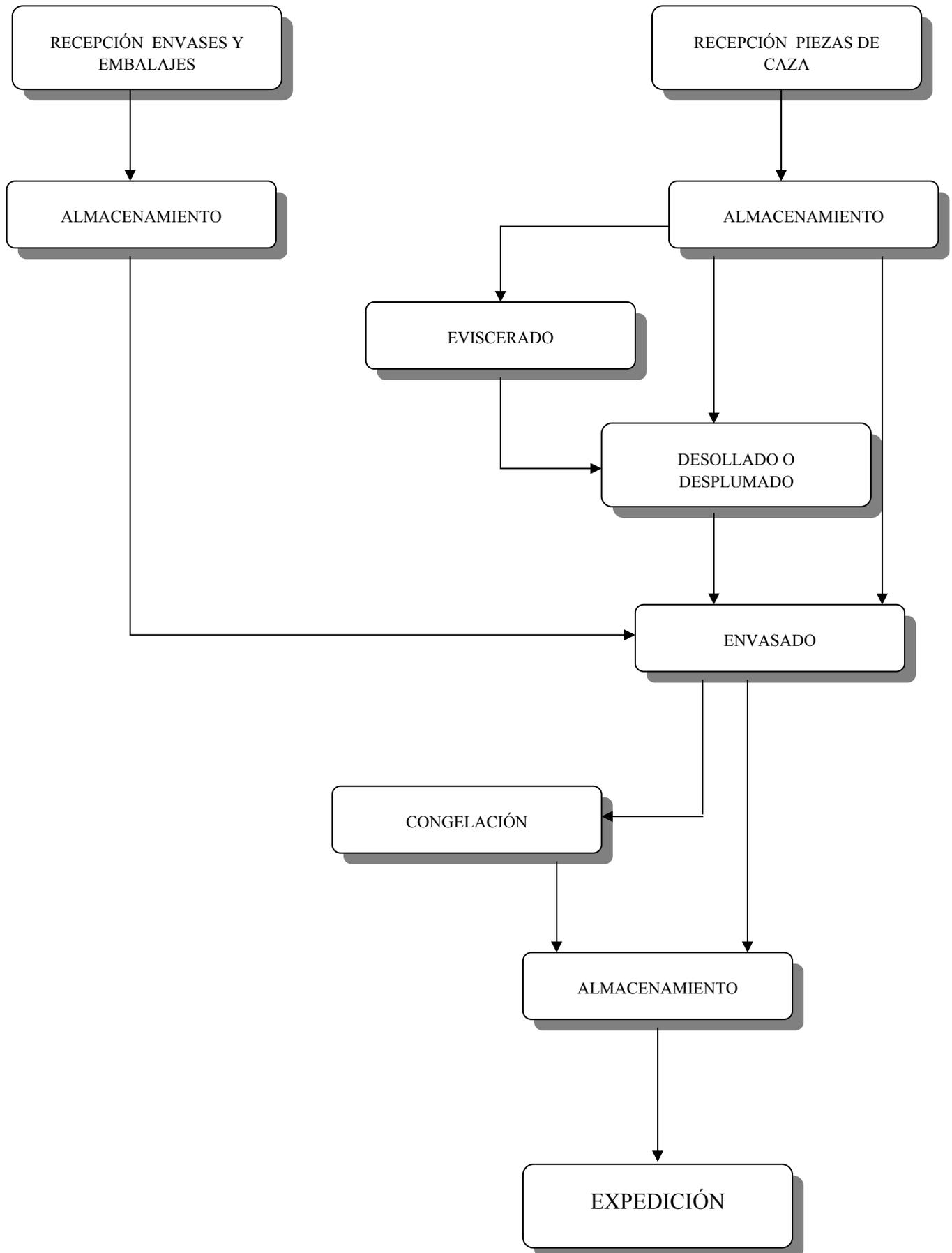






### 3.2. Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC)

#### 3.2.1. Diagrama de Flujo de Caza Menor



### 3.2.2. Cuadro de Gestión de Caza Menor

#### CUADRO DE GESTIÓN DE CAZA MENOR (Documento 1):

FASE	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA/FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Recepción de piezas de caza.	<p><b>BIOLÓGICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación microbiológica elevada en origen de materias primas.</li> </ul> <p><b>FÍSICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuerpos extraños (Perdigones y otros restos).</li> </ul> <p><b>QUÍMICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tª adecuada en el transporte</li> <li>- Tª de la carne correcta.</li> <li>- Estiba correcta.</li> <li>- Homologación de proveedores</li> <li>- Envases y embalajes correctos.</li> <li>- Mantener el menor tiempo posible la caza en el muelle.</li> <li>- Correcto plan de Limpieza y Desinfección del vehículo y muelle.</li> <li>- Documentación correcta.</li> <li>- Buenas Prácticas de Manipulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tª críticas <math>\leq 4</math> °C.</li> <li>- Estiba correcta.</li> <li>- Ausencia de vectores.</li> <li>- Ausencia de suciedad.</li> <li>- Buenas Prácticas de Manipulación.</li> <li>- Documentación: Certificado de inspección veterinaria.</li> <li>- Piezas que no presenten grandes destrozos por los plomos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Tª del transporte y de la carne.</li> <li>- Control visual de la limpieza del vehículo.</li> <li>- Control visual del estado de las piezas de caza.</li> <li>- Control de documentación.</li> <li>- Control de Buenas Prácticas de Manipulación.</li> <li>- Toma de muestras (Cada recepción)</li> <li>- Plan Nacional Investigación Residuos. (Aleatorio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechazar productos no documentados</li> <li>- Corregir temperatura del vehículo.</li> <li>- Corregir plan de Limpieza y Desinfección</li> <li>- Retirar piezas muy deterioradas.</li> <li>- Aviso al proveedor</li> <li>- Formación de manipuladores.</li> <li>- Apercebimiento o retirada homologación proveedor en caso de irregularidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de proveedores autorizados inicialmente</li> <li>- Ficha de evaluación de proveedores.</li> <li>- Ficha control de recepción de piezas de caza.</li> <li>- Ficha control limpieza de muelle.</li> <li>- Documentación sanitaria.</li> <li>- Solicitar autorización de vehículos.</li> </ul>
Almacenamiento	<p><b>BIOLÓGICOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación microbiológica.</li> <li>- Crecimiento microbiológico.</li> </ul> <p><b>FÍSICOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemaduras por frío.</li> </ul> <p><b>QUÍMICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo y Tª de almacenamiento en cámaras adecuados.</li> <li>- Correcto plan de Limpieza y Desinfección.</li> <li>- Estiba correcta.</li> <li>- Correcto mantenimiento de los equipos de frío.</li> <li>- Control fechas de caducidad.</li> <li>- Correcto plan de Desinsectación y Desratización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tª críticas <math>\leq 4</math>°C.</li> <li>- Estiba correcta cumpliendo distancias mínimas.</li> <li>- 30 cm a serpentines.</li> <li>- 15 cm a paredes.</li> <li>- 50 cm de techos.</li> <li>- 150 cm a los evaporadores.</li> <li>- 10 cm del suelo.</li> <li>- Ausencia de suciedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Tª cámaras</li> <li>- Control fecha de entrada en cámara.</li> <li>- Control visual de la estiba y limpieza.</li> <li>- Toma de muestras (Diaria)</li> <li>- Plan Nacional Investigación Residuos. (Aleatorio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir Tª de las cámaras.</li> <li>- Corregir estiba.</li> <li>- Verificar plan de Limpieza y Desinfección.</li> <li>- Eliminar el género deteriorado.</li> <li>- Corregir plan Desinsectación y Desratización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha control cámaras.</li> </ul>

**CUADRO DE GESTIÓN DE CAZA MENOR (Documento 2):**

FASE	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA/FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Recepción y Almacenamiento de envases y embalajes	<p>BIOLÓGICOS. - Contaminación microbiológica.</p> <p>FÍSICOS. - Restos suciedad</p> <p>QUÍMICOS. - Contaminación con productos de limpieza y otros.</p>	<p>- Correcto plan de Limpieza y Desinfección del vehículo y almacén. - Estiba correcta. - Envases aptos para alimentos. - Embalajes no deteriorados. - Homologación de proveedores. - Correcto plan de Desinsectación y Desratización.</p>	<p>- Estiba correcta - Ausencia de suciedad. - N° de Registro Sanitario.</p>	<p>- Control visual de la estiba y limpieza del almacén y vehículo. - Control visual de los embalajes.  / Diaria.</p>	<p>- Corregir estiba. - Verificar plan de L. y D. - Eliminar envases deteriorados. - Aviso al proveedor. - Retirada homologación. - Corregir plan DDD.</p>	<p>- Ficha control recepción. - Ficha control del almacén. - Listado de proveedores homologados  - Fichas de no conformidades y medidas correctoras emprendidas</p>
Eviscerado	<p>BIOLÓGICOS. - Contaminación microbiológica.</p>	<p>- Correcto plan de Limpieza y Desinfección. - Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Ausencia de suciedad. - Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Control visual de la limpieza. - Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Verificar plan de Limpieza y Desinfección. - Formación de manipuladores.</p>	<p>- Ficha control limpieza. - Ficha control manipuladores.</p>
Desollado o Desplumado	<p>BIOLÓGICOS Crecimiento microbiológico - Contaminación cruzada.</p> <p>FÍSICOS - Cuerpos extraños.</p>	<p>- Correcto plan de Limpieza y Desinfección. - Buenas Prácticas de Manipulación. - Revisión de las piezas.</p>	<p>- Ausencia de suciedad. - Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Control visual de la limpieza. - Control visual del estado de las piezas. - Toma de muestras. - Control de Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Corregir plan de Limpieza y Desinfección - Formación de manipuladores. - Eliminar las partes deterioradas por los plomos.</p>	<p>- Ficha Control limpieza. - Ficha Control manipuladores. - Resultados analíticas.</p>

**CUADRO DE GESTIÓN DE CAZA MENOR (Documento 3):**

<b>FASE</b>	<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>LÍMITE CRÍTICO</b>	<b>VIGILANCIA/FRECUENCIA</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>REGISTROS</b>
Envasado y embalado.	<p><b>BIOLÓGICOS.</b> - Contaminación microbiología.</p> <p><b>FÍSICOS.</b> - Cuerpos extraños.</p> <p><b>QUÍMICOS.</b> - Cesión de olores y sabores.</p>	<p>- Tª de la sala correcta.</p> <p>- Correcto plan de Limpieza y Desinfección de la sala y almacén.</p> <p>- Envases aptos para alimentos.</p> <p>- Correcto plan de Desinsectación y Desratización.</p> <p>- Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Tª de la sala <math>\leq 12</math> °C.</p> <p>- Ausencia de suciedad.</p> <p>- Envases protegidos.</p> <p>- N° de Registro Sanitario.</p> <p>- Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Control visual de la limpieza.</p> <p>- Control de la Tª.</p> <p>- Comprobación de certificados del proveedor</p> <p>- Buenas Prácticas de Manipulación.</p>	<p>- Corregir Tª de sala.</p> <p>- Verificar plan de Limpieza y Desinfección.</p> <p>- Eliminar envases deteriorados.</p> <p>- Aviso al proveedor.</p> <p>- Retirada homologación.</p> <p>- Corregir plan Desinsectación y Desratización.</p>	<p>- Ficha control recepción.</p> <p>- Ficha control del almacenamiento.</p> <p>- Listado de proveedores homologados</p>
Congelación	<p><b>BIOLÓGICOS</b> - Crecimiento microbiológico</p>	<p>- Minimizar el Tiempo de permanencia en sala.</p> <p>- Introducción en túnel según finaliza el envasado.</p>	<p>- Tª de funcionamiento: <math>\leq -40</math> °C.</p> <p>- Tª de salida del producto: <math>\leq -18</math> °C.</p>	<p>- Control Tª del túnel y del producto final.</p>	<p>- Corregir Tª del túnel.</p> <p>- Corregir el Tiempo de congelación.</p>	<p>- Ficha control del túnel.</p>

**CUADRO DE GESTIÓN DE CAZA MENOR (Documento 4):**

<b>FASE</b>	<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>LÍMITE CRÍTICO</b>	<b>VIGILANCIA / FRECUENCIA</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>REGISTROS</b>
Almacenamiento	BIOLÓGICOS. - Crecimiento microbiológico.	- Tiempo y T <sup>a</sup> de almacenamiento en cámaras adecuados. - Correcto plan de Limpieza y Desinfección. - Estiba correcta. - Correcto mantenimiento de los equipos de frío. - Control fechas de caducidad. - Correcto plan de Desinsectación y Desratización.	- T <sup>a</sup> críticas ≤ 4 °C ≤ -18 °C. - Estiba correcta cumpliendo distancias mínimas. - 30 cm a serpentines. - 15 cm a paredes. - 50 cm de techos. - 150 cm a los evaporadores. - 10 cm del suelo. - Ausencia de suciedad.	- Control T <sup>a</sup> cámaras - Control fecha de entrada en cámara. - Control visual de la estiba y limpieza. - Toma de muestras.	- Corregir T <sup>a</sup> de las cámaras. - Corregir estiba. - Verificar plan de Limpieza y Desinfección. - Eliminar el género deteriorado (Empresa Autorizada). - Corregir plan Desinsectación y Desratización.	- Ficha control cámaras.
Expedición y transporte de la mercancía.	BIOLÓGICOS - Crecimiento microbiológico - Contaminación cruzada.  FÍSICOS - Restos de plásticos o cartón - Vectores.	- Mantener el producto en el muelle el menor tiempo posible. - Muelle limpio y sin vectores. - T <sup>a</sup> del producto correcta. - Envases y embalajes correctos. - Vehículo limpio, estiba y T <sup>a</sup> correctas.	- Tiempo en muelle, menor de 30 minutos. - Ausencia de suciedad y vectores en muelle. - Refrigerado: 4°C. - Congelado: - 12°C - Envases y embalajes intactos. - Vehículo en condiciones correctas.	- Control visual de la limpieza y presencia de vectores en el muelle. - Control del tiempo de permanencia en muelle. - Control de la temperatura del vehículo de transporte y de la limpieza y estiba. - Control de la temperatura del producto de cada expedición	- Reducir el tiempo de permanencia en muelle. - Corregir plan de Limpieza y Desinfección. - Retirada de mercancía con envase deteriorado. - Corregir las condiciones del vehículo.	- Ficha control transporte. - Ficha control limpieza.

***PCC (Puntos de Control Crítico):***

Etapa en la que se puede realizar el control y que es esencial para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables un peligro para la salud de los alimentos. Es la acción que se realiza en el PCC la que controla el peligro. Es importante limitar los PCC a los puntos que son realmente críticos para la seguridad de los alimentos e implica que su número debe ser reducido al máximo.

Una vez analizados en cada fase los peligros existentes, se determinan los posibles puntos críticos de control, de forma que en la recepción de materias primas, podríamos considerar los peligros químicos como punto crítico debido a que no existe una fase posterior actualmente que evite ese peligro, ni siquiera existe detector de metales, además del peligro biológico que supone la posible contaminación microbiana en esta fase.

También es importante considerar el almacenamiento frigorífico como punto de control crítico, dado que mantener temperaturas correctas, es importante en este tipo de productos, así como el eviscerado y desollado/desplumado.

### **3.3. Plomo y otros Metales Pesados**

#### **3.3.1. Descripción de las Muestras:**

- Especie Animal:
  - Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).
    - Muestras Problema (9):
      - \* Piezas abatidas por cartucho de caza (perdigones de plomo), ya evisceradas.
      - \* Rango de peso:       - Peso Máximo: 961,4 g.  
                                  - Peso Mínimo: 856,2 g.
    - Muestras Control (9):
      - \* Piezas obtenidas con perro, sin emplear armas de fuego, ya evisceradas.
      - \* Rango de peso:       - Peso Máximo: 926,8 g.  
                                  - Peso Mínimo: 867,6 g.
  - Perdiz (*Alectoris rufa*):
    - Muestras problema (3):
      - \* Piezas abatidas por cartucho de caza (perdigones de plomo).
      - \* Rango de peso:       - Peso Máximo: 552,7 g.  
                                  - Peso Mínimo: 503,6 g.
  - Zorzal (*Turdus philomelos*):
    - Muestras problema (3):
      - \* Piezas abatidas por cartucho de caza (perdigones de plomo).
      - \* Rango de peso:       - Peso Máximo: 59,4 g.  
                                  - Peso Mínimo: 52,6 g.
- Origen:
  - Coto de caza de la localidad de Valmojado (Toledo).

- Obtención y Recogida de piezas abatidas:
- Sala de Tratamiento de Caza de la Zona Básica de Salud de Valmojado.

### **3.3.2. Tratamiento de las Muestras:**

Se obtienen del músculo *bíceps femoral* de la extremidad.

Posteriormente se realiza un análisis semicuantitativo mediante Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS), ya que en este caso era fundamental el poder utilizar una técnica de alta sensibilidad, principalmente debido a que los metales pesados que vamos a detectar se encuentran en cantidades muy pequeñas.

Se lleva a cabo en el Centro de Espectrometría Atómica de la Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Petrología y Geoquímica de la Facultad de Ciencias Geológicas.

Esta técnica basa su fundamento en el estudio de aquellos espectros que se van obteniendo, en el momento en el que se ha conseguido excitar los átomos de una muestra, y éstos vuelven a su estado de equilibrio.

La teoría cuántica plantea que, un átomo puede absorber o emitir cantidades discretas de energía, siempre entre niveles electrónicos bien definidos.

Así, mediante este sistema, y por medio de una fuente energética, obtenemos el resultado de que los electrones de los átomos consiguen saltar a unos niveles superiores de energía de los que se encontraban con anterioridad.

Esa energía sobrante se emite o bien se absorbe en forma de luz o de radiaciones electromagnéticas a longitudes de onda fijas.

Conociendo de antemano el espectro característico de cada elemento químico, que equivaldría al conjunto de emisiones a longitudes de onda fijas resultantes una vez excitado, se procedería a valorar la cantidad de emisiones resultantes según la configuración electrónica y claro está valorando la energía suministrada en el proceso de excitación.

De tal forma que el espectro total de una muestra estará formado por el conjunto de los espectros de los elementos que se encuentren presentes en la misma.

Si comparamos el espectro obtenido, con los espectros atómicos individuales, tenemos el fundamento del análisis cualitativo.

Teniendo en cuenta además que la intensidad de luz producida a una longitud de onda característica de cada elemento, es proporcional a la concentración del mismo, siendo esta la del análisis cuantitativo.

En Espectrometría de emisión, se denominan como regiones del espectro, las zonas del ultravioleta y del visible, cuyos rangos van desde 170 a 700 nm.

Para suministrar la energía a los electrones se utiliza el plasma, que es un gas ionizado. El estado de plasma se consigue mediante inducción por microondas (MIP), por una corriente continua inducida de alta frecuencia (ICP).

En el plasma se alcanzan temperaturas suficientes para poder excitar a la mayor parte de los elementos químicos.

En el espectrómetro que se utiliza, se genera plasma mediante la ionización del gas argón, de forma que se introduce en un campo magnético generado por la acción de una corriente inducida de alta frecuencia. La energía producida por los electrones libres generados en el campo magnético, consigue ionizar el argón.

Este gas, una vez excitado tiende a volver a su estado original de equilibrio, entonces es cuando libera una energía, que es aprovechada para excitar los átomos de la muestra que se quiere analizar.

#### ✦ *Instrumentación Analítica:*

- Espectrómetro de ICP-MS.

Se ha utilizado un Espectrómetro VARIAN, modelo UltraMass, con las siguientes características técnicas:

- *Instalación:* Voltaje: 220-240 v  
Gas: Argón (pureza 99,999 %)
- *Fuente de excitación:* Generador de radiofrecuencia: 40,68 Mhz  
Potencia: 0-1600 wat
- *Espectrómetro:* Cuádruplo con óptica de iones asociada  
Detector: Copa de Faraday
- *Sistema de introducción de muestras:*  
Cámara de nebulización: Tipo Sturmman-Masters, inerte  
Nebulizador: Concéntrico de vidrio
- *Sistema de tratamiento de muestras:*  
Ordenador: Procesador Compact Prolinea 575e  
Programa específico para VARIAN UltraMass
- *Accesorios:* Antorcha monobloque de cuarzo  
Aporte de muestra: Bomba peristáltica (0-50 r.p.m.)

- Reactivos y Soluciones patrón:

- Reactivos:

Los reactivos empleados en la disolución de las muestras han sido de la casa comercial Merck, calidad "Suprapur" y han sido los siguientes: ácido nítrico 65 %/peróxido de hidrógeno 30 % (V/V).

El agua utilizada se ha desmineralizado y desionizado por ósmosis inversa mediante un equipo Millipore, modelo Milli-Q Plus que proporciona una resistividad superior a 18,2 MΩ.

- Soluciones de Reserva:

Las características de las soluciones de reserva así como la casa comercial que las elabora, son las que a continuación se relacionan:

### **Soluciones patrón**

<b>Elementos/Casa comercial</b>	<b>Concentración <math>\mu\text{g ml}^{-1}</math></b>	
Solución monoelemental (Pb)-Merck	1000 $\pm$ 10 en HNO <sub>3</sub> 1 M	(100 ml)
Rh-Johnson Matthey	1000 $\pm$ 3 en HCl al 20 %	(100 ml)

A partir de las soluciones de reserva de 1000  $\mu\text{g ml}^{-1}$  de Pb, se prepararon soluciones intermedias. Se preparó una solución de 1  $\mu\text{g. ml}^{-1}$ , tomando 25  $\mu\text{l}$  de las soluciones de 1000  $\mu\text{g ml}^{-1}$  de Pb, con pipeta electrónica y se llevaron a un matraz aforado de 25 ml, enrasando a continuación con agua desionizada.

Para configurar la solución de patrón interno de Rh, se tomaron con pipeta electrónica 60  $\mu\text{l}$  de la solución de reserva de Rh y se llevaron a un matraz aforado de teflón de 25 ml enrasando a continuación con agua destilada. De esta solución de 2,4  $\mu\text{g ml}^{-1}$  de Rh, se añadieron con pipeta electrónica 50  $\mu\text{l}$  a cada uno de los patrones y muestras analizados, se llevaron a matraz de 25 ml y se aforaron con agua destilada obteniendo una concentración de 4,8  $\mu\text{g ml}^{-1}$  de Rh.

- Digestión:

Se pesaron 0,5000  $\pm$  0,0001 g de muestra desecada y se introdujeron en digestores de 50 ml de capacidad. Se añadieron 4,5 ml de HNO<sub>3</sub> y 1 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y se cerraron introduciéndolos en estufa a 100 °C durante 4 h, una vez digeridos se trasvasó a un matraz aforado de 50 ml, siendo completado dicho volumen con agua desionizada.

- Interferencias Isobáricas

La selección de los isótopos para cada elemento se ha llevado a cabo en función de su abundancia natural.

Para poner de manifiesto las posibles interferencias, se ha llevado a cabo un estudio experimental en el entorno de cada unidad de masa medida, con soluciones monoelementales de los analitos y de cada posible interferente presente en la muestra, en concentraciones mínima y máxima, respectivamente.

En el caso del elemento estudiado (Pb) el isótopo analítico seleccionado para él fue,  $Pb^{206}$  y las moléculas que pueden actuar como interferentes.

- Calibración:

La obtención de las curvas de calibrado se ha llevado a cabo con tres patrones y un blanco, ajustándose su representación gráfica a una recta del tipo:

$$C = A_0 + A_1 \cdot I$$

donde: **C** es la concentración del analito.  
**A<sub>0</sub>** es la ordenada en el origen.  
**A<sub>1</sub>** es la pendiente de la recta.  
**I** es la intensidad de emisión o masa medida.

Por último, se recogen las concentraciones de los patrones utilizados para la calibración del elemento estudiado (Pb).

**Patrones de Calibración para el Análisis por ICP-MS**

<b>Elemento</b>	<b>P1</b> <b>μg ml<sup>-1</sup></b>	<b>P2</b> <b>μg ml<sup>-1</sup></b>	<b>P3</b> <b>μg ml<sup>-1</sup></b>	<b>P4</b> <b>μg ml<sup>-1</sup></b>
<b>Pb</b>	0	0.8	3	10

#### **4.- RESULTADOS**

## **4.- RESULTADOS**

### **4.1. Requisitos Previos**

Es necesaria la existencia de unos pilares de concienciación empresarial, lo cual, facilita enormemente dicha implantación, aunque también hay que tener en cuenta que la naturaleza de las empresas de pequeña magnitud lo dificultan.

A la hora de poner en marcha los distintos Planes de Requisitos Previos, nos vamos a encontrar una serie de cuestiones que vamos a analizar:

#### **Plan de Control de Proveedores:**

Existe un número importante de proveedores, ya que existen numerosos cotos, y numerosos cazadores que venden sus piezas abatidas, de ahí que resulte difícil homologar un listado definitivo, como se puede realizar en otro tipo de industria.

Al no ser necesaria la existencia de que exista un veterinario colaborador inspector en el lugar donde se realiza la batida (en caza menor), se crean verdaderos problemas para recepcionar las piezas de forma documentada, por ello se ha estructurado un documento en el que el responsable del coto o el titular de la finca acredita que las piezas provienen de ese lugar, observándose:

- Exceso de piezas amparadas por el documento.
- Falta de piezas amparadas por el documento.

#### **Plan de Control de Mantenimiento:**

Efectuando un análisis del citado Plan, tenemos que, para empresas de pequeña magnitud, existen grandes problemas y dificultades a la hora de proceder a la resolución de deficiencias encontradas en las instalaciones, lo cual puede deberse a que no existe un personal especializado en el mantenimiento, como puede darse en empresas de grandes dimensiones, sino que dichas tareas son realizadas por operarios de la propia empresa. Del mismo modo, a la hora de realizar el mantenimiento de las acciones, su naturaleza tiene más carácter correctivo que preventivo.

Se realizan controles periódicos de las instalaciones, maquinaria, útiles, grifería, etc... Cuando se observa alguna deficiencia inmediatamente se subsana el problema. Se han venido observando problemas de desgaste en paredes y techos. En ocasiones se ha estropeado alguna máquina que ha habido que reparar. También hay previsto un plan de calibrado de termómetros y básculas.

En las cámaras, cuando se ha detectado una pérdida significativa de temperatura, se ha observado que existía alguna deficiencia, por exceso de producto, o por tener las puertas abiertas mucho tiempo.

Algunas veces se ha averiado el termógrafo, por lo que no se ha podido establecer un registro automático y ha debido hacerse de forma manual. Cuando se han efectuado operaciones de limpieza se ha parado su funcionamiento.

### **Plan de Control de Limpieza y Desinfección:**

En este punto encontramos que el interés y otra serie de factores influyen enormemente en la implantación de dicho Plan, así, nos encontramos con personal poco formado en la materia, con pocos conocimientos de los productos de limpieza y sin una idea clara del por qué de sus acciones planificadas; por ello me parece vital la necesidad de concienciar a los gerentes, mandos intermedios y a todos los niveles de personal, para que desplieguen una idea descendente de preocupación por el trabajo eficaz, en materia de L+D.

Por otro lado, surge el inconveniente de que empresas de pequeña magnitud tienen grandes dificultades en seguir a rajatabla el Plan, lo cual, puede deberse a diferentes causas particulares, como el uso irregular de la maquinaria.

En estas industrias realizan este proceso de forma propia, es decir, no existe un tercero contratado, por lo que se encuentra programado el proceso de limpieza una vez finaliza la jornada; así mismo, antes de empezar una nueva jornada se establece un control operativo de toda la sala, con objeto de observar el estado en que se encuentra.

No obstante con cierta periodicidad, se hace una toma de muestras de algunas superficies una vez realizado el proceso de limpieza y desinfección, con objeto de comprobar si este método se ha efectuado correctamente, realizando analíticas en laboratorio acreditado.

### **Plan de Control de Desinsectación y Desratización:**

Generalmente la empresa contratada para realizar esta actividad, cada vez que realiza una visita elabora una memoria en la que se establece el estado de los cebos colocados con anterioridad, de forma que tenemos un plano de situación de todos ellos, donde se marca si se han consumido o están intactos.

El control del estado de las mallas antiinsectos, y de las lámparas insectocutoras, se realiza por personal de la propia empresa con la periodicidad establecida en el Programa APPCC.

En ocasiones ocurre que:

- La empresa adjudicataria no elabora una memoria completa de su actividad.
- Problemas de mantenimiento: rotura de mallas antiinsectos, mal funcionamiento de las lámparas insectocutoras.
- Si en algún momento se observaran en las instalaciones la presencia de insectos o roedores, se establecería como incidencia, e inmediatamente realizaríamos una acción correctora.

### **Plan de Control de Formación:**

Nos encontramos con el Plan más laborioso de efectuar dado que se conjugan diversos factores a tener en cuenta, como son: nivel cultural bajo, escaso tiempo para la formación, poco interés por la materia, y un largo etcétera.

Nos enfrentamos a un gran problema de concienciación desde todos los niveles empresariales para que el resultado de dicho Plan sea satisfactorio. Pero debido a la naturaleza de los alimentos manipulados, una correcta formación resulta vital para efectuar el proceso productivo de forma efectiva, garantizando la inocuidad de los alimentos.

### **Plan de Control de Aguas:**

En el tratamiento del agua nos encontramos con el problema del origen del mismo, es decir, en el caso de que proceda de la red pública del municipio en el que se sitúa la empresa, se debe "luchar" con la frecuente pasividad de los municipios a la hora de tratar problemas derivados del tratamiento del agua, como puede ser el nivel del cloro o el pH.

La dificultad intrínseca de concienciar al empresario de pequeñas empresas sobre la importancia de un correcto abastecimiento de agua, se suma que debe esforzarse en solucionar los problemas con el Ayuntamiento del municipio al que pertenezca.

Disponemos de un plano de la industria con los distintos puntos de agua existentes. Hasta ahora se venían haciendo controles diarios de cloro y pH, anotándose los valores correspondientes.

En ocasiones se ha observado que no existía cloro suficiente, y se ha notificado a los servicios municipales que han subsanado este problema. A raíz de la publicación del R.D. 140/2003 la dinámica de control establece la posibilidad de realizar al menos dos exámenes organolépticos semanales, y dependiendo del volumen utilizado se realizarán exámenes completos de forma periódica.

### **Plan de Control de Trazabilidad:**

Cada vez que entra una partida de piezas abatidas de un determinado origen, se les asigna un número de lote. Esta referencia será válida hasta que esas piezas salgan de la Sala de Tratamiento a un destino determinado.

### **Plan de Control de Desperdicios:**

Existen distintos contenedores donde se efectúa la recogida de los distintos residuos.

Existe una empresa autorizada que diariamente realiza esta recogida.

## **4.2. Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC)**

Diariamente, o según la frecuencia establecida, los responsables de las actividades del plan APPCC realizan una verificación del mismo, ya sea in situ, o mediante los registros que se van generando, comprobando si estamos consiguiendo eliminar o disminuir al menos los peligros marcados previamente.

Como ya he comentado anteriormente, las piezas de caza menor deben pasar una inspección previa encaminada hacia la detección y diagnóstico de algún tipo de proceso patológico, de forma que sean retiradas de la cadena alimentaria carnes afectadas o contaminadas por agentes patógenos, de ahí que sea tan importante vigilar la higiene en el proceso de desollado o desplumado, al ser momentos en los que pudiera darse algún tipo de contaminación microbiana.

Tal y como se ha especificado en el capítulo de Inspección y Control Veterinario, existe una relación de posibles enfermedades que exigen un decomiso, apartando dichas piezas a una serie de contenedores habilitados a tal efecto que posteriormente serán recogidos por empresas autorizadas para su eliminación y posterior destrucción en plantas acreditadas.

Una vez evaluada la situación de la Sala de Tratamiento de Caza, se observa que tratan de alcanzar el mayor grado de cumplimiento de la normativa existente, adaptando su proceso de producción de este tipo de carnes a la sistemática implantada de, por un lado requisitos previos, y por otro el propio plan específico de la sala.

Es de alguna forma inevitable que los microorganismos, dado, la forma de obtención de este tipo de carnes estén presentes en las distintas piezas, de ahí que nuestro máximo interés será impedir que puedan multiplicarse, o simplemente que sobrevivan.

Por todo ello son tan importantes las condiciones existentes tanto en la sala, como en las sucesivas manipulaciones que vayamos a realizar, factores como la temperatura, actividad de agua, acidez, ...

Son vitales en el transcurso del procesado de la materia prima en la Sala de Tratamiento.

El hecho de que se haya hecho una buena implantación de los requisitos previos, ha facilitado mucho el cumplimiento del Plan APPCC, ya que tenemos casi todas las fases determinadas en nuestro Diagrama de Flujo completadas con los registros emitidos en la validación de los diferentes planes de requisitos previos comentados en el punto anterior.

Los mencionados registros se van rellenando con la periodicidad establecida en la vigilancia en las distintas fases, desde la recepción de materia prima hasta la expedición del producto.

De ahí que sea fundamental el control diario de la temperaturas de las cámaras, archivando los gráficos de las mismas que deben ser revisados con el fin de demostrar que efectivamente se han controlado, tanto en las cámaras de recepción, de almacenamiento de productos en refrigeración, de almacenamiento de productos en congelación, con una buena estiba.

Siempre se ha observado buena predisposición por parte de los titulares de este tipo de establecimientos a colaborar en las iniciativas que se han propuesto por parte de los servicios oficiales, tanto en cuanto a mejoras estructurales, como en determinadas manipulaciones efectuadas.

Las instalaciones deben reunir las condiciones adecuadas a la normativa establecida, manteniendo un estado óptimo de conservación.

Las analíticas efectuadas de control de superficies y de útiles de trabajo han puesto de manifiesto que la dinámica puesta en marcha en los procesos de limpieza en estos establecimientos, es correcta.

Ya hemos comentado también lo importante que es llevar un control riguroso de la trazabilidad, por lo que es fundamental establecer lotes, según se van recepcionando las distintas piezas. Esta situación que se ha conseguido implantar al 100 % en la caza mayor, aún debe mejorar en la caza menor teniendo en cuenta que llegan numerosas partidas poco representativas en cuanto al número de piezas.

Se han aplicado las medidas correctoras exigidas siempre que ha aparecido alguna no-conformidad al proceder al análisis y evaluación de los registros, de un defecto o cualquier otra situación indeseable, que ha producido una desviación, con objeto de impedir su repetición.

Los responsables de realizar esa acción correctora, registran en un informe de acción correctora, aquello que vayan a realizar quedando archivado en la documentación correspondiente.

### 4.3. Plomo (Pb) y Otros Metales Pesados

Se muestran a continuación los resultados obtenidos una vez analizadas las distintas muestras, según se han expuesto en el capítulo dedicado a Material y Métodos mediante la determinación por Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS).

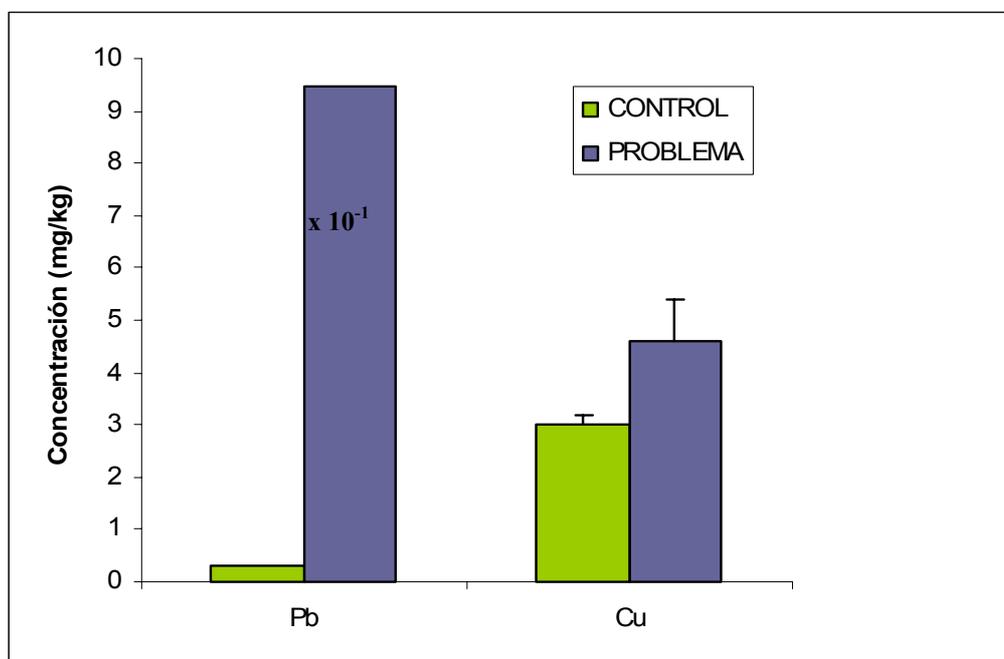
Especie	Muestras Problema	Pb ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Muestras Control	Pb ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )
Conejo	M.1	0,426 +/- 0,013	C.1	< 0,3
Conejo	M.2	0,264 +/- 0,008	C.2	< 0,3
Conejo	M.3	0,386 +/- 0,012	C.3	< 0,3
Conejo	M.4	42,4 +/- 2,1	C.4	< 0,3
Conejo	M.5	744,0 +/- 37,0	C.5	< 0,3
Conejo	M.6	15,9 +/- 0,8	C.6	< 0,3
Conejo	M.7	3,27 +/- 0,16	C.7	< 0,3
Conejo	M.8	< 0,3	C.8	< 0,3
Conejo	M.9	189,0 +/- 9,0	C.9	< 0,3

Se observa que todas las muestras problema, que tal y como se ha descrito en el capítulo de Material y Métodos, se han obtenido mediante arma de fuego (por impactos de cartucho de perdigones de plomo), presentan niveles de plomo superiores a las muestras testigo (piezas obtenidas sin armas de fuego).

Especie	Muestras Problema	Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Muestras Control	Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )
Conejo	M.1	5,18 +/- 0,26	C.1	2,37 +/- 0,12
Conejo	M.2	1,61 +/- 0,08	C.2	2,61 +/- 0,13
Conejo	M.3	3,69 +/- 0,18	C.3	2,67 +/- 0,13
Conejo	M.4	4,00 +/- 0,20	C.4	2,74 +/- 0,14
Conejo	M.5	2,32 +/- 0,12	C.5	3,27 +/- 0,16
Conejo	M.6	2,36 +/- 0,12	C.6	2,13 +/- 0,11
Conejo	M.7	5,30 +/- 0,27	C.7	3,95 +/- 0,20
Conejo	M.8	2,17 +/- 0,11	C.8	3,51 +/- 0,18
Conejo	M.9	4,06 +/- 0,20	C.9	3,69 +/- 0,18

Si analizamos el contenido de cobre, se observa que no se puede determinar mayor cuantía en las muestras problema, esto quiere decir que la muestra testigo tiene ya cobre en su composición, antes de recibir los impactos.

Muestras	Media		Desviación Estándar	
	Control	Problema	Control	Problema
Pb	≤ 0,30	94,71	-	245,27
Cu	2,99	4,62	0,20	0,79



OTROS RESULTADOS EN OTRAS ESPECIES:  
(ABATIDAS POR DISPAROS)

Especies	Muestras	Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Pb ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )
Perdiz	P.1	4,79 +/- 0,24	1,13 +/- 0,03
Perdiz	P.2	1,89 +/- 0,09	2,99 +/- 0,09
Perdiz	P.3	1,74 +/- 0,09	0,184 +/- 0,006
Zorzal	Z.1	15,7 +/- 0,8	71,8 +/- 2,1
Zorzal	Z.2	17,4 +/- 0,9	95,8 +/- 2,9
Zorzal	Z.3	13,7 +/- 0,7	0,447 +/- 0,013

En este caso no se pudo realizar comparativa con muestras testigo, por lo que estos datos se reflejan como curiosidad, apareciendo niveles de plomo bastante elevados.

Se analizó una muestra de perdigones procedente de cartuchos de caza, y según los resultados, están compuestos mayoritariamente por plomo, con trazas de cobre, arsénico y antimonio.

## **5.- DISCUSIÓN**

## 5.- DISCUSIÓN

Las Empresas del Sector alimentario tienen la obligación legal de identificar cualquier aspecto de su actividad que sea determinante para garantizar la higiene de los alimentos y velar por definir, poner en práctica, cumplir y actualizar sistemas eficaces de control adecuados, de acuerdo con los principios en los que se basa el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), reflejados en los principios del *Codex Alimentarius* del sistema APPCC y el R.D. 2207/95 (Art. 3º).

Para controlar la adecuada implantación del APPCC es necesario, como paso preliminar, verificar las normas de higiene relativas a los productos alimenticios, antes de supervisar y verificar los planes APPCC implantados por los establecimientos.

Al plantearnos este trabajo, se ha tratado de describir el proceso que se lleva a cabo en una Sala de Tratamiento de carne de caza, teniendo en cuenta que este tipo de establecimientos y sus actividades son de reciente creación, debido a que hasta no hace mucho no estaban reguladas en su totalidad.

Con estos antecedentes hemos trabajado sobre la base de unas industrias establecidas en la Zona Básica de Salud de Valmojado (Toledo).

Antes de implantarse como tales en esta zona, era habitual que en las jornadas en las que se celebraban actividades cinegéticas, dado su importante volumen de este tipo de fauna cinegética (caza menor), se recogieran las piezas al final de la jornada y fueran transportadas posteriormente a los puntos de venta habituales en otras provincias, sin documentación de la trazabilidad del producto y careciendo de regulación el tratamiento de las piezas.

El plomo ha sido considerado desde hace mucho tiempo como un metal que ha ocasionado problemas medioambientales, pero quizás debamos dar un salto en cuanto a la valoración sobre la propia salud.

¿Hasta qué punto su repercusión ha provocado el que haya pasado a la cadena alimentaria?.

¿Realmente el problema debe generar preocupación en los distintos Estamentos a la hora de su valoración?.

¿Existe mentalidad de solucionar este tema, o realmente es un problema secundario que no requiere esa honda preocupación?.

Las actividades cinegéticas disfrutaban de gran auge en nuestro país, influye el que muchas fincas que anteriormente se dedicaban exclusivamente a la práctica agrícola, han pasado en la actualidad a desarrollar planes cinegéticos que resultan más rentables. Como consecuencia de ello se ha incrementado el volumen de carne de caza, y las consecuencias medioambientales.

En cuanto al producto obtenido, estas actividades han estado durante mucho tiempo carentes de regulación, simplemente existían una serie de profesionales que obtenían unos rendimientos con la venta de este producto.

Una vez llegado ese inicio de control, desde que se desarrolló el R.D. 2044/94, como consecuencia de la aplicación de la Directiva 92/45/CE, han surgido otra serie de parámetros, a los que debemos llegar, sobre todo en caza menor, que quizás es la que necesita perfilar soluciones, y rellenar vacíos legislativos con el fin de resolver conflictos que puedan generarse.

Como hemos comentado al principio, las empresas del sector alimentario, desde la promulgación del R.D. 2207/1995, de 28 de diciembre de 1995 (93/43/CEE), son las responsables de la higiene de sus establecimientos, para lo cual, dichas empresas deberán realizar actividades de Autocontrol, poniendo en marcha el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), de forma que se asegure el control de los peligros en las diferentes fases de la cadena alimentaria; se considera un medio imprescindible y obligatorio para garantizar la higiene de los productos alimenticios.

El sistema APPCC ofrece un enfoque sistemático, racional y con base científica, que permite identificar, valorar y aplicar las medidas apropiadas para poder disminuir o eliminar los peligros que pueden afectar a la inocuidad de los alimentos hasta niveles sanitariamente aceptables.

Mediante este sistema, el control se dirige hacia los factores claves que intervienen en la seguridad alimentaria, de tal manera que se identifican y organizan los peligros que pueden presentarse en una determinada actividad alimentaria de forma específica, aplicándose medidas preventivas acordes con el peligro identificado y pudiendo corregirse los posibles defectos en el proceso, así como modificar y ajustar los controles de tal manera que se pueda evitar que los peligros alcancen etapas posteriores.

Los principales objetivos de establecer unas directrices generales para la aplicación de las normas referentes a la implantación de los sistemas de autocontrol en el sector de la alimentación, son:

- Fomentar la cultura de los sistemas de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, con el fin primordial de promover la seguridad alimentaria.
- Informar sobre el qué, cómo, por qué y para qué sirve dicho sistema y sobre los beneficios derivados de su uso.
- Evitar en la medida de lo posible, errores en las etapas iniciales del diseño de los sistemas APPCC de manera que pueda rentabilizarse la inversión y el esfuerzo realizado.

-Sentar las bases de los sistemas de autocontrol y servir como estímulo para que la empresa entre en un proceso de mejora continuo.

La realidad es que el sistema puede aportar ayuda práctica y significativa para avanzar, pero siempre y cuando las personas encargadas de su implantación tengan los conocimientos y la experiencia necesaria para aplicarlo de forma eficaz.

Cuando se implanta el APPCC, es necesario que se impliquen personas pertenecientes a diversos estamentos de la empresa; este hecho garantiza que todo el mundo tenga el mismo objetivo fundamental: producir alimentos seguros. Este objetivo es difícil de conseguir de otro modo en el mundo real, en el que la presión proveniente de diferentes áreas es constante.

Indudablemente el sistema APPCC sirve de ayuda en la producción de alimentos seguros. Facilita realizar juicios válidos sobre la seguridad, garantizando que las personas adecuadas con la formación y experiencia correctas sean las que tomen las decisiones. Dado que el APPCC es un sistema universal, puede ser transmitido a los proveedores para ayudar en la producción de materias primas seguras. Es un sistema rentable que centra los recursos en las áreas críticas del proceso, reduciendo el riesgo de producir y vender alimentos peligrosos.

Casi con toda seguridad, los usuarios de este sistema encontrarán beneficios adicionales en la calidad del producto. En principio, esto se debe a la constatación de la importancia de los peligros en general y a la intervención de personal perteneciente a todas las áreas de producción. Muchos de los mecanismos que controlan la seguridad también controlan la calidad.

Una característica muy importante de los requisitos previos es que están dirigidos al control de los peligros generales, iniciales o repetitivos, dejando que el plan APPCC se encargue de los peligros específicos del producto o del proceso; son, por tanto, aquellos que reducen la probabilidad de que aparezca un peligro en el día a día, de tal manera, que una vez definidos serían procedimientos de frecuencia diaria integrados en la "forma de actuar" de todas las personas del establecimiento y que además son comunes a todas las industrias alimentarias.

Por lo anteriormente expuesto, podríamos definir a los requisitos previos, como aquellos sistemas completos en sí mismos, aplicables a cualquier industria alimentaria, dirigidos al control de los peligros alimentarios generales, iniciales o repetitivos (aquellos que son continuados en el tiempo), es decir, si hacemos un buen desarrollo de los requisitos previos, nos van a permitir centrarnos en los peligros específicos de producción asociados a los productos concretos, o sea, aquellos que no son comunes a todos los establecimientos.

El indicador del control, de las normas de higiene básicas, puede realizarse mediante la supervisión que de lo que hemos definido como requisitos previos.

Nosotros hemos procedido a valorar como se estaba llevando a cabo esta implantación, describiendo las distintas incidencias que han ido sucediendo en el desarrollo de cada uno de los planes establecidos.

La información detallada del producto y los ingredientes puede alertar al equipo APPCC de los riesgos potenciales asociados con dichos artículos. La descripción del producto debería incluir una descripción por cada producto fabricado, el uso previsto del mismo, los ingredientes y materiales, y quién es el consumidor objetivo.

El diagrama de flujo necesita tener el suficiente detalle como para describir completamente el proceso o las etapas de fabricación del producto. La información sobre el diagrama de flujo se usa para evaluar si existe o no, un peligro asociado con las diversas etapas representadas.

Se debe realizar un análisis detallado de cada proceso y documentarlo. Si no se identifican todos los peligros potenciales en el sistema APPCC, el plan no será efectivo, independientemente de lo bien que se aplique.

En el sector cárnico, el APPCC puede ayudar a prevenir o reducir los peligros microbiológicos propios de la carne, como la *Salmonella*, *E. coli* 0157 y el *Campylobacter*, etc..., que no pueden detectarse con la inspección visual realizada por las autoridades veterinarias de la Unión Europea (Farrel y cols., 1998).

Mientras que la supervisión veterinaria en las plantas cárnicas se mantendrá como en la actualidad, la aplicación del APPCC proporcionará a los operadores la habilidad para identificar los procedimientos de control críticos en sus procesos, que contribuyan a la producción de carne con los niveles más bajos posibles de contaminación microbiana.

Todos los Estados miembros de la Unión Europea han confirmado que aplicarán los sistemas APPCC en todos los locales autorizados, y Dinamarca, Finlandia y Suecia ya tienen requerimientos nacionales en práctica para los sistemas APPCC en las plantas cárnicas. En el Reino Unido se han introducido unas disposiciones propias como transposición de la legislación comunitaria (UK Food Standards Agency).

Para la aplicación con éxito de un plan APPCC, la dirección debe estar fuertemente comprometida con el concepto. Un compromiso firme de la misma, otorga a los empleados un sentimiento de la importancia que tiene la producción de carne y productos cárnicos seguros.

El APPCC está diseñado para usarlo en todos los segmentos de la industria cárnica, desde el engorde y transporte del ganado, hasta el procesamiento, elaboración, distribución y comercialización de los productos finales (Decisión de la Comisión 2001/471/EC).

Los peligros alimentarios presentes en la producción primaria deben detectarse y controlarse adecuadamente. En la actualidad no es viable todavía aplicar de forma general los principios de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC), a la producción primaria.

Las guías de prácticas correctas deben fomentar el uso de prácticas higiénicas apropiadas en las explotaciones.

Sería conveniente que los requisitos en materia de higiene aplicables a la producción primaria y a operaciones relacionadas fueran distintos.

La Seguridad Alimentaria es el resultado de diversos factores: deben establecerse normas mínimas en materia de higiene mediante actos legislativos, deben implantarse controles oficiales para comprobar el cumplimiento de las normas por parte de los operadores de la empresa alimentaria, y los operadores de empresa alimentaria deben establecer y poner en marcha programas y procedimientos de seguridad alimentaria basados en los principios APPCC.

Es necesario reconocer que en determinadas empresas no es posible identificar puntos de control crítico y que, en algunos casos, las prácticas higiénicas correctas pueden reemplazar el seguimiento de los puntos críticos.

De modo similar, el requisito de establecer límites críticos no implica que sea necesario fijar una cifra límite en cada caso. Debe existir flexibilidad para poder seguir utilizando métodos tradicionales, aunque en ningún caso ésta debe poner en peligro los objetivos de higiene alimentaria.

En un futuro probablemente haya que modificar muchos aspectos de la inspección tradicional, introduciendo las funciones de auditoria adicionalmente a las funciones de inspección que hasta ahora han ido desarrollando los agentes de control oficial; sin duda los nuevos reglamentos publicados recientemente, cuya aplicación comenzará en enero del año 2006, consolidarán esta filosofía.

Debido a las particularidades de la carne de caza, según marca la reglamentación, se ha procedido a realizar un estudio detallado de las características y peculiaridades de las distintas especies que pueden ser abatidas en las actividades cinegéticas.

Hemos hecho más hincapié en la caza menor, puesto que en este trabajo dedicamos especial atención a este tipo de piezas.

Se abarca la problemática existente en los actuales establecimientos donde se recepciona y se trata la carne de caza, definidos como tales, a raíz de la publicación del R.D. 2044/94.

Los establecimientos en los que se manipula la caza cumplen básicamente las mismas especificaciones que las exigidas en los locales donde se obtiene y manipula la carne de los animales de abasto, por lo que, según

especifica la normativa alimentaria, deberán tener instaurado un programa de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC).

Debido a los problemas de control en origen, por no existir control veterinario, en la caza menor, existen dificultades en cuanto al control real de trazabilidad, por lo que sería conveniente establecer esa falta de control.

Con respecto al mantenimiento, en estas empresas de pequeña magnitud existen problemas y dificultades a la hora solucionar deficiencias en las instalaciones, debería formarse mejor a los empleados dedicados a labores que van a resultar importantes en la finalización del producto, e insistir en establecer las medidas preventivas de forma correcta, para así disminuir las correctivas.

Aunque actualmente no es obligatorio implantar registros gráficos, simplemente se pueden ir anotando las temperaturas de forma manual periódicamente; creemos que teniendo en cuenta la importancia que representa la temperatura en el tratamiento de este tipo de carnes, sería conveniente implantar de forma obligatoria sistemas gráficos de registro de temperatura.

A la hora de elaborar un buen plan de limpieza, encontramos que el interés y otra serie de factores influyen enormemente en la implantación de este Plan. Se encuentra personal poco formado en la materia, con pocos conocimientos de los productos de limpieza y sin una idea clara del por qué de sus acciones planificadas, de ahí que sea fundamental que los responsables superiores de este tipo de industrias desplieguen una idea descendente en la jerarquía de dirección, de preocupación por el trabajo eficaz.

Es verdaderamente importante el proceso de verificación de que hemos efectuado una limpieza correcta, mediante la realización de toma de muestras de superficies, realizando pruebas analíticas en laboratorio acreditado.

El Plan de Formación supone enfrentarnos a un gran problema de concienciación desde todos los niveles empresariales. Es fundamental que los responsables de la empresa estén perfectamente concienciados para que los resultados sean satisfactorios, no se debe tomar como un mero trámite el hecho de conseguir un simple documento porque la empresa obliga, se trata de que el operario se mentalice de que esos conocimientos que va a adquirir le van a resultar muy útiles para su trabajo en la industria, y que su aplicación hará que consigamos obtener un producto más seguro.

Es importante concienciar al empresario, de que debe disponer de un correcto abastecimiento de agua, con la problemática de que los municipios, que son los responsables de suministrarla, deben ser conscientes de que son los entes gestores, y que eso conlleva un esfuerzo por su parte en cuestiones tan elementales como que el agua esté perfectamente desinfectada, para poder utilizarla en uso alimentario, independientemente de los controles intermedios que toda industria debe adoptar.

Las actividades cinegéticas también se ven afectadas como consecuencia de la publicación del Reglamento comunitario 1774/2002 de 3 de octubre, por

el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano.

El plomo es un metal al que se puede considerar como perjudicial para el medio ambiente.

La prueba de toxicidad de este metal pesado, que hoy nadie pone en duda (Ehle y cols., 1993), son los esfuerzos realizados en los últimos años para limitar en lo posible su uso considerado como más cotidiano (soldaduras en latas de conserva, tuberías de agua, pinturas, etc...) y por supuesto sus emisiones al medio ambiente (gasolina, perdigones de cartuchos de caza, ciclos geoquímicos de la Tierra, actividades mineras y de fundición, actividades industriales, etc...), medidas que sin duda en muchos casos han supuesto un gran desembolso económico, pero que han sido un gran beneficio para la salud.

De la revisión bibliográfica, se deduce que aquellas personas que han recibido impactos de bala o metralla de forma, que les han quedado retenidos en su organismo, posteriormente, al cabo de los años (en ocasiones muchos), presentan una sintomatología clínica, siempre después de recibir algún golpe o experimentar algún tipo de traumatismo que parece poner en marcha todo el proceso sintomático de la intoxicación por plomo.

Las fuentes de exposición al plomo en aves acuáticas son en general las mismas que las descritas para la especie humana y animales domésticos, sin embargo, son precisamente las características propias de las aves en relación a su movilidad, alimentación o preferencia de hábitat, las que determinan la importancia relativa de cada fuente de exposición.

Existen referencias desde hace tiempo de la intoxicación por plomo y su incidencia en las aves acuáticas; ya se describían procesos y de hecho algunos autores expresaban su honda preocupación, por un problema cada vez más acuciante (Phillips y cols., 1930).

En un trabajo realizado en la Universidad de Michigan, se consideró que teniendo en cuenta la enorme cantidad de plomo que hay en los alrededores de las ciénagas donde durante décadas se han efectuado disparos, es evidente que existe riesgo de intoxicación por plomo y que debería tenerse en cuenta en cualquier programa de gestión de aves acuáticas (O'Rokc, 1935).

En un foro de discusión sobre la necesidad de investigación sobre temas relacionados con la fauna silvestre, se manifestó que los efectos directos e indirectos de los perdigones de plomo en el tracto digestivo de las aves acuáticas, podían ser un obstáculo sumamente importante en la recuperación de las mismas (Clarence Cottam, 1949). Este mismo autor en su defensa del estudio de las aves acuáticas continuaba afirmando que, al término de la época de veda, las aves vivas portaban en sus cuerpos una alarmante cantidad de plomo, por lo que era urgente investigar los efectos de los perdigones de plomo utilizados en la actividad cinegética.

El Pb también se introduce en los ciclos biológicos como un análogo del calcio, compitiendo con él en los diferentes sistemas celulares (Ehle y cols., 1993). Los efectos más importantes de la intoxicación por este metal son hematológicos y nerviosos (Hodgson y cols., 1997), aunque también afecta al riñón, la presión sanguínea, la reproducción, el sistema inmunitario e, incluso, se describe como posible cancerígeno (Goyer , 1996).

Los efectos que produce el plomo en las aves son tan importantes debido a que al ser el plomo un metal soluble en medio ácido, como ocurre en el estómago de las aves, se ve favorecido por la acción abrasiva del estómago muscular, que junto con el grit (pequeñas piedrecitas que recogen las aves para hacer mayor presión sobre el alimento en el estómago) facilitan su efecto.

La U.E. ha dado recomendaciones para establecer alternativas a la sustitución de perdigones de plomo, estableciendo programas de educación para cazadores y recomendaciones (de Francisco y cols., 2003).

La deposición de los perdigones en humedales es consecuencia de la gran cantidad de disparos que se realizan y que no dan en el blanco, cayendo así al suelo.

Los efectos del plomo sobre las aves acuáticas dependen en gran medida del tipo de exposición (aguda, subaguda o crónica) a la que están sometidas. A diferencia de otras especies animales, e incluso el hombre, las aves acuáticas y las rapaces predadoras de éstas, suelen padecer intoxicación aguda por plomo, sin embargo, las que, a pesar de todo no mueren, pueden ser también objeto de los efectos de una exposición crónica. Las alteraciones que este tipo de tóxico es capaz de producir son diversas: digestivas, hemáticas, nerviosas, comportamentales, renales, hepáticas, reproductivas, e inmunológicas.

Entre los efectos sobre el sistema nervioso destacan tanto los efectos a nivel central como periférico.

Los factores que influyen en la instauración de un brote de mortandad, tienen mucho que ver con la frecuencia y magnitud de los brotes de intoxicación por plomo en un área particular. Los factores a mencionar son: el tamaño de las poblaciones de aves acuáticas, principalmente anátidas, con similares hábitos alimenticios a finales de otoño y durante el invierno, la clase y cantidad de alimento disponible, la cantidad de perdigones presentes en los humedales como resultado de la presión cinegética, la disponibilidad de los perdigones para su ingestión determinada por las condiciones del fondo de los humedales, el nivel de las aguas, la cubierta de hielo, etc...

Como hemos comentado a lo largo de este trabajo al menos ya se han publicado en distintas normas jurídicas prohibiciones de hacer uso del plomo en estos espacios protegidos, humedales, debido a su gran importancia ecológica.

Cada día que pasa podemos comprobar que es verdaderamente importante la preservación en su estado más original de los recursos naturales, para conseguir ese objetivo, cara a mantener parámetros que hagan que la vida siga transcurriendo en un marco de sostenibilidad adecuado.

En el medio vamos a tener un conjunto de condicionantes de orden físico, químico, biológico y social que de forma directa o indirecta inciden de manera notoria sobre la salud y bienestar de las personas, tanto consideradas individualmente como en colectividad.

España es uno de los países pioneros en declarar determinadas zonas como Parques Nacionales. Tras la primera experiencia en los Estados Unidos llevada a cabo en Yellowstone (1872) y después en Suecia (1909), Rusia (1912) y Suiza (1914), el rey Alfonso XIII instituyó el primer Parque Nacional español en la montaña de Covadonga en 1918; en la actualidad son ya más de diez los existentes en la península.

Tal y como se ha comentado en la revisión bibliográfica, ha habido casos como en Estados Unidos, en el Estado de Alabama, donde una de las consideradas como reserva nacional, Enfaula National Wildlife Refuge, ha establecido cada vez mayores controles, restringiendo la caza, con objeto de no padecer contaminación.

En España, el Parque Nacional más extenso es el de Doñana, ubicado en Huelva, con alrededor de 50.720 hectáreas, que fue creado allá por el año 1969, ha sufrido también problemas de contaminación.

Le sigue en extensión Cabañeros, con 42.000 hectáreas, ubicado en las provincias de Toledo y Ciudad Real. Fue creado en 1995, y con él se ha protegido por primera vez un bosque mediterráneo, la más genuina representación de la naturaleza peninsular.

Próximo a Cabañeros encontramos las Tablas de Daimiel, segundo Parque Nacional de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, de aproximadamente 1928 hectáreas, situado en la llanura central, en la confluencia de los ríos Guadiana y Cigüela, protegiendo una zona húmeda de características excepcionales.

La conservación de la naturaleza es un reto al que la sociedad actual se enfrenta cada día con el espíritu de compaginar el desarrollo económico con la preservación de los recursos naturales.

A mediados de los años cincuenta y principios de los sesenta surge la idea y el concepto de desarrollo sostenible, idea que cobra cuerpo con la Conferencia Internacional sobre el Desarrollo y el Medio Ambiente de Río de Janeiro, donde se convierte prácticamente en un imperativo.

Para consolidar este modelo de desarrollo, es necesario que se legisle con el objetivo de hacer posible la aplicación de los principios que se propugnan desde los distintos foros tanto nacionales como internacionales, de tal manera, que las nuevas normas permitan anteponerse a los posibles efectos que sobre el medio ambiente pueden tener las distintas actividades que el hombre realiza día a día, garantizando la conservación de nuestros recursos e integrando la perspectiva ambiental en el resto de actividades y políticas sectoriales.

Durante la última década diversas comunidades autónomas han ido promulgando leyes de espacios naturales protegidos o de protección de la fauna y flora silvestres apoyadas en la ley 4/1989, que es la legislación nacional de referencia por llamarlo de alguna manera; pues bien, todas ellas comparten una serie de contenidos que podríamos catalogar como comunes: planes de ordenación de recursos naturales, definición y tipología de los espacios protegidos con sus instrumentos de planificación y órganos de gestión y participación, catálogos de especies amenazadas, planes de recuperación, conservación o manejo.

La Ley de Conservación de la Naturaleza 9/99 de Castilla-La Mancha, de 25 de Mayo, participa de estos mismos contenidos, pero adicionalmente esta ley también contiene una amplia serie de determinaciones no convencionales que responden a una serie de necesidades apreciadas a lo largo de casi quince años de ejercicio de la competencia ejecutiva en esta materia por la Junta de Comunidades. En buena medida, se trata de disposiciones innovadoras y originales.

El mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los ecosistemas básicos, su aprovechamiento sostenible con una ordenada utilización, la preservación de la diversidad biológica, con especial atención a las especies autóctonas y a las amenazadas, y la conservación y mejora del paisaje y de sus elementos geológicos y geomorfológicos relevantes, han inspirado la elaboración y desarrollo de La Ley de Conservación de la Naturaleza y la de Evaluación del Impacto Medio Ambiental que suponen un paso adelante trascendental en la protección del entorno natural de la región castellano-manchega.

La Ley tiene gran importancia para la conservación de la diversidad biológica y del paisaje regional, ya que junto con la de Evaluación del Impacto Ambiental, mejora la integración del medio ambiente en las diferentes políticas sectoriales.

La aprobación de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental marca una etapa, representando un paso delante de enorme trascendencia para aproximar a la región al concepto de desarrollo sostenible que va a permitir compatibilizar en mayor medida el desarrollo de la actividad humana y la conservación y mejora de los diferentes valores ambientales; así lo establece esta Ley que permitirá detectar aquellos proyectos que puedan producir un impacto ambiental grave y proponer alternativas de actuación y medidas correctoras, si fueran necesarias.

Esta ley regula la evaluación del impacto ambiental de planes, programas, proyectos y actividades, públicos o privados, para prevenir, evitar o minorar sus efectos negativos sobre el medio ambiente y posibilitar al órgano administrativo que los tenga que autorizar, el conocimiento de sus repercusiones ambientales.

Quizás en un futuro haya que plantearse, que antes de dar la aprobación a un plan cinegético, haya que valorar una posible declaración de impacto ambiental.

La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, a través de sus órganos ambientales, tiene atribuida la formulación de las declaraciones de impacto ambiental de proyectos y las evaluaciones ambientales de planes y programas, con excepción de aquellos cuya autorización o aprobación compete a la Administración General de estado y que estén obligados por la legislación básica estatal básica en esta materia.

Además esta ley permite transponer al ordenamiento jurídico regional la Directiva 97/11/CEE (que modifica a la 85/337/CEE, de evaluación de las repercusiones de determinados contaminantes).

Cuando se prohibió mediante la correspondiente legislación el uso del plomo en humedales por sus repercusiones tan directas sobre las aves acuáticas, se alentó rápidamente la búsqueda de alternativas.

La epidemiología ambiental es un instrumento científico que puede detectar problemas de salud relacionados con la contaminación en la población humana, ofreciendo oportunidades para enlazar la exposición humana con los efectos sobre la salud de ahí, que los estudios epidemiológicos bien diseñados pueden dar información única y poderosa para la evaluación del riesgo que los contaminantes del medio ambiente tienen sobre la salud humana.

Estos estudios, además de otros usos, pueden caracterizar el estado de salud de la población, describir la frecuencia de enfermedades y evaluar la prevención de las mismas y los esfuerzos para su reducción.

Realmente el plomo, en las Salas de Tratamiento de caza, se ha contemplado como posible peligro físico, aunque tampoco se han puesto las medidas apropiadas para tratarlo como tal, quizás debido a la problemática de no haberle dado la importancia necesaria, porque no se ha puesto en marcha un sistema de detección de metales, que sería necesario para la expedición del producto; realmente resultaría muy complicado liberar el total de piezas de caza menor sin que tuvieran un solo perdigón, máxime cuando incluso el mercado demanda en algunos puntos de España, el que estas piezas abatidas se expongan a la venta sin desollado o desplumado previo, lo cual dificulta extraordinariamente el tratamiento correcto de la pieza.

Si analizamos la aportación experimental de este trabajo, como ejemplo ilustrativo, y teniendo en cuenta que se deberían haber conjugado una serie de parámetros a la hora de caracterizar la muestra como es el haber tomado diferentes partes de la canal, a diferentes distancias del punto de impacto, o bien intentar hacer una valoración global, tomando como referencia niveles en las vísceras más afectadas. Lo cierto es que en nuestro estudio experimental, sí que se aprecia que los niveles de plomo de las muestras problema son superiores a las muestras control, en general y como ya hemos comentado anteriormente, con las lógicas reservas expresadas, por lo que abrimos una puerta a futuras investigaciones.

Los Programas APPCC que se diseñan para este tipo de establecimientos deben considerar el plomo, no exclusivamente como peligro físico, dado que habría que valorar también como posibilidad una cesión de

plomo a la pieza abatida, por lo que pensamos que debería tenerse en consideración como peligro químico.

## **6.- CONCLUSIONES**

## **6.- CONCLUSIONES**

1. Las piezas de Caza Menor actualmente deben ser obligatoriamente destinadas a Salas de Tratamiento de carne de caza antes de su comercialización, por lo cual se consideraría recomendable establecer fórmulas adecuadas de Inspección y Controles oficiales veterinarios en el lugar en donde se celebró la actividad cinegética.
2. En las Salas de Tratamiento de carne de caza de la Zona Básica de Salud de Valmojado (Toledo), se ha elaborado un modelo de documento, que facilita el Control de la trazabilidad de las citadas piezas, siendo conveniente su reseña con un marchamo o etiqueta en el lugar en donde se celebró la actividad cinegética, con el fin de obtener un registro individualizado de cada una de ellas.
3. El programa de implantación de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) instaurado obligatoriamente, de acuerdo con la Normativa vigente, en las citadas Salas de Tratamiento es efectivo, basado en el desarrollo de los Requisitos Previos y de las fases específicas establecidas en el Diagrama de Flujo diseñado para las mismas.
4. Como norma básica higiénico-sanitaria, en contradicción con la venta tradicional al consumidor, las piezas de Caza Menor deberían ser obligatoriamente desolladas y desplumadas antes del dictamen oficial veterinario de aptitud para su consumo.
5. Se recomienda la incorporación del Plomo como posible peligro químico al APPCC instaurado en las citadas Salas de Tratamiento, debido a la presencia de niveles elevados de residuos de este elemento procedentes del impacto de perdigones utilizados en la actividad cinegética.
6. Existiendo medidas de protección a determinados espacios naturales, como son los Humedales, se recomienda incorporar parámetros de medida y control de contaminación del suelo, como medida preventiva al acúmulo localizado de residuos de plomo en los mismos lugares de los Cotos de caza.

## **7.- BIBLIOGRAFÍA**

## **7.- BIBLIOGRAFÍA**

American Society for Quality (ASQ)-Food, Drug and Cosmetic Division. (2003). *HACCP. Manual del Auditor de Calidad*. Ed. Acribia.

Amodio-Cocchieri, R. y Fiore, P. (1987). Lead and cadmium concentrations in livestock bred in Campania, Italy. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **39**: 460-464.

Anónimo. (1993). Foodborne Hepatitis A. Missouri, Wisconsin, and Alaska, 1990-1992. *MWR* **42**: 526-529.

Aranha, S., Nishikawa, A.M., Taka, T. y Salioni, E.M.C. (1994). Niveis de cádmio e chumbo com fígado e rins de bovinos. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, **51**: 16-20.

Archambault, A.L. y Tim Kl. (1994). Treatment of acute lead ingestion in a juvenile macaw. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **205**: 852-854.

Archer, D. L. (1990). The need for flexibility in HACCP. *Food Technol.*, **4** (5): 174, 176 y 178.

Baker, D.A. (1995). Application of modelling in HACCP plan development. *International Journal of Food Microbiology* **25** (3): 251-261.

Barnes, G. (1998). *Sanitizers. Food Safe*. Lista de distribución por Internet para Seguridad Alimentaria.

Bargagna, M. (1960). In tema di valutazione medicolegale della intossicazione da plombo e ritenzione di proiettili. *Giornale Di Medicina Legale Infortunistica Tossicol.* **6**: 1.

Beazley, W.C. y Rosenthal, R.E. (1984). Lead Intoxication 18 months after a gunshot wound. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **190**: 199-203.

Bellrose, F.C. (1959). Lead poisoning as a mortality factor in waterfowl populations. *Ill. Nat. Surv. Bull.*, **27**: 235-288.

Berends, B.R. y Snijders, J.M. (1994). De Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)-benadering bij de productie van vlees. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde*, **119** (12): 360-365.

Bernis, F. (1966). *Aves migradoras ibéricas*. Publicación especial de la Sociedad Española de Ornitología. Fascículo 3º Septiembre.

Beyer W.N.; Spann J.W.; Sileo L. y Franson J.C. (1988). Lead poisoning in six captive avian species. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* **17**: 121-130.

Blus Lj. (1994). A review of lead poisoning in swans. *Comp. Biochem. Physiol.*, **108 C**: 259-267.

Blus L.J., Henry C.J., Hoffman D.J., y Grove R.A. (1991). Lead toxicosis in tundra swans near a mining and smelting complex in Northern Idaho. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **21**: 549-555.

Brackett, R.E.; Hao, Y.Y., y Doyle, M. P. 1994. Ineffectiveness of hot acid sprai. to decontaminate *Escherichia coli* 0157 on beef. *J. Food Prot.* **57**: 198-203.

Bryan, Frank L. (1992). Evaluaciones por análisis de peligros en puntos críticos de control: Guía para identificar peligros y evaluar riesgos relacionados con la preparación y la conservación de alimentos. *Organización Mundial de la Salud (Ginebra)*.

Bryant, J., Brereton, D.A. y Gill, C.O. (2001). Implementation of a validated HACCP system for the control of microbiological contamination of a pig carcasses at a small abattoir. *The Canadian Veterinary Journal*, **4**: 23- 25.

Buerger, T.T., Mirarchi, R.E. y Lisano, M.E. (1986). Effects of lead shot ingestión on captive mourning dove survivability and reproduction. *Journal Wildlife Management*, **50**: 1-8.

Buerger, T.T., Muller L.I., Mirarchi R.E. y Lisano M.E. (1983). Lead shot ingestion in a sample of Alabama mourning doves. *J. Ala. Acad. Sci.*, **54**: 119.

Burger, J. y Gochfeld, M. (1993). Lead and behavioral development in young herring gulls: effects of timing of exposure on individual recognition. *Fund. Appl. Toxicol.* **21**: 187-195.

Buxadé Carbó C. y cols. (1997). *Producciones Cinegéticas, Avícolas y otras*. Ed. Mundi Prensa.

Carpentier, B., y Cereo. (1993). Biofilms and their consequences, with particular reference to hygiene in the food industry. *J. Appl. Bacteriol.* **75**: 499-511.

Carranza, J.; Miranda, A.; León, L.; Perea, J.A. y Hermoso De Mendoza, M. (1982). Intoxicación por plomo en porrón común (*Aythya ferina*). *Resúmenes de la Tercera Reunión Ibérica de Conservación y Zoología de Vertebrados*: **27**. Buenos Aires.

Castell, A. y Mayo, M. (1993). *Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal*. Ed. Pirámide S.A. Madrid.

Chen, Y.S. y Vaugiin, J.M. (1990). Inactivation of human and simian rotaviruses chlorine dioxide. *Appl. Environ, Microbiol.* **56**: 1363-1366.

Clemens E.T., Krook L., Aronson A.L. y Stevens C.E. (1974). Pathogenesis of lead shot poisoning in the mallard duck. *Cornell Vet*, **65**: 248-285.

Cobert, G.B. (1977). *The Handbook of British Mammals*. Blackwell Scientific Publications. London.

Cobert, G.B. (1978). *The Mammals of the Palaearctic Region: A Taxonomic Review*. British Museum. London.

*Codex Alimentarius* (1985). *Principios generales de higiene de los alimentos. Segunda revisión*. Organización Mundial de la Salud.

*Codex Alimentarius* (1994). *Carne y productos cárnicos. Volumen 10*. FAO-OMS.

*Codex Alimentarius* (1997). *Principios Generales de Higiene*. FAO-OMS.

*Código Alimentario Español y Disposiciones Complementarias* (2003). Deleuze Isasi, P. 6ª Edición. Ed. Tecnos. Madrid.

Colernan, M.E., Elder, R.S., Basu, P. y Koppenaal, G. (1992). Trace elements in edible tissues of livestock and poultry. *Journal of AOAC International*, **75**: 615-625.

Cook, R.S. y Trainer D.O. Dieter. (1966). Experimental lead poisoning of Canadá Geese. *Journal Wildlife Management*, **30**: 1-8.

Cottam, C. (1949). Further heeds in wildlife research. *Journal Wildlife Management*, **13**: 333-341.

Cramp, S. (1980). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Volumen II*. Oxford University Press.

Cullor, J.S. (1997). HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points): is it coming to the dairy?. *Journal Of Dairy Science*, **80** (12): 3449-3452.

Deborah, J. Pain. (1989). Haematological Parameters as Predictors of Blood Lead and Indicators of Lead Poisoning in the Black Duck (*Anas rubripes*). *Environmental Pollution*, **60**: 67-81.

Decisión 97/735/CEE de la Comisión, de 21 de octubre de 1997, relativa a determinadas medidas de protección, con respecto al comercio de determinados tipos de desperdicios de mamíferos (*D.O.C.E., Serie L, Nº 294, de 28 de octubre*).

Decisión 2000/585/CEE, de la Comisión, de 7 de septiembre de 2000, por la que se establecen las condiciones zoonosanitarias y de sanidad pública, así como la certificación veterinaria aplicables, a la importación de caza silvestre, carne de caza de cría y carne de conejo, procedente de terceros países y por la que se derogan las Decisiones 97/217/CEE, 97/218/CEE, 97/219/CEE, 97/220/CEE (*D.O.C.E., Serie L, Nº 251 de 6 de octubre de 2000*).

Decisión 471/2001 de la Comisión, de 8 de junio, por la que se establecen normas para los controles regulares de la higiene realizados por los explotadores de establecimientos (*D.O.C.E., Serie L N° 165, de 21 de junio*).

Decisión 2003/822/CEE del Consejo, de 17 de noviembre de 2003, relativa a la adhesión a la Comunidad Europea a la Comisión del *Codex Alimentarius* (*D.O.C.E., Serie L, N° 309, de 26 de noviembre*).

Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español (*B.O.E. N° 248 a 253, de 17 de octubre*).

Decreto 2519/1974, de 9 de agosto, por el que se aprueba la entrada en vigor, aplicación y desarrollo del Código Alimentario Español (*B.O.E., de 13 de septiembre*).

Decreto 91/1990, de 20 de Julio, Funciones de los Servicios Veterinarios Oficiales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (*D.O.C.M., de 24 de Julio de 1990*).

Decreto 157/1993, de 5 de octubre, sobre inspección sanitaria de productos cinegéticos (*D.O.C.M. N° 73, de 8 de Octubre*).

Decreto 141/1996, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general de aplicación de la Ley 2/93 de Caza de Castilla La Mancha (*D.O.C.M. de 20 de Diciembre*).

Decreto 52/2002 de Entidades Formadoras de Manipuladores de Alimentos de la Consejería de Sanidad (*D.O.C.M. N° 51 de 26 de Abril*).

Derrington, M., Elisabeth S., Ronald, T. y Kurinczuk J. (2001). Can Safety assurance procedures in the food industry be used to evaluate a medical screening programme? The application of the Hazard Analysis and Critical Control point system to an antenatal serum screening programme for Down's syndrome. Stage 2: overcoming the hazards in programme delivery. *Journal Of Evaluation In Clinical Practice*, **9** (1): 49-57.

Dillman, R.O., Crumb, C.K. y Lidsky, M.J. (1979). Lead poisoning from a gunshot wound. Report of a case and review of the literature. *American Journal of Medicine*, **66**: 509-514.

Directiva 86/363/CEE, del Consejo, de 24 de Julio de 1986, relativa a la fijación de contenidos máximos para los residuos de plaguicidas sobre y en los productos de origen animal (*D.O.C.E., Serie L N° 221, de 7 de agosto*).

Directiva 84/500/CEE del Consejo, de 15 de octubre de 1984, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre objetos de cerámica destinados a entrar en contacto con productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 277 de 20 de octubre y EEE, capítulo 13, volumen 19, página 41*).

Directiva 85/591/CEE, del Consejo, de 20 de diciembre de 1985, referente a la introducción de modos de toma de muestras y de métodos de análisis comunitarios para el control de los productos destinados a la alimentación humana (*D.O.C.E., Serie L, N° 372 de 31 de Diciembre*).

Directiva 89/109/CEE, del Consejo de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 40 de 11 de febrero de 1989*).

Directiva 89/397/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1989, relativa al control oficial de los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 186 de 30 de junio*).

Directiva 92/45/CE, de 16 de junio de 1992, sobre problemas sanitarios y de policía sanitaria relativos a la caza de animales silvestres y a la comercialización de carne de caza silvestre (*D.O.C.E., Serie L, N° 268 de 14 de septiembre*).

Directiva 93/43/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1993, relativa a la higiene de los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 175 de 19 de julio y corrección de errores en D.O.C.E., Serie L, N° 176 de 20 de julio*).

Directiva 93/99/CEE del Consejo, de 29 de octubre de 1993, sobre medidas adicionales relativas al control oficial de los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 290 de 24 de noviembre*).

Directiva 98/53/CE, de la Comisión de 16 de julio de 1998, por la que se fijan métodos de toma de muestras y de análisis para el control oficial, del contenido máximo de algunos contaminantes en los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 201, de 17 de julio*).

Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano (*D.O.C.E., Serie L, N° 330 de 5 de diciembre*).

Directiva 2000/13/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo del 2000, relativa la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros, en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 109, de 6 de mayo*).

Directiva 2001/22/CE de 8 de marzo de 2001, por la que se fijan los métodos de toma de muestras y de análisis para el control oficial del contenido máximo de plomo, cadmio, mercurio y 3-monocloropropano-1,2 diol en los productos alimenticios (*D D.O.C.E., Serie L, N° 77 de 16 de marzo y corrección de errores en D.O.C.E., Serie L, N° 304 de 21 de noviembre*).

Directiva 2002/72/CEE, de la Comisión, de 6 de agosto de 2002, relativa a los materiales y objetos plásticos, destinados a entrar en contacto con productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 220 de 15 de agosto*).

Directiva 2002/99/CEE del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, por la que se establecen las normas zoonosanitarias aplicables a la producción, transformación, distribución e introducción de los productos de origen animal destinados al consumo humano (*D.O.C.E., Serie L, N° 18 de 23 de enero*).

Directiva 2004/9/CE del Parlamento y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, sobre inspección y verificación, de las buenas prácticas de laboratorio (BPL) (*D.O.C.E., Serie L, N° 50 de 20 de febrero*).

Directiva 2004/10/CE del Parlamento y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, sobre la aproximación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas a la aplicación de los principios de buenas prácticas de laboratorio y al control de su aplicación, para las pruebas sobre las sustancias químicas (*D.O.C.E., Serie L, N° 50 de 20 de febrero*).

Directiva 2004/14/CE, de la Comisión, de 29 de enero de 2004, por la que se modifica la Directiva 93/10/CE relativa a los materiales y objetos de celulosa regenerada dispuesta a entrar en contacto con productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, N° 27 de 30 de enero*).

Doganoc, D.Z. (1996). Lead and cadmium concentrations in meat liver and kidney of Slovenian cattle and pigs from 1989-1993. *Food Additives and Contaminants*, **13**: 237-241.

Dumonceaux, G, y Harrinson G.J. (1993). *Avian medicine: Principles and applications*. Wings Publishing, Inc. pp 1030-1052.

Dunkelberger, E. (1995). The statutory basis for the FDA's Food Safety Assurance Programs: from GMP, to emergency permit control, to HACCP. *Food And Drug Law Journal*, **50** (3): 357-383.

Ehle, A.L., Macrae, R., Robinson R.K. y Sadler M.J. (1993). *Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition*. Ed. Academic. pp 2665-2673.

Falandysz, J. (1991). Manganese, copper, zinc, iron, cadmium, mercury and lead in muscle meat, liver and kidneys of poultry, rabbit and sheep slaughtered in the northern part of Poland, 1987. *Food Aditives and Contaminants*, **8**: 71-83.

Falandysz, J. (1993). Some toxic and essential trace metals in cattle from the northern part of Poland. *The Science of the Total Environment*, **136**: 177-191.

Falandysz, J. (1994). Some toxic and trace metals in game hunted in the northern part of Poland in 1987-1991. *The Science of the Total Environment*, **141**: 59-73.

FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación-ONU) (1995). Report of the FAO expert technical meeting on the use of Hazard Analysis Critical Control point (HACCP) principles in food control. *FAO Food And Nutrition Paper*, **58**: 1-13

Farrell, B.L.; Ronner, A.B., y Wong, A.C.L. (1998). Attachment of *E. coli* 0157 in ground beef to meat grinders and survival after sanitation with chlorine and peroxyacetic acid. *J. Food Prot.* **61**: 817-822.

Fennema Owen R. (2000). *Química de los Alimentos*. Ed. Acribia.

Finley, M.T. y M.P. Dieter. (1978). Influence of laying on lead accumulation in bone of mallard ducks. *Journal Toxicology And Environmental Health*, **4**: 123-129.

Foschino, R.; Nervegna, L; Motta, A., y Galli, A. (1998). Bactericidal activity of chlorine dioxide against *Escherichia coli* in water and on hard surfaces. *J. Food Prot.* **61**: 668-672.

Francisco, N. de; J.D. Ruiz de Troya y E.I. Agüera (2003). Lead and lead toxicity in domestic and free living birds. *J. Pathology*, **32**: 3-13.

Friend, M. (1987). *Field guide to wildlife diseases*. Washington DC: US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, 225 pp.

Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria (FUNDISA) (2003). 2º Seminario Internacional FUNDISA. *Seguridad Alimentaria de la carne y los productos cárnicos*. Madrid, Octubre, 2003.

Gallego, L. y Alemany, A. (1985). *Vertebrados Ibéricos, 6. Roedores y Lagomorfos*. Antigua Imprenta Soler. Palma de Mallorca.

Gálvez Castillo, D.Mª; Gutiérrez Pérez Mª.J. y cols (2001). *La Industria Cárnica: Criterios de Calidad*. Fundación de Estudios y Formación Sanitaria.

García-Fernández, A.J.; Sánchez-García, J.A.; Jiménez Montalbán, P. y Luna, A. (1995). Lead and cadmium in wild birds from Southeastern Spain. *Environ. Toxicol. Chem.* **14**: 2049-2058.

García-Fernández, A.J.; Motas-Guzmán, M.; María Mojica, P.; Luna, A. y Sánchez García, J.A. (1997). Environmental exposure and distribution of lead in four species of raptors in Southeastern Spain. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* **33** (1): 76-82.

García-Fernández, A.J; María-Mojica P.; Motas-Guzmán M.; Romero D.; Navas L. y Peñalver J. (1998). High mortality of waterfowl in "El Hondo" Natural Park: botulism and lead poisoning. *Toxicol. Lett. Sup.* **1/95**: 241.(artículo 1)

García París, M. y García Rollán, M. (1989). *Guía de las Principales Especies de Caza en España y su consumo*. Ministerio de Sanidad y Consumo.

Garner, M. (1991). Suspected lead toxicosis in a captive goshawk. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **199**: 1069-1070.

Gibbs, E.P.J. (1997). The public health risks associated with wild and feral swine. *Revue Scientifique et Technique Office International des Épizooties*. **16** (2), 594-598.

Gill, C.O., y Reichel, M. R. (1989). Growth of the cold-tolerant pathogens *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila* and *Listeria monocytogenes* on high-pH beef packaged under vacuum or carbon dioxide. *Food Microbiol.* **6**: 223-230.

Goede, A.A. y De Voogt, P. (1985). Lead and cadmium in waters from the Dutch Wadden Sea. *Environ. Poll.* **37**: 311-322.

González, D. (1995). *Manejo y estudio sanitario de las poblaciones de ciervo y gamo del Monte Lugar Nuevo (Jaén)*. Tesis Doctoral. E.T.S.I. de Montes. Madrid.

González, L. (2002). *Inspección Sanitaria de caza silvestre. Manual para veterinarios colaboradores*. Ed. Atalaya S.A.

Goyer, R.A. (1996). Toxic effects of metals. En: *Cassarett and Doull's toxicology*, 691-736.

Guitart, R. Mañosa, S.; Thomas, V.G. y Mateo, R. (1996). Perdigones y pesos de plomo: Ecotoxicología y efectos para la fauna. *Revista de Toxicología*, **16**: 3-11.

Guitart, R.; To-Figueras, J.; Mateo, R.; Bertolero, A.; Cerradelo, S. y Martínez-Villalta, A. (1994). Lead poisoning in waterfowl from the Ebro Delta, Spain: Calculation of lead exposure thresholds for mallards. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* **27**: 289-293.

Hatheway, C.L. (1990). Toxigenic Clostridia. *Clin. Microbiol. Rev.* **3**: 66-98.

Herald, P.J., y Zottola, E.A. (1988). Attachment of *Listeria monocytogenes* to stainless steel surfaces at various temperatures and pH values. *J. Food S.* **53**: 1549-1562.

Herald, P.J. y Zottola, E. A. (1989). Effect of various agents upon the attachment of *Pseudomonas fragi* to stainless steel. *J. Food S.* **54**: 461-464.

Hillman, F.E. (1967). A rare case of chronic lead poisoning: Polyneuropathy traced to lead shot in the appendix. *Industrial Medicine Surgery*, **36** (7): 488-492.

Hobbs, B.C. y Gilbert, R.J. (1986). *Higiene y toxicología de los alimentos*. Editorial Acribia SA, 441 pp.

Hodgson, E. y Levi, P.E. (1997). *A textbook of modern toxicology*. Stamford, Connecticut: Appleton and Lange, 496 pp.

Huerta, M. (2002). De los sistemas de certificación al compromiso sectorial. *XIII Jornadas Nacionales de Inspección y Calidad de la carne*. 24 y 25 de Mayo. Bilbao. 35-38.

Hunter, B. y Wobeser, G. (1979). Encephalopathy and peripheral neuropathy in lead-poisoned mallard ducks. *Avian Disease* **24**: 169-178.

Jennings, W.G. (1965). Theory and practice of hard surface cleaning. *Adv. Food Res.* **14**: 325-458.

Jorhern, L., Slorach, S., Sundstrom, B. y Ohtin, B. (1991). Lead, cadmium, arsenic and mercury in meat, liver and kidney of Swedish pigs and cattle in 1984-88. *Food Additives and Contaminants*, **8**: 201-212.

Jorhem, L., Sundstrom, B., Engman, J., Astrand, C. y Olsson, L. (1996). Levels of certain trace elements in beef and pork imported to Sweden. *Food Additives and Contaminants*, **13**: 737-745.

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCLM) (1998). *Manual Práctico de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en las Industrias Cárnicas de Castilla-La Mancha*.

Kelly, M.E., Fitzgerald, S.D., Aulerich, R.J., Balander, R.J., Powell, D.C., Stickle, R.L., Stevens, W., Cray, C., Tempelman, R.J. y Bursian, S.J. (1998). Acute effects of lead, steel, tungsten-iron, and tungsten-polymer shot administered to game-farm mallards. *Journal of Wildlife Diseases*, **34** (4): 673-687.

Kendali, R.J. y Scanlon, P.F. (1981). Effects of chronic lead ingestion on reproductive characteristics of ringed turtle doves *Streptopelia risoria* and on tissue lead concentrations of adults and their progeny. *Environ. Poll.* **26**: 203-213.

King, D.W., y J. Liu. (1974). The effect of lead acetate on chick embryonic development. *Teratology*, **9-a**: 25.

King, P. (1992). Implementing a HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Point) Program. *Food Management*, **27** (12): 54-58.

Koons, R.D. y Grant, D.M. (2002). Compositional variation in bullet lead manufacture. *Journal Of Forensic Sciences*, **47** (5): 950-958.

Kottferová, J. y Koréneková, B. (1995). The effect of emissions on heavy metals concentrations in cattle from the area of an industrial plant in Slovakia. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, **29**: 400-405.

Kottferová, J. y Koréneková, B. (1997). Comparison of the occurrence of risk elements in bulls and dairy cows coming from the fallout region of a metallurgical plant on the territory of Slovakia. *Archiv fur Tierzucht*, **40**: 309-316.

Kowalski, K. 1981. *Mamíferos. Manual de Teriología*. Ed. Blume. Madrid.

Kranner, H.L., Steiner, J.W. y Vallely, P.J. (1983). Trace element concentration in the liver, kidney and muscle of Queensland cattle. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **30**: 588-594.

Kreuzer, W., Rosopulo, A., Sell, D., Frangenberg, J. y Koberstein, S. (1988). Lead and cadmium contents in the musculature, liver and kidneys of slaughter calves. 1. Calves from uncontaminated areas and/or farms that have passed meat inspection. *Fleischwirtschaft*, **68**: 101-108.

Kreuzer, W., Gabriel, W., Lucker, E., Zerzawy, H. y Rosopulo, A. (1991). Current cadmium and lead contamination in the livers and kidneys of slaughter cattle- A comparison with the years 1972 to 1975. *Fleischwirtschaft*, **71**: 339-344.

Labonde J. 1995. Toxicity in pet avian patients. *Sem. Avian Exotic Pet Med*, **4**: 23-31.

Lambiri, M., Mavridou, A., y Papadakis, J.A. (1995). The application of hazard analysis critical control point (HACCP) in a flight catering establishment improved the bacteriological quality of meals. *Journal of The Royal Society of Health*, **115** (1): 26-30.

Leveau, J.L. y Bouix, M. (2002). *Manual Técnico de Higiene, Limpieza y Desinfección*. AMV Ediciones.

Ley 14/1986, de 25 de Abril, General de Sanidad (B.O.E. Nº 102, de 29 de Abril).

Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre (B.O.E. Nº 74, de 28 de Marzo).

Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo común (B.O.E. Nº 285, de 27 de noviembre y correcciones de errores en B.O.E. Nº 311, de 28 de diciembre y Nº 23, de 27 de enero de 1993).

Ley 2/1993, de 15 de Julio, de Caza de Castilla-La Mancha. (D.O.C.M., de 4 de Agosto de 1993), Corrección de errores (D.O.C.M., de 6 de Agosto de 1993), y Corrección de erratas (D.O.C.M., de 1 de Octubre de 1993).

Ley 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal (B.O.E. N 281, de 24 de noviembre).

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases (B.O.E. Nº 99, de 25 de abril).

Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación del Impacto Ambiental (D.O.C.M. N° 26, de 30 de abril).

Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza (D.O.C.M. N° 40, de 12 de junio) y corrección de errores (D.O.C.M. N° 45, de 9 de julio).

Ley 11/2001, de 5 de julio, por la que se crea la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (B.O.E. N° 161, de 6 de julio).

Lock, J.W.; Thompson, D.R.; Furness, R.W. y Bartle, J.A. (1992). Metal concentrations in seabirds of the New Zealand region. *Environ. Poll.* **75**: 289-300.

López Alonso, M.; Miranda, M.; Castillo, C.; Hernández, J. y Benedito, J.L. (2001). Niveles de arsénico, cadmio, plomo, cobre y zinc en hígado, riñón y carne de ganado vacuno sacrificado en Galicia. Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Lugo. *Accesit* de la Asociación de Directores Técnicos Sanitarios de Industrias Cárnicas (ADITSIC).

Lumeij J.T. (1985). Clinicopathologic aspects of lead poisoning in birds: a review. *Vet. Quart.* **7** (2): 133-138.

Macdonald, J.W., Randall C.J., Ross, H.M., Moon, G.M. y Ruthven, A.D. (1983). Lead poisoning in captive birds of prey. *Vet. Rec.*, **113**: 65-66.

Marcos Calle, G. (1999). Caza: aspectos sanitarios de la carne de caza. Producción y comercialización. En: *Los alimentos y la Veterinaria*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León. León pp. 197-238.

Marín Martínez, M<sup>a</sup>.L. (2000). Inspección sanitaria de animales no sacrificados en los mataderos. *Revista Eurocarne*, N° 90: 37-50.

Martens, T. (1995). Safety aspects of "sous vide" products and prevention of microbial risks. *Microbiología*, **11** (1): 33-42

Mateo, R., Belliure, J., Dolz, J.C., Aguilar-Serrano, J.M. y Guitart, R. (1988). High prevalences of lead poisoning in wintering waterfowl in Spain. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **35**: 342-347.

Mateo, R., Martínez-Vilalta, A. y Guitart, R. (1997). Lead shot pellets in the Ebro delta, Spain: Densities in sediments and prevalence of exposure in waterfowl. *Environ. Pollut.*, **96**: 335-341.

Mateo, R. y Guitart, R. (1995). Aves intoxicadas a causa de los perdigones de plomo. *Quercus*, Mayo: 16-22.

Matyás, Z. (1992). Epidemiologické aspekty nového prístupu ke kontrole hygieny potravin systémom HACCP. *Ceskoslovenska Epidemiologie, Mikrobiologie, Imunologie*, **41** (5): 291-306.

Mautino, M. (1990). Avian lead intoxication. *Proc. Assoc. Avian Vet.*, 245-247.

McDonald, S.E. (1986). *Lead poisoning in psittacine birds*. Current veterinary therapy IX. Small animal practice, pp 713-718.

McDonald, L. (1986). Suspected lead poisoning in an amazon parrot. *Can. Vet. J.*; **27**: 131-134.

Meggs, W.J., Gerr, F. Aly, M.H., Kierena, T., Roberts, D. L., Shih, R., Kim, H. y Hoffman, R. (1994). The treatment of lead poisoning from gunshot wounds with succimer (DMSA). *Clinical Toxicology*, **32** (4): 377-385.

Mena Guerrero, Y. y Molera Aparicio M. (1997). La sanidad en los animales de caza. En: *Bases Biológicas y Gestión de Especies Cinegéticas en Andalucía*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Córdoba. pp 117-127.

Merle D. Pierson (1992). *HACCP: Principies and applications*. Ed. Merle, D.

Millán, R.; Angulo, J.M.; Sanjuán, E; Vega, I.; Collado, M.A.; Mauricio, C.; Carrascosa, C. y Ballesteros, J. (2001). Evaluación microbiológica de comidas preparadas en el entorno APPCC. *Centro Militar de Veterinaria de la Defensa. Libro Comunicaciones. Anexo, 1*.

Ministerio de Sanidad y Consumo (1982). *Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos y bebidas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición*.

Ministerio de Sanidad y Consumo y Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) (1992). *Estudio-experiencia de aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos*.

Montesinos, A. (1997). Intoxicación por metales pesados en psitácidas. *Cons. Dif. Vet.*; **43**: 22-25.

Moreno García, B. (1991). Inspección de la carne de caza. En: *Higiene e Inspección de Carnes*. Editor Moreno García. León. pp 253-276.

Moreno García, B. (2003). El sistema HACCP: requisitos previos, elaboración del plan inicial, validación y verificación de su funcionamiento. *Eurocarne. Nº 115*: 79-92.

Moreno García, B. y cols. (1992). El Sistema de análisis de riesgos y de puntos críticos: su introducción en las industrias de alimentos en los años 90. *Alimentaria*, Marzo.

Moreno García, B. y cols. (1994). El sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las salas de despiece. *Eurocarne*, N° 24.

Mortimer, S. y Wallace, C. (1994). *HACCP: A practical approach*. Chapman & hall.

Mudge, G.P. (1983). The incidence and significance of ingested lead pellet poisoning in british wildfowl. *Biological Conservation*, **27**: 333-372.

Muge-Berge, S., Skjerve, E., Sivertsen, T. y Godal, A. (1992). Lead, cadmium, mercury and arsenic in Norwegian cattle and pigs. *Proceedings of the 3rd World Congress Foodborne Infections and Intoxications (Berlin)*, pp.745-748.

Murase, T., Ikeda, T., Goto, I., Yamato, O., Jin, K. y Maede, Y. (1992). Treatment of lead poisoning in wild geese. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **200**: 1726-1729.

Nahlik, A.J. (1992). Management of Deer and Their Habitat. En: *Principles and Methods*. Butler and Tanner Ltd. London.

Niemi, A., Venäläinen, E.R., Hirvi, T., Hirn, J. y Karppanen, E. (1991). The lead, cadmium and mercury concentrations in muscle, liver and kidney from Finnish pigs and cattle during 1987-1988. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, **192**: 427-429.

Noterman, S. y Mead, G.C. (1996). Incorporation of elements of quantitative risk analysis in the HACCP system. *International Journal Of Food Microbiology*, **30**: 157-173.

Norton, C. (1992). Preparing your operation for the HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Point) process. *Food Management*, **27** (5): 64.

Ochiai, K., Jin, K., Goryo, M., Tsuzuki, T. y Itakura, C. (1993). Pathomorphologic findings of lead poisoning in white-fronted geese (*Anser albifrons*). *Vet. Pathol.* **30** (6): 522-528.

O.M.S (Organización Mundial de la Salud) (1989). *Evaluación de ciertos aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos*. 33 Informe. Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios.

Osofsky A., Jowett P., Hosgood G. y Tully, T.N. (2001). Determination of Normal Blood Concentrations of Lead, Zinc, Copper, and iron in Hispaniolan Amazon Parrots (*Amazona ventralis*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, **15** (1): 31-36.

Orden de 21 de junio de 1993, por la que se normaliza la inscripción y funcionamiento del Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas (D.O.C.M. N° 55, de 23 de julio).

Orden del Ministerio de la Presidencia, de 17 de enero de 1996, sobre la detección de triquinas en las carnes frescas procedentes de animales domésticos de las especies porcina y equina (*B.O.E. N° 22, de 25 de enero*).

Orden 2139/1996, de 25 de septiembre, por la que se regula el control sanitario, transporte y comercialización de animales silvestres abatidos en cacerías y monterías. (*B.O.C.M. N° 233, de 30 de septiembre*).

Orden APA/1556/2002, de 21 de junio por la que se deroga la Orden APA/67/2002, de 18 de Enero y se establece un nuevo sistema de control del destino de los subproductos generados en la cadena alimentaria animal (*B.O.E. N° 151, de 25 de junio*).

Orden de 14 de mayo de 2003, por la que fijan los periodos hábiles de caza y las vedas especiales en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para la temporada cinegética 2003-2004 (*D.O.C.M. N° 77, de 28 de mayo*).

Orden de 18 de mayo de 2004, por la que fijan los periodos hábiles de caza y las vedas especiales en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha para la temporada cinegética 2004-2005 (*D.O.C.M., de 1 de junio*).

Pain, D.J. y Rattner, B.A. (1988). Mortality and hematology associated with the ingestion of one number four lead shot in black ducks, *Anas rubripes*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **40**: 159-164.

Pattee, O.H.; Wiemeyer, S.N.; Mulhern, B. y Sileo, L. (1981). Experimental lead-shot poisoning in bald eagles. *J. Wildl. Managem.* **45**: 806-810.

Pearson, A.M. y Dutson T.R. (1995). *HACCP in meat, poultry and fish processing*. Blackie academic & professional.

Pérez, M.; Moreno, M.A., Novoa, M.C., García, M.A. y Melgar, M.J. (2003). Intoxicación por Metales pesados en Rumiantes: Plomo. *Rev. Producción Animal*, **187**: 34-51.

Phillips, J. y Lincoln, F. (1930). *American waterfowl*. Houghton Mifflin Company, Boston and New York. 312 pp.

Pozio, E. (1998). Trichinellosis in the European Union: Epidemiology, Ecology and Economic Impact. *Parasitology Today*, **14** (1): 35-38.

Putman, R. (1988). *The Natural History of Deer*. Christopher Helm. London.

Ramo, C., Sánchez, C. y Hernández Saint-Aubin, L. (1992). Lead poisoning of greater flamingos *Phoenicopterus ruber*. *Wildfowl*, **43**: 220-222.

Real Decreto 2420/1978, de 2 de junio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y venta de conservas vegetales (*B.O.E. N° 244, de 12 de octubre y corrección de errores en B.O.E. N° 267, de 8 de noviembre*) (Modificado por R.D. 670/1990).

Real Decreto 308/1983, de 25 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aceites Vegetales comestibles (*B.O.E., de 21 de febrero*) (Modificado por los RR.DD. 2813/1983, 1043/1987, 475/1988, 494/1990, 98/1992, 538/1993 y 1909/1995).

Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agraria (*B.O.E. N° 168, de 15 de julio y correcciones de errores en B.O.E. N° 197, de 18 de agosto; N° 250, de 10 de octubre y N° 259, de 20 de octubre*).

Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria, para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (*B.O.E., de 28 de enero de 1984*).

Real Decreto 3360/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Lejías (*B.O.E. N° 24, de 28 de enero de 1984*).

Real Decreto 381/1984, de 25 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria del comercio minorista de alimentación (*B.O.E. N° 49, de 27 de febrero y corrección de errores en B.O.E. N° 101, de 27 de abril*).

Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnica Sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos y productos alimentarios (*B.O.E. N° 39, de 14 de febrero de 1985*).

Real Decreto 706/1986, de 7 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnica Sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento no frigorífico de alimentos y productos alimentarios (*B.O.E. N° 90, de 15 de abril de 1986*).

Real Decreto 2483/1986, de 14 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnica Sanitaria sobre condiciones generales de transporte terrestre de alimentos y productos alimentarios a temperatura regulada (*B.O.E. N° 291, de 5 de diciembre*).

Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección. (*B.O.E. N° 218, de 12 de septiembre*).

Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables y se dictan normas al respecto (B.O.E. Nº 224, de 19 de septiembre).

Real Decreto 397/1990, de 16 de marzo, por el que se aprueban las condiciones generales de los materiales, para uso alimentario, distinto de los poliméricos (B.O.E. Nº 74, de 27 de marzo).

Real Decreto 670/1990, de 28 de mayo, por la que se aprueba la norma de calidad de confituras, jaleas y mermeladas de frutas, crema de castañas y mermelada de fruta (B.O.E. Nº 130, de 31 de mayo y corrección de errores en B.O.E. Nº 224, de 18 de septiembre).

Real Decreto 569/1990, de 27 de Abril, relativo a la fijación de contenidos máximos para los residuos de plaguicidas, sobre y en los productos de origen animal (B.O.E. Nº 111, de 9 de mayo).

Real Decreto 1808/1991, de 13 de diciembre, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio. (B.O.E. Nº 308, de 25 de diciembre).

Real Decreto 162/1991, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria, para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (B.O.E. Nº 40, de 15 de febrero).

Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos (B.O.E. Nº 290, de 4 de diciembre y corrección de errores B.O.E. Nº 20, de 23 de enero de 1992).

Real Decreto 15/1992, de 17 de Enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y venta de bebidas refrescantes (B.O.E. Nº 23, de 27 de enero) (Modificado por los RR.DD. 2002/1995, 2001/1995 y 142/2002).

Real Decreto 930/1992, de 17 de julio, por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios (B.O.E. Nº 187, de 5 de Agosto).

Real Decreto 50/1993, de 15 de enero, por el que se regula el control oficial de los productos alimenticios, establece los principios generales para la realización del control de dichos productos e incluye, entre otras operaciones la toma de muestras y el análisis de los productos alimenticios (B.O.E. Nº 36, de 11 de febrero).

Real Decreto 147/1993, de 29 de enero, por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas (B.O.E. Nº 61, de 12 de marzo).

Real Decreto 443/1994, de 11 de marzo, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria, para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (*B.O.E. Nº 76, de 30 de marzo*).

Real Decreto 2044/1994, de 14 de octubre, por el que se establecen las condiciones sanitarias y de sanidad animal aplicables al sacrificio de animales de caza silvestre y a la producción y comercialización de sus carnes (*B.O.E. Nº 298, de 14 de diciembre*).

Real Decreto 930/1995, de 9 de junio, que modifica parcialmente el Real Decreto 212/1992 (*B.O.E., de 20 de julio*).

Real Decreto 1908/1995, de 24 de noviembre, que modifica parcialmente el Real Decreto 2121/1992 (*B.O.E., 23 de enero de 1996*).

Real Decreto 1397/1995, de 4 de agosto, por el que se aprueban medidas adicionales sobre el control de productos alimenticios, introduciendo un sistema de normas de calidad para los laboratorios encargados del control oficial de los productos alimenticios (*B.O.E. Nº 246, de 14 de octubre*).

Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, por el que establece las normas de higiene relativas a los productos alimentarios (*B.O.E. Nº 50, de 27 de febrero de 1996*).

Real Decreto 315/1996, de 23 de febrero, por el que modifica el Real Decreto 147/1993 (*B.O.E., de 6 de abril*).

Real Decreto 556/1998, de 2 de abril, por el que se establecen las normas para expedir la certificación de animales y productos animales exigidos por la normativa veterinaria (*B.O.E. Nº 89, de 14 de abril*).

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (*B.O.E. Nº 104, de 1 de mayo*).

Real Decreto 1749/1998 por el que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos. (*B.O.E. Nº 188, de 7 de agosto*).

Real Decreto 770/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de detergentes y limpiadores (*B.O.E. Nº 118, de 18 de mayo*).

Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (*B.O.E. Nº 202, de 24 de agosto y corrección de errores en B.O.E. Nº 280, de 23 de noviembre*).

Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establece el nuevo Reglamento de Manipuladores de alimentos (*B.O.E. N° 48, de 25 de febrero*).

Real Decreto 237/2000, de 18 de febrero, por el que se establecen las especificaciones técnicas que deben cumplir los vehículos especiales para el transporte terrestre de productos alimentarios a temperatura regulada y los procedimientos para el control de conformidad con las especificaciones (*B.O.E. N° 65, de 16 de marzo*).

Real Decreto 1911/2000, de 24 de noviembre, por el que se regula la destrucción de los materiales especificados de riesgo en relación con las encefalopatías espongiiformes transmisibles (*B.O.E. N° 283, de 25 de noviembre*).

Real Decreto 3454/2000, de 22 de diciembre, por el que se establece y regula el programa integral coordinado de vigilancia y control de las encefalopatías espongiiformes transmisibles (*B.O.E. N° 307, de 23 de diciembre*) y sus modificaciones.

Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas (*B.O.E. N° 11, de 12 de enero de 2001*).

Real Decreto 581/2001, de 1 de junio, por el que en determinadas zonas húmedas se prohíbe la tenencia y el uso de municiones que contengan plomo para el ejercicio de la caza y el tiro deportivo (*B.O.E. N° 143, de 15 de junio*).

Real Decreto 56/2002, de 18 de enero, por el que se regula la circulación de materias primas para la alimentación animal y la circulación de piensos compuestos (*B.O.E. N° 19, de 22 de enero*).

Real Decreto 709/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (*B.O.E. N° 178, de 16 de julio*).

Real Decreto 1334/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio (*B.O.E. N° 305, de 21 de diciembre*).

Real Decreto 118/2003, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos (*B.O.E. N° 60, de 11 de marzo*).

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano (*B.O.E. N° 45, de 21 de febrero y Corrección de erratas en B.O.E. N° 54, de 4 de marzo*).

Real Decreto 256/2003, de 28 de febrero, por el que se fijan los métodos de toma de muestras y de análisis para el control oficial del contenido máximo de plomo, cadmio, mercurio y 3-monocloropropano-1,2 diol en los productos alimenticios (*B.O.E. Nº 52, de 1 de marzo*).

Real Decreto 290/2003, de 7 de marzo, por el que se establecen los métodos de muestreo, para el control de residuos de plaguicidas, en los productos de origen vegetal y animal (*B.O.E. Nº 58, de 8 de marzo*).

Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (*B.O.E. Nº 9, de 10 de enero de 2004*).

Recomendación 89/214/CEE de la Comisión, de 24 de febrero, relativa a las normas que habrán de cumplirse en las inspecciones efectuadas en establecimientos donde se manipulen carnes frescas aptas para los intercambios intracomunitarios (*D.O.C.E., 31 de marzo*).

Recomendación 2003/10/CEE de la Comisión, de 10 de enero de 2003, relativa a programa coordinado de control oficial de productos alimenticios para el año 2003 (*D.O.C.E., Serie L, Nº 7 de 11 de enero*).

Recomendación 2004/24/CE de la Comisión, de 19 de diciembre de 2003, relativa al programa coordinado de control oficial de productos alimenticios para el año 2004 (*D.O.C.E., Serie L, Nº 6 de 10 de enero*).

Reglamento (CEE) 315/93, del Consejo de 8 de febrero de 1993, por el que se establecen procedimientos comunitarios en relación con los contaminantes presentes en los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, Nº 37 de 13 de febrero*).

Reglamento (CE) 1760/2000, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de julio, modificado por el 1825/2000 que establece un sistema de identificación bovina y relativo al etiquetado de carne de vacuno y de los productos a base de carne de vacuno (*D.O.C.E., Serie L, Nº 204, de 11 de agosto*).

Reglamento (CE) 1825/2000, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de agosto, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1760/2000 (*D.O.C.E., Serie L, Nº 216, de 26 de agosto*).

Reglamento (CE) 999/2001, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo, por la que se establecen disposiciones para la prevención, control y erradicación de determinadas encefalopatías espongiformes transmisibles (*D.O.C.E., Serie L, Nº 147, de 31 de mayo*) y sus modificaciones.

Reglamento (CE) 466/2001 de la Comisión, de 8 de Marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (*D.O.C.E., Serie L, Nº 77, de 16 de marzo y corrección de errores en D.O.C.E., Serie L, Nº 304, de 21 de noviembre*)

Reglamento (CE) 466/2001 de la Comisión, de 8 de Marzo, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios (*D.O.C.E., N° 77 de 16 de marzo*) (modificado por los Reglamentos (CE) N° 2375/2001, 221/2002, 257/2002, 472/2002, 563/2002 y 1425/2003).

Reglamento (CE) 178/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (*D.O.C.E., Serie L, N° 31 de 1 de febrero*).

Reglamento (CE) 1774/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano (*D.O.C.E., Serie L, N° 273, de 10 de octubre*).

Reglamento (CE) 808/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de mayo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (*D.O.C.E., Serie L, N° 117, de 13 de mayo*).

Reglamento (CE) 809/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de mayo, relativas a las normas de transformación de material de la categoría 3 y estiércol en las plantas de compostaje (*D.O.C.E., Serie L, N° 117, de 13 de mayo*).

Reglamento (CE) 810/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de mayo, relativas a las normas de transformación de material de la categoría 3 y estiércol en las plantas de biogás (*D.O.C.E., Serie L, N° 117, de 13 de mayo*).

Reglamento (CE) 811/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de mayo, relativas a la prohibición del reciclado dentro de la misma especie en el caso de peces, al enterramiento y la incineración de subproductos animales y a determinadas medidas transitorias (*D.O.C.E., Serie L, N° 117, de 13 de mayo*).

Reglamento (CE) 812/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de mayo, relativas a la importación y tránsito de algunos productos detergentes países (*D.O.C.E., Serie L, N° 117, de 13 de mayo*).

Reglamento (CE) 813/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de mayo, relativas a la recogida, el transporte y la eliminación de antiguos alimentos (*D.O.C.E., Serie L, N° 117, de 13 de mayo*).

Reglamento (CE) 1304/2003 de la Comisión, de 23 de julio, relativo al procedimiento aplicado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria a las solicitudes de dictámenes científicos, que se le presentan (*D.O.C.E., Serie L N° 185, de 24 de julio y corrección de errores en D.O.C.E., Serie L, N° 186 de 25 de julio*).

Reglamento (CE) 852/2004, de 29 de abril, relativo a la higiene de los productos alimenticios. (*D.O.C.E., Serie L, N° 139/, de 30 de abril*).

Reglamento (CE) 853/2004, de 29 de abril, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. (*D.O.C.E., Serie L, N° 139/55, de 30 de abril*).

Reglamento (CE) 854/2004, de 29 de abril, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano. (*D.O.C.E., Serie L, N° 139/206, de 30 de abril*).

Reglamento (CE) 882/2004, de 29 de abril, sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud y bienestar de los animales. (*D.O.C.E., Serie L, N° 165, de 30 de abril*).

Renton-Skinner, P. (1989). The bacterial screening of food and water. *Medical Laboratory Sciences*, **46** (3): 207-214.

Rocke ,Tonie E. And Samuel, Michael D. 1991. Haematological Parameters as Predictors of Blood Lead and Indicators of Lead Poisoning in the Black Duck (*Anas rubripes*). *Journal of Wildlife Diseases*, **27** (1): 1-9.

Rodríguez de la Fuente, E. (1983). *Fauna Ibérica. Tomos I y II*. Salvat Editores S.A. Barcelona.

Rodríguez Ferri, E.F., Gutiérrez Martín, C.B. y De La Puente Redondo, V.A. (1998). Tularemia: la actualidad de un patógeno exótico emergente en Castilla-León. *Veterinaria en Castilla-León* **7**, 25-34.

Rodríguez, J.L. (1993). *Mamíferos Terrestres de España*. Ed. Omega S.A. Barcelona.

Rodríguez, M. (1963). *La Cabra Montés en Sierra Nevada. Documentos Técnicos. Serie Cinegética, N° 1*. Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Ropkins, K. y Beck, A.J. (2002). Application of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) to Organic Chemical Contaminants in Food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **42** (2): 123-149.

Ropkins, K. y Beck A.J. (2003). Using HACCP to control organic chemical hazards in food wholesale, distribution, storage and retail. *Trends in Food Science & Technology*, **14**: 374-389.

Roscoe D.E.; Nielsen S.W.; Lamola A.A. y Zuckerman D. (1979). A simple, quantitative test for erythrocytic protoporphyrin in lead-poisoned ducks. *J. Wildl. Dis.* **15**: 127-136.

Sáiz Moreno, L. (1987). *Patología de las especies cinegéticas. Su influencia en el deterioro del deporte de la caza*. III Premio Nacional "Cayetano López". Colegio Oficial de Veterinarios de Burgos, Burgos.

Salisbury, C.D.C., Chan, W. y Saschenbrecker, P. (1991). Multielement concentrations in liver and kidney tissues from five species of Canadian slaughter animals. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, **74**: 587-591.

Sanderson, G.C. y Belrose, F.C. (1986). A review of the problem of lead poisoning in waterfowl. *Ill. Nat. Hist. Surv. Spec. Publ.* **4**: 34 pp.

Scheuhammer, A.M. (1987). The chronic toxicity of aluminium, cadmium, mercury, and lead in birds: a review. *Environ. Poll.* **46**: 263-295.

Scheuhammer, A.M. (1989). Monitoring wild bird populations for lead exposure. *J. Wildl. Managem.* **53** (3): 759-765.

Scheuhammer, A.M. y Wilson, L.K. (1990). Effects of lead and pesticides on aminolevulinic acid dehydratase of ring doves (*Streptopelia risoria*). *Environ. Toxicol. Chem.* **9**: 1379-1386.

Seimiya, Y.; Itoh, H. y Ohshima, K. (1991). Brain lesions of lead poisoning in a calf. *J. Vet. Med. Sci.* **53** (1): 117-119.

Setiabuhdi M., Theis, M. y Norback, J. (1997). Integrating Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) and sanitation for verifiable food safety. *Journal Of The American Dietetic Association*, **97** (8): 889-891.

Sikora, T. (1991). Cadmium and Lead in the muscles and liver of rabbits from the Krakow urban area. *Przemysl-Spozywczy*, **45** (8): 199-201.

Simpson, V.R.; Hunt, A.E. y French, M.C. (1979). Chronic lead poisoning in a herd of mute swans. *Environ. Poll.* **18**: 187-202.

Sivertsen, T., Daac, H.L., Godal, A. y Sand, G. (1995). Ruminant uptake of nickel and other elements from industrial air pollution in the Norwegian-Russian border area. *Environmental Pollution*, **90**: 75-81.

Slavin, R.E., Swedo J., Cartwright J. Jr., Viegas S. y Custer E.M. (1988). Lead Arthritis and lead poisoning following bullet wounds: a clinicopathologic, ultrastructural and microanalytic study of two cases. *Human Pathology*, **19**: 223-235.

Smulders, E.J.M. (1989). *Poultry by organic acithogenic microorgani*. Science Publishers.

Soriano, J.M., Moltó J.C. y Mañes, J. (2002). Development of a Nutritional HACCP Plan. *Journal of the American Dietetic Association*, **102** (10): 1399-1401.

Sukyung Youn, M.S. y Jeannie Sneed, P.R. (2003). Implementation of HACCP and prerequisite programs in school foodservice. *Journal of the American Dietetic Association*, **103** (1): 55-60.

Switz, D.M., Elmorshidy, M.E. y Deyerle, W.M. (1976). Bullets, joints and lead intoxication. A remarkable and instructive case. *Arch Intern Med*. **136**: 939-941.

Tahvonen, P.L. y Kurnpulauan, J. (1994). Lead and cadmium contents in pork beef and chicken and in pig and cow liver in Finland during 1991. *Food Additives and Contaminants*, **11**: 415-426.

Urieta, I., Jalón, M. y Eguileor, I. (1996). Food surveillance in the Basque Country (Spain). II. Estimation of the dietary intake of organochlorine pesticides, heavy metals, arsenic, aflatoxin M<sub>1</sub>, iron and zinc through the total diet study, 1990/91. *Food Additives and Contaminants*, **13** (1): 29-52.

Villalain, J.D. (1975). *Apuntes de Medicina Legal Criminalística*. Departamento de Medicina Legal. Sección de Investigación Criminal y Forense.

Villanueva E. (1991). Plomo. En: *Medicina Legal y Toxicología*. 4ª edición. Ed. Gisbert Calabuig, J.A. Salvat Editores, Barcelona. pp 728-741.

Vos, G., Teeuwen, J.J.M.H. y Van Delft, W. (1986). Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat, livers and kidneys of swine slaughtered in the Netherlands during the period 1980-1985. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, **183**: 397-401.

Vos, G., Hovens, J.P.C. y Van Delft, W. (1987). Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat livers and kidneys of catúe slaughtered in the Netherlands during 1980-1985. *Food Additives and Contaminants*, **4**: 73-88.

Vos, G., Lammers, H. y Van Delft, W. (1988). Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat, livers, and kidneys of sheep slaughtered in the Netherlands. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, **187**: 1-7. E

Woerpel, R.W. y Rosskopf, W.J.Jr. (1982). Heavy-metal intoxication in caged birds. *Part I. Comp. Cont. Ed. Pract.* **4**: 184-190.

[www.ramsar.org](http://www.ramsar.org) (1971). *Convención sobre los Humedales*. Ramsar, Irán.

Yang, R., y Ray, B. (1994). Prevalence and biological control of bacteriocin-producing psychrotrophic leuconostocs associated with spoilage of vacuum-packaged processed meats. *Journal of Food Protection*, **57** (3): 209-217.

## **8. RESUMEN Y SUMMARY**

## **8.- RESUMEN Y SUMMARY**

La carne de caza es el resultado del auge manifiesto que tienen en nuestro país, este tipo de actividades. La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha es una de las autonomías españolas más importante en cuanto a volumen de piezas cinegéticas abatidas, y específicamente, la provincia de Toledo, se caracteriza por su importancia en número de cotos de caza. En la Zona Básica de Salud de Valmojado, donde la caza menor es importante, existen gran número de establecimientos o Salas especializadas en el Tratamiento de este tipo de carnes, las cuales deben cumplir una serie de condiciones específicas, reguladas en la Reglamentación Técnico-Sanitaria, debiendo las Industrias alimentarias implantar un Programa específico de Autocontrol de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), que implica a los responsables de las mismas en esta producción cárnica. Antes de desarrollar un Programa APPCC específico, se debe proceder a desarrollar Requisitos Previos, relacionados con normas básicas higiénico-sanitarias. En el presente estudio se han analizado, tanto los Requisitos Previos como el Programa APPCC desarrollado en este tipo de Salas de Tratamiento, con respecto al Diagrama de Flujo instaurado, y en el cual se incluyen, los Peligros de las distintas fases establecidas en este proceso de producción cárnica. También se demuestra, la presencia de niveles elevados de residuos de plomo procedente del impacto de perdigones, por lo que es conveniente incorporar este elemento al APPCC como peligro químico, debido a que el consumo de este tipo de alimentos de origen animal provocaría problemas sanitarios en el consumidor.

Hunting game is the result of the increasing demand at these activities in the country at the moment. The Autonomous region of Castilla-La Mancha is one of the most important in Spain due to the volume of the hunting prey pieces, and specifically the province of Toledo, it is characterized by the importance in number of enclosed pastures. In the Basic Zone of Health in Valmojado, where minor hunting is important, there are a great number of wild hunt meat establishments, which must fulfill a certain conditions, regulated in the Technical-Sanitary Rules, making food Industries implement a specific autocontrol program of Hazards Analysis Critical Control Points (HACCP), that involves the people in charge them in the meat production. Before developing a specific HACCP program, it is necessary to develop previous requirements, related to hygienic-sanitary basic procedures. In the present study it has been studied, previous requirements and HACCP developed in treatment rooms, attending to the established flowchart, where are included Dangers of the different phases established in this process of pertaining to meat. Also the presence of high levels of residues of lead proceeding from the small lead pellets impact is demonstrated. This is why it is suitable to incorporate this element into the HACCP as a chemical danger, due to the fact that the consumption of this type of food of animal origin would provoke sanitary problems in the consumer.