

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradecer a la empresa Caporal Enzymes por dejarme realizar las prácticas del máster allí y ayudarme a conseguir este trabajo final, prestándose en todo momento a mis peticiones. Agradecerles sobre todo a Ana, María, Alicia y Beatriz por su ayuda y comprensión en todo momento.

También agradecerle al Matadero Giresa Palencia, por haberme dado la oportunidad de conocer sus instalaciones y dejarme la libertad necesaria para realizar mi estudio, sobre todo a Javier C. Rodríguez Álvarez director de los Servicios Oficiales Veterinarios en el matadero; por su ayuda, enseñanzas y consejos.

Por último agradecer a mis tutores Juan Alonso Yagüe y Felicidad Ronda Balbás, gracias por su ayuda y ánimo para realizar este trabajo, respondiendo a todas mis inquietudes y dudas.

## ÍNDICE

1. RESUMEN-ABSTRACT.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
2.1. Concepto de trazabilidad.....	4
2.2 Problemática de la trazabilidad en la materia prima del cuajo de cordero....	6
2.3 Legislación contemplada.....	8
3. OBJETIVOS.....	11
4. MÉTODO DE TRABAJO.....	12
5. PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS.....	19
5.1. Llegada de los animales al matadero.....	19
5.2. Sacrificio.....	21
5.3. Recogida de los cuajares.....	23
5.4. Resultados.....	24
6. CONCLUSIONES.....	30
7. BIBLIOGRAFÍA.....	31

## 1. RESUMEN.

La trazabilidad es importante en cualquier empresa, pero sobretodo en las del sector alimentario, donde es un requisito legal de seguridad alimentaria. La presencia de un peligro puede tener consecuencias directas graves en el consumidor además de producir un efecto negativo en el mercado. El objetivo de este trabajo es el estudio del sistema de trazabilidad global “*de la granja a la mesa*” de la empresa Caporal Enzymes. Esta empresa recibe la materia prima (el cuajar) de los mataderos y a partir de ella, produce su producto final, el cuajo necesario en el sector lácteo para la fabricación, principalmente de queso. Actualmente la empresa tiene implantado un sistema de trazabilidad interno exhaustivo y muy minucioso, pero que no consigue abarcar al sector primario. Un objetivo de este trabajo es conocer el sistema de trazabilidad utilizado en el sector primario, concretamente en los mataderos que suministran a la empresa, y relacionarlo con el sistema de trazabilidad interno establecido la propia industria tratando de darle una continuidad. En primer lugar fue necesario el estudio de la producción del cuajo en la industria, su sistema de trazabilidad y loteado del producto. Después se estudió la trazabilidad en los mataderos donde se recogía la materia prima. Por último, se estudiaron las posibles deficiencias y el modo de resolverlas, para que así el sistema de trazabilidad en la industria sea más eficiente y práctico.

### **ABSTRACT**

Traceability is currently important in any business, but especially in the food sector; because if there is a danger it can have serious direct consequences for the consumer and produce a negative effect on the market. The objective of this work is to study the system of traceability of the raw material (the maw), which receives the company Caporal Enzymes slaughterhouse, to produce the final product, rennet; necessary in the dairy sector. Another object is to relate this traceability conducted with industry and correlated. First study the production of rennet in the industry, its system of traceability and product batching necessary. Then he studied at slaughterhouses where the raw material, traceability in the primary sector, identification and handling, is collected until arrival at Caporal Enzymes where transform. Finally, they were studied the possible deficiencias and how to solve them, so that the traceability system in the industry more efficient and practical.

## 2. INTRODUCCIÓN.

### 2.1. Concepto de Trazabilidad.

Cada vez es mayor la preocupación entre los consumidores por la seguridad alimentaria, relacionada con la calidad e inocuidad de los alimentos, exigiendo más información sobre toda la cadena alimentaria (McGrann *et Wisemann*, 2001; McKean, 2001). Esto es especialmente importante después de las crisis sufridas en los sectores primarios de producción, como es el de la carne, marcado principalmente por los episodios de encefalopatía espongiforme bovina (EEB), scrapie, fiebre aftosa, así como por la detección de sustancias no permitidas o peligrosas en el ganado y en alimentos de origen animal (Arana *et al.*, 2002; Caja *et al.*, 2002, 2004).

Hoy en día, con el objetivo de mantener la confianza de los consumidores, los productores y comercializadores de alimentos buscan poder informar sobre el origen de los productos y garantizar la idoneidad del proceso productivo seguido. Esto significa tener la capacidad de seguir detalladamente la historia y localización de todo aquello relacionado con el alimento, vale decir su: origen, producción y procesado, distribución y localización del producto después de su comercialización. De esta forma resulta posible que, en cada punto de la cadena de producción, se entregue a la etapa siguiente un respaldo o registro que describa el alimento después de su comercialización. De esta manera, es posible disponer de la “hoja de vida” completa del producto, desde el lugar de sus inicios hasta que llega al consumidor final.

Este sistema conocido como trazabilidad es fundamental para detectar problemas en cualquier producto, pues permite reconstruir la historia completa de su vida en la cadena de producción, transformación y comercialización, permitiendo corregir los fallos, si es que los hubo o las manipulaciones defectuosas que se pudieran producir (Pettitt, 2001; Caja *et al.*, 2002; Opara, 2003).

Un programa de trazabilidad animal y sus productos requiere, entre otras herramientas, de un sistema de identificación único y seguro, basado en identificadores permanentes en el animal, a prueba de fraudes, factibles en la práctica e inocuos para el animal. Por otro lado, resulta imprescindible contar con un sistema transparente y creíble de auditoría o verificación de la identidad del animal y de sus productos (McGrann *et Wisemann*, 2001; McKean, 2001; Caja *et al.*, 2002).

De acuerdo con artículo 3 del Reglamento 178/2002, la trazabilidad es *“la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”*.

Según el *Codex Alimentarius*, “Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución”.

Este concepto lleva inherente la necesidad de poder identificar cualquier producto dentro de la empresa, desde la adquisición de las materias primas o mercancías de entrada, a lo largo de las actividades de producción, transformación y/o distribución que desarrolle, hasta el momento en que el operador realice su entrega al siguiente eslabón en la cadena.

La aplicación del sistema de trazabilidad presenta amplias ventajas, tanto para el operador económico como para los consumidores y la Administración. Las ventajas para las empresas son el aumento de la seguridad y beneficios económicos, para el consumidor el aumento de confianza; y la ventaja para la administración es la mayor eficacia en la gestión de incidencias.

Un buen sistema de trazabilidad en la cadena alimentaria no sólo juega un importante papel en la protección de los intereses del consumidor, sino que aumenta la confianza de éste.

Los sistemas de trazabilidad proporcionan confianza a los consumidores debido a que dan certeza de que los productos se producen con la conveniente transparencia informativa a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, desde el productor al consumidor.

Con la aplicación de este sistema, el consumidor tiene la garantía de que ante cualquier problema las acciones a tomar se realizarán con la máxima eficacia, rapidez y coordinación.

La implementación de un buen sistema de trazabilidad no tiene por qué llevar necesariamente asociado grandes costos. Es preciso considerar cuidadosamente qué cambios son necesarios para asegurar la trazabilidad en la empresa. El coste de tales cambios puede ser compensado con los posibles beneficios que supone el disponer del sistema de trazabilidad.

El sistema de trazabilidad se puede englobar dentro del amplio enfoque de los autocontroles de los operadores económicos. Esta orientación ha traído consigo innumerables beneficios para Empresas y Administración, ya que implica una intensa colaboración e interrelación entre las Autoridades competentes y los distintos operadores económicos a lo largo de la cadena alimentaria.

El establecimiento de sistemas de trazabilidad permite a la Administración tener una mayor confianza en las empresas alimentarias y de piensos, facilitando las actividades de control oficial a lo largo de toda la cadena.

## 2.2. Problemática de la trazabilidad en la materia prima del cuajo de cordero.

La industria del cuajo se encuentra con importantes problemas a la hora de conseguir la total trazabilidad de su producto. El primero está relacionado con la materia prima que utiliza para la elaboración del cuajo, que es el cuajar de los corderos lechales. El cuajar es la última de las cuatro cavidades que forman el estómago de los rumiantes; en él se generan los jugos gástricos y es la más desarrollada en los corderos lechales, cuando aún no se han empezado a alimentar de pasto y pienso. En el cuajar se encuentran dos enzimas que son las que interesan en la elaboración de cuajo, la quimosina, principalmente, y la pepsina; que intervienen en el cuajado de la leche y elaboración de productos lácteos.

En cuanto a la legislación de la identificación de estos animales, los corderos lechales; según el Reglamento (CE) N° 21/2004 del consejo del 17 de diciembre de 2003 por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina y se modifica el Reglamento (CE) N° 1782/2003 y las Directivas 92/102/CEE y 64/432/CEE dice: *en el caso de los animales destinados al sacrificio antes de la edad de 12 meses que no estén destinados al intercambio intracomunitario ni a la exportación a terceros países, las autoridades competentes podrán autorizar el método de identificación descrito en el punto 7 de la sección A del anexo como alternativa a los medios de identificación mencionados en el apartado 2:*

El método de identificación previsto en el artículo 4, apartado 3, será el siguiente:

- a) los animales se identificarán por medio de una marca auricular aprobada por las autoridades competentes, aplicada en una oreja;
- b) la marca auricular estará fabricada de material no degradable a prueba de falsificaciones y será fácilmente legible; no será reutilizable y llevará únicamente códigos indelebles;
- c) la marca auricular llevará como mínimo los siguientes datos:
  - i) el código de dos letras del país, y
  - ii) el código de identificación o un código individual del animal a partir del cual pueda determinarse la explotación de nacimiento.

La aplicación de dicho Reglamento en España se regula a partir del Real Decreto 685/2013, de 16 de septiembre, en el que establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina:

En el artículo 5, describe las excepciones, ante lo dispuesto en el artículo 4. Dice que los animales que se destinen a sacrificio antes de los 12 meses de edad dentro del territorio nacional pueden identificarse por medio de una única marca auricular, aprobada por la autoridad competente, que se colocará, preferiblemente, en la oreja

izquierda del animal, y que deberá cumplir con las características previstas en el apartado B del anexo I:

*B. Características de las marcas auriculares establecidas en el apartado 1 del artículo 5.*

1. La marca consistirá en un crotal de forma rectangular.
2. El color será amarillo RAL 1016 y estable a los rayos ultravioletas.
3. Se fabricará en un material plástico biocompatible de alta flexibilidad, no elástico, inalterable. Una vez implantado permanecerá sujeto al animal sin afectar a su bienestar y será fácilmente visible a distancia durante toda la vida del animal.
4. La marca auricular constará de dos piezas, macho y hembra, que pueden estar unidas entre sí formando una única. Ambas piezas presentarán un escudo constitucional por inyección o por láser en el anverso de la pieza con unas dimensiones máximas de 7 x 7 mm e indicación de la fecha de fabricación a través de un fechador en la matricería.

La pieza hembra poseerá una cabeza cerrada o abierta y permitirá una máxima aireación.

La punta del vástago de la pieza macho podrá ser del mismo material que el cuerpo o de aleación metálica resistente a la oxidación y su tamaño se deberá ajustar a las medidas de la cabeza u oquedad de la pieza hembra, de forma que se asegure la sujeción permanente de las piezas macho y hembra entre sí.

Medidas de cada pieza:

- Alto: 40 ±6 mm.
- Ancho: 15 ±5 mm.
- Espesor del cuerpo: 2 ±1 mm.
- Distancia de separación entre piezas: mínimo 9 mm.

5. El crotal llevará impreso de forma indeleble el código de identificación de la explotación de nacimiento, según la estructura establecida en el artículo 5 del Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas (REGA).

Adicionalmente, podrán contener un código de barras, o el código de explotación del cebadero en el que se encuentren, siempre que ello no afecte a la legibilidad del código de identificación.

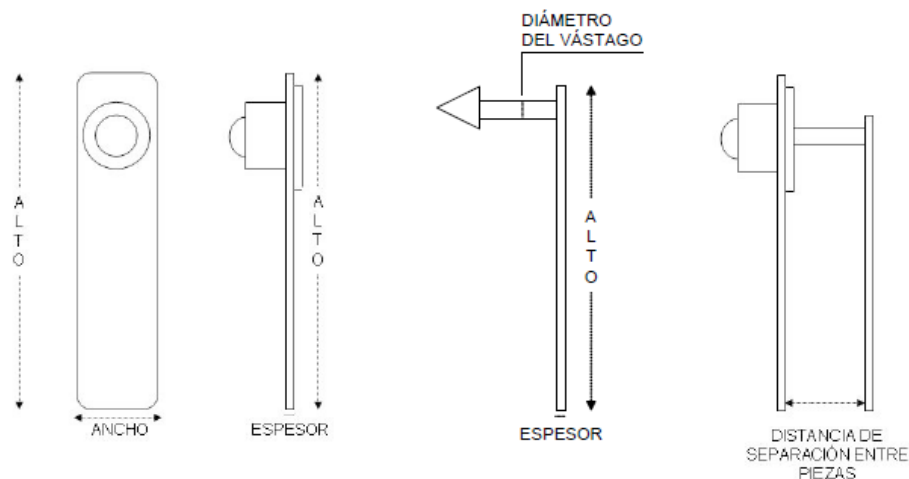


Figura 1. Modelo crotal. Real Decreto 479/2004

El primer problema que se plantea en la trazabilidad del sector primario (matadero) es la identificación colectiva que llevan estos corderos lechales. Este sistema de identificación es el descrito anteriormente con la legislación. Por lo que a estos corderos no se les puede identificar individualmente, ya que llevan el código de explotación ganadera a la que pertenecen. Esto hace que ya sea un problema para la identificación de los cuajares de estos corderos lechales antes de que lleguen a la industria.

Este problema de identificación hace que la rastreabilidad del cuajo en el momento que haya una alarma, sea imposible identificar el animal que la ha producido. Por lo que este trabajo se ha planteado:

- Estudiar las trazabilidades del sector primario y la industria.
- Correlacionar dichas trazabilidades.
- Ver posibles deficiencias en los sistemas.
- Reestructurar la trazabilidad y el loteado en la industria.

### 2.3. Legislación contemplada.

A parte de la normativa anteriormente comentada, también el sector primario; en este caso el matadero, se rigen por medio de otros reglamentos, que deben cumplir para que la materia prima de la industria, en este caso los cuajares de corderos lechales, para la producción de cuajo líquido, sea un producto seguro, siguiendo unas normas de higiene e inspección adecuadas y ofreciendo así a la industria una seguridad que pueda seguir llevando hasta el cliente en el producto final.



Dichas normativas son: el Reglamento (CE) N° 854/2004, normas para organización de controles oficiales de los productos de origen animal. En cuyo Anexo I se especifican las funciones de los veterinarios oficiales tanto de auditoría de las buenas prácticas de higiene – APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) y controles oficiales, como las funciones de inspección, entre otras, consistentes en información sobre la cadena alimentaria, inspección ante mortem, bienestar animal, inspección post mortem, material especificado de riesgo y otros subproductos animales, pruebas de laboratorio para el control de zoonosis, agentes zoonóticos, ETT (Encefalopatía Espongiforme Transmisible) y otras enfermedades.

También otra normativa por la que debe regirse el matadero es el Reglamento (CE) N° 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios, por el cual se cumplen los requisitos de Buenas Prácticas de Higiene, que establece normas generales destinadas a los operadores de empresa alimentaria en materia de higiene de los productos alimenticios y establece las obligaciones generales a los operadores de la empresa alimentaria por las cuales se cerciorarán de que en todas las etapas de la producción, la transformación y la distribución de alimentos bajo su control se cumplen los requisitos de higiene pertinentes contemplados en el presente Reglamento.

Otro reglamento contemplado es el Reglamento (CE) N° 853/2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, establece normas específicas destinadas a los operadores de empresa alimentaria en materia de higiene de los alimentos de origen animal y establece obligaciones generales a los operadores de empresa alimentaria de cumplir las disposiciones pertinentes de los Anexos II y III.

En cuanto a la normativa contemplada para las enzimas de uso alimentario consultadas y aplicadas:

- Reglamento 1331/2008 por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios, con el fin de proteger la salud humana, por lo que debe evaluarse la inocuidad de la utilización de los aditivos, las enzimas y los aromas en la alimentación humana antes de su comercialización.
- Reglamento 1332/2008 sobre enzimas alimentarias, este reglamento se aplica a las enzimas utilizadas con fines tecnológicos en la fabricación, la transformación, la preparación, el tratamiento, el envase, el transporte o el almacenamiento de los alimentos, incluidas las utilizadas como auxiliares tecnológicos.
- Reglamento 562/2012 por el que se modifica el Reglamento n° 234/2011 en lo que respecta a la información específica para la evaluación del riesgo de las

enzimas alimentarias. Las enzimas alimentarias de fuentes comestibles como partes de animales o plantas no modificadas genéticamente no necesita incluir datos toxicológicos, con un incluir un historial documentado sobre la seguridad de la fuente de las enzimas alimentarias, la composición y las propiedades de la enzima alimentaria, así como su uso en alimentos, en el cual se demuestre que no hay ningún efecto adverso sobre la salud humana si se consume de forma comparable, sobre la base de los estudios toxicológicos existentes.

### 3. OBJETIVOS.

Por lo tanto en este estudio sobre la trazabilidad en el sector primario en la elaboración de cuajo, se han marcado una serie de objetivos:

- El principal objetivo en este trabajo final es recoger información y estudiar la trazabilidad y seguimiento del animal desde que llega al matadero para su sacrificio, hasta que sale el producto; que es la materia prima para la empresa de cuajo natural.
- Estudiar la trazabilidad de los cuajares en la industria de cuajo desde que llega la materia prima hasta que sale el producto para su venta al cliente.
- Recoger información en el matadero sobre cómo se obtienen y se manipulan los cuajares que llegan a la industria; para que ésta tenga conocimiento de ello.
- Dar información sobre la trazabilidad de la materia prima a la industria de cuajo, para llevar a cabo un trabajo más eficaz y estudiar más a fondo su propia trazabilidad.
- Relacionar la trazabilidad del sector primario, en este caso la del matadero con la de la empresa de cuajo, para que el loteado sea más adecuado.
- Mejorar la trazabilidad y el loteado en la industria, para que en caso de que haya un problema y tengan que retirar producto del mercado, sea lo más eficaz y rápido; sin tener que retirar mucha cantidad de producto.

#### 4. MÉTODO DE TRABAJO.

El trabajo se llevo a cabo en primer lugar en la empresa de Caporal Enzymes, S.L. es una empresa situada en La Cistérniga (Valladolid) que se dedica a la fabricación artesanal de cuajo líquido de cordero lechal, a partir de cuajares de corderos; los cuales son sometidos a una serie de procesos principales como: desgrasado, secado, maduración, maceración, decantación y filtración para producir el extracto de las enzimas quimosina, principalmente, y pepsina, que se encuentran en el cuajar, y esto es el producto final (Cuajo).

En esta empresa he estudiado y conocido el sistema de loteado que se lleva a cabo desde que llegan los cuajares (materia prima) a la industria hasta que llegan como producto final con su lote. También he conocido el proceso de transformación de estos cuajares y comprobado que lotes de éstos pertenecen a cada garrafa de cuajo líquido final, ya que tienen un sistema de trazabilidad muy minucioso.

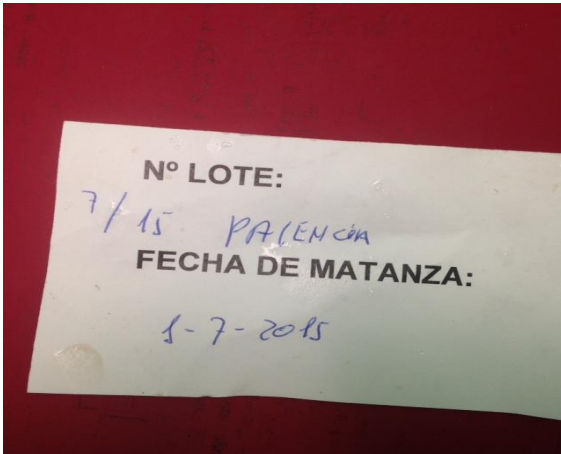
En primer lugar se va a ir describiendo los diferentes procesos de la producción del cuajo y describiendo su código para ir diferenciando lotes, viendo como se numeran éstos.

##### 1. Recepción de los cuajares.

Los cuajares llegan a la empresa refrigerados a una temperatura inferior a 3 °C, en cajas de plástico, en las cuales, el número de cuajares por caja puede variar, en ella caben aproximadamente unos 150 cuajares, dependiendo también a veces del tamaño de estos.

A estos cuajares se les coloca una etiqueta la cual identifica el matadero del cual proceden; ya que su materia prima procede de varios mataderos:

- Matadero Giresa de Palencia, el principal y del que más cuajares reciben.
- Matadero de Laguna de Duero (Valladolid).
- Matadero de Paredes de Nava (Palencia).



Fotografías 1 (izda.) y fotografía 2 (dcha.).

En estas etiquetas (fotografías 1 y 2) se reflejan en la parte superior el número de lote que se designa a la llegada a la empresa. El primer número corresponde al mes (en este caso es el 7, por lo que refleja el mes de Julio) y el segundo número al año (en el ejemplo el 15, por lo que se refiere al año 2015). Las letras se refieren al matadero de procedencia, se indican con PA (si los cuajares de la caja provienen del matadero de Palencia), LA (si provienen del matadero de Laguna) y PAR (si provienen del matadero de Paredes).

En la parte inferior de la etiqueta se hace constar la fecha de matanza de los animales de los cuales proceden esos cuajares (en el ejemplo 1/07/2015)

## 2. Desgrasado/Limpieza de los cuajares.

En esta etapa los operarios de Caporal Enzymes, retiran todo el tejido graso que contienen los cuajares alrededor, procedente de la grasa del abdomen de los animales que envuelve los órganos y al retirarlos se queda parte de este tejido graso en ellos, se intenta dejar el menor tejido adiposo posible ya que puede interferir en las siguientes etapas.

En esta fase la trazabilidad se mantiene con los datos reflejados en la etiqueta anteriormente descrita.

## 3. Tendido-secado.

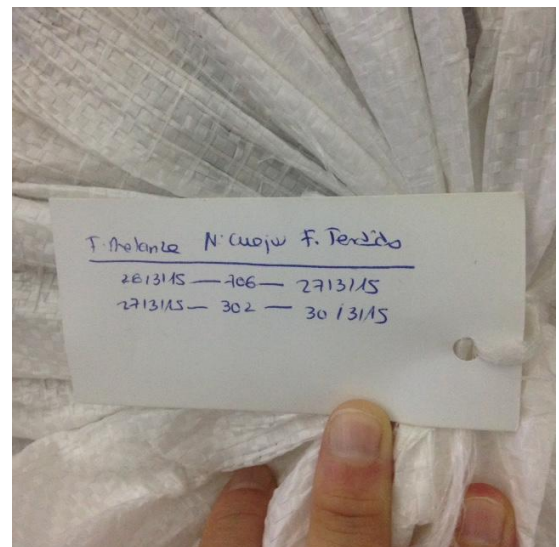
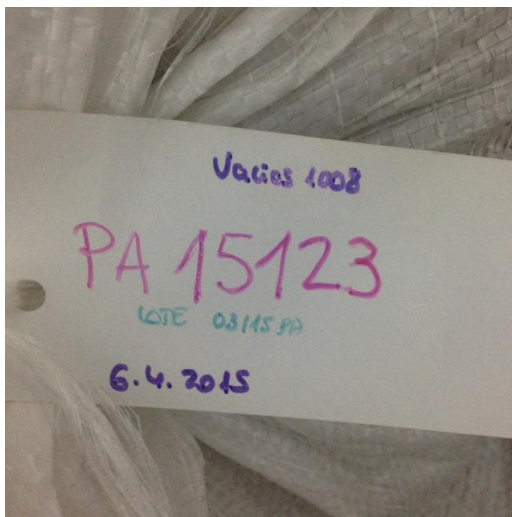
Después de limpiarlos los cuajares se llevan a un cuarto con una temperatura de 28 °C y porcentaje de humedad del 40%; lugar donde los cuajares son

colgados en tendales, bien estirados y previamente salados con sal marina, se cuelgan entre 7-10 días para que pierdan su contenido de humedad y se sequen completamente.

Para evitar mezclar los diferentes lotes se separan en los tendales utilizando como referencia las etiquetas descritas anteriormente y anotando en un cuaderno el número de cuajares que se han tendido, ya que los operarios a la vez que los cuelgan también los cuentan. En dicho cuaderno se anota el código de la etiqueta, fecha de matanza, matadero y el número de cuajares exacto que se ha tendido.

#### 4. Almacenamiento secadero.

Después de estar de 7-10 días en los tendales secándose, se recogen y se almacenan en sacos de rafia, en cada saco sólo se introducen 1008 cuajares. En esta fase sí se mezclan diferentes lotes de cuajares, pero nunca cuajares de distintos mataderos.



Fotografías 3 (izda.) y fotografía 4 (dcha.)

Mediante el cuaderno en el que se lleva el control del número de cuajares y de los días a los que pertenecen, se sabe el número exacto de cuajares que hay que poner en los sacos. En éstos se colocan otras etiquetas con otro código diferente que pone la empresa

En la etiqueta por la parte anterior indican (fotografía 3):

- Las letras revelan el matadero de procedencia (PA-Palencia, LA-Laguna y PAR-Paredes).
- El código de al lado de las letras se refiere:
  - Los dos primeros dígitos (en el ejemplo el 15) al año (Año 2015)
  - Seguido de un número que designa al saco que va por orden de llenado.
- También se indica la fecha en que se llena el saco (en el ejemplo 06/04/2015) el número de cuajares que contiene (en el ejemplo vacíos 1008) y el lote al que pertenecían anteriormente (en el ejemplo 03/15 PA).

En la parte de atrás de la etiqueta (fotografía 4) se añade una tabla con los siguientes datos:

- Primera columna: fecha de matanza de los cuajares que contienen
- Segunda columna: número de cuajares que corresponden a las fechas referidas.
- Tercera columna: fecha de tendido de los cuajares.

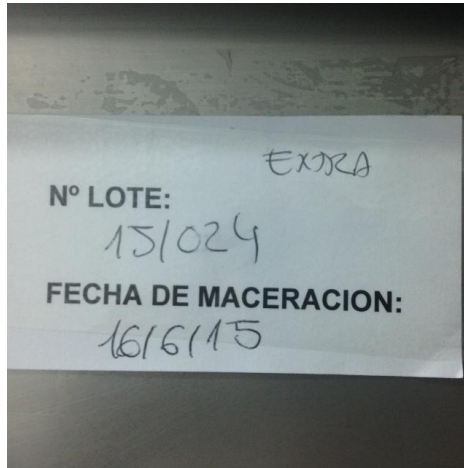
En el secadero en los sacos de rafia suelen estar de 2-3 meses almacenados en las mismas condiciones de temperatura y humedad que durante el secado. Aquí están almacenados más o menos tiempo en función también de la producción que necesite la empresa y de la demanda de los clientes; siempre usando el sistema FIFO (First In First Out).

## 5. Maceración-picado.

En una cuba con 1100 litros de agua previamente filtrada y osmotizada libre de cualquier compuesto que pueda dar problemas, se añade sal y benzoato sódico y se echan 7 sacos de 1008 cuajares secos o 9 sacos en función de si vamos a producir cuajo estándar o extra.

Se dejan unas 3-4 horas que cojan los cuajares humedad y después se pican echándolos en la misma cuba, se dejan macerando 3 días.

Después de esos días en otra cuba se ponen sacos de rafia vacíos y en esos sacos se va trasvasando el contenido de la cuba con los cuajares picados y macerados, se hace para apartar el sólido del líquido y recoger la parte más líquida que es la que contiene el extracto de las enzimas.



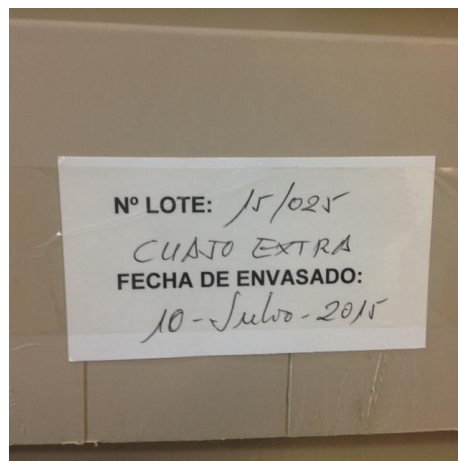
Fotografía 5

En esta etiqueta se pone el número de lote al que pertenecen los cuajares que se han utilizado, si es extra o estándar y la fecha de maceración (fase en la que se pican los cuajares, se dejan picados con la sal y el benzoato sódico)

Una vez realizado el filtrado de los sólidos grandes, pasa el extracto a una cuba de decantación.

#### 6. Decantación.

Una vez filtrado de los sólidos grandes, el extracto se deja en la cuba de decantación unas dos semanas, para que las partículas sólidas más pequeñas que no se han retirado en la filtración posterior a la maceración, decanten y se separen del extracto, antes de su filtración final y envasado.



Fotografía 6.



En este caso como se indica en la etiqueta (Fotografía 6) que se coloca en la cuba de decantación está puesto:

- Número de lote al que corresponde (como se presenta en el ejemplo, el número 15, representa el año de producción, en este caso el año 2015 y el 025 el número correlativo de lote que le toca al grupo de cuajares empleados en la producción del extracto).
- Se indica también si es cuajo extra o estándar.
- Y la fecha de envasado, en esta fase se pone cuando se va a envasar el cuajo, no cuando se ha empezado a decantar el producto. A diferencia de la fase de maceración que se pone la fecha de esta etapa (en el ejemplo, se realiza el envasado del producto el 10 de julio de 2015).

#### 7. Filtración-ensado.

Una vez pasadas las dos semanas, se filtra el producto con una máquina de filtrado, con un filtro de 1  $\mu$  y después se procede al envasado en garrafas de 1, 5 o 20 litros. Previamente al envasado se hace una prueba que consiste en comprobar la fuerza de coagulación que posee el cuajo de los lotes de cuajares empleados.

Dicha prueba se realiza con una leche especial en polvo previa reconstitución. Esta prueba tiene las siguientes fases:

- Se cogen dos tubos de ensayo de 10 ml por lote, se le añade 1 ml de cuajo y se lleva a un baño a temperatura de 30 °C.
- Los tubos se sujetan con unos brazos que al mismo tiempo rotan, observando y controlando el tiempo que tarda en empezar a coagular la leche.
- Una vez comprobado el tiempo, a partir de unas fórmulas matemáticas, que varían dependiendo si el cuajo es extra (más cuajares utilizados para realizar el extracto) o estándar; el resultado se divide entre la densidad del cuajo que suele ser de 1,1 y de este modo se calcula la fuerza de coagulación.
- Fórmulas matemáticas:
  - Cuajo extra =  $100/t$  (en segundos) x 300
  - Cuajo estándar =  $100/t$  (en segundos) x 200

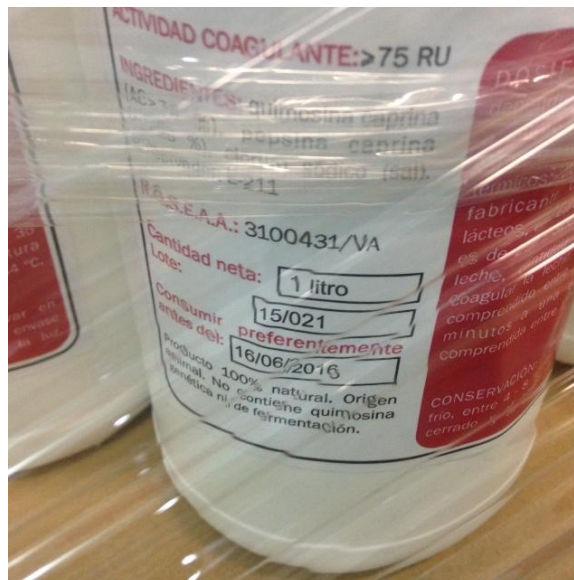
Dependiendo de la fuerza de coagulación que tiene el lote, se suele homogeneizar con otro de más o menos fuerza y así compensar dicha fuerza, para conseguir unos resultados de más de 65 RU (Rennet Unit) en el caso del cuajo estándar y de más de 75 RU en el cuajo extra.

Una Rennet Unit es la cantidad de actividad del cuajo que coagulará 10 ml de leche (normalmente se utiliza leche tibia, desnatada en polvo y reconstituida al 0,01 %  $\text{CaCl}_2$  y ajustada a pH 6,5) en 100 segundos (Fox *et al.*, 2000).

Los lotes a veces se homogenizan para conseguir la fuerza de coagulación adecuada.

En los envases de cuajo que se han tenido que homogenizar, se indica el número de lote; del cual lleve mayor volumen dicho envase.

La empresa a través de un programa informático, lleva un control de los productos finales que se han homogenizado, sabiendo con que lotes se han envasado. Por esto, si se detecta algún problema con un producto que lleva unos determinados lotes, se pueden retirar los envases que los contengan; ya que se tiene constancia de cuáles son.



Fotografía 7.

En segundo lugar el estudio de la trazabilidad de los cuajares antes de la llegada a la industria, se llevo a cabo en dos de los mataderos:

- El primero fue el de Laguna de Duero, con una visita de una jornada.
- Y el segundo, el matadero de Palencia (Giresa Palencia S.L.), en el cuál se llevo a cabo el estudio durante una semana.

## **5. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN DE LA TRAZABILIDAD EN EL SECTOR PRIMARIO) Y RESULTADOS.**

Esta descripción se va a hacer por etapas, desde que llegan los animales (en este caso, siempre se va a referir a corderos lechales) al matadero hasta que salen como canales y despojos; describiendo en cada fase como se lleva la trazabilidad del proceso.

### **5.1. LLEGADA DE LOS ANIMALES AL MATADERO.**

Los animales llegan al matadero en camiones especiales de transporte animal, normalmente provienen de concentraciones de ganado; en las cuales van ganaderos de diferentes explotaciones a llevar sus animales, para que los transporten al matadero; otras veces es el propio ganadero el que lleva a sus animales allí.

Estos animales a la llegada están identificados como se ha descrito anteriormente según el Reglamento nº 21/2004, con una marca auricular (crotal) colocada en la oreja, en el que lleva impreso el código de explotación ganadera a la que pertenecen.

Por lo que entonces, el grupo de animales pertenecientes a la misma explotación, llevan en el crotal el mismo código; siendo una identificación colectiva.

Esto es un problema a la hora de querer hacer una identificación individual, ya que es imposible, porque estos animales entran como grupo.

Otro problema que se presenta es que el camión que los transporta, lleva varios grupos de animales de diferentes explotaciones. Una vez en el matadero no los separan por grupos con la misma identificación, sino que el matadero lo considera como partidas o lotes, reagrupándolos. Esto hace aún más difícil la identificación individual, ya que el grupo es más grande.

En este momento el matadero con este grupo de animales que llega en el camión hace: una partida o lote (a veces, si llegan al matadero varios camiones a la vez o con pocos animales, también los agrupan).

Este lote o partida se va a denominar con un código (esto lo veremos descrito más adelante), el cual lleva implícito:

- La fecha del sacrificio (Año, mes y día).
- El número de lote o partida, en función del orden de llegada.

Todos estos animales van acompañados por el Documento Sanitario de Traslado para Sacrificio (Figuras 2 y 3), el cuál es obligatorio y lo tiene que

presentar el transportista a la llegada; antes de la descarga. En este documento se indica la explotación de la que provienen los animales indicando todos los datos: el número de animales que lleva, raza y el código de explotación; indicando a que destino se dirigen y quien los transporta. También hay un apartado de confirmación de llegada que debe ser firmado por el matadero, ya que es el destino de los animales.

 <b>Junta de Castilla y León</b> <small>CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA</small>	<b>ANEXO I B</b> (Hoja 1)	<b>REGISTRO</b>
 Nº 08 / 888888888888		<b>CONTROL DE EXPEDICIÓN SERVICIOS VETERINARIOS OFICIALES DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA</b>
<b>SELLO</b>		
<b>DOCUMENTO SANITARIO DE TRASLADO PARA SACRIFICIO</b> DESTINOS: MATADEROS, PLAZAS DE TOROS/FESTEJOS TAURINOS (A emplear únicamente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla y León en circunstancias sanitarias normales)		
<b>I. DATOS DEL TRASLADO</b>		
<input type="checkbox"/> BOVINO <input type="checkbox"/> OVINO <input type="checkbox"/> CAPRINO <input type="checkbox"/> PORCINO <input type="checkbox"/> EQUINO <input type="checkbox"/> AVES <input type="checkbox"/> OTROS: .....		
D/DÑA. .... con NIF/CIF ..... en calidad de Titular/ representante del titular (1)		
de los animales abajo indicados con origen en la explotación: .....		
con CEA: ..... CALIFICACIÓN SANITARIA .....		
CLASIFICACIÓN ZOOTÉCNICA ..... LOCALIDAD .....		
MUNICIPIO ..... PROVINCIA .....		
<b>DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Que ninguno de los animales de esta explotación presenta, al inicio de este traslado, ni en las últimas 48 horas, signos aparentes de enfermedad.</li><li>• Que los animales objeto de traslado se encuentran perfectamente identificados, de acuerdo con la legislación vigente.</li><li>• Que los animales a trasladar NO HAN SIDO TRATADOS/SI HAN SIDO TRATADOS con medicamentos autorizados y se han respetado los plazos de espera prescritos (1).</li><li>• Que trasladará a los ..... animales abajo reseñados con <b>DESTINO a:</b></li></ul>		
<b>MATADERO DE:</b> .....	<b>CEA:</b> .....	
<b>P. DE TOROS/FESTEJO TAURINO (1):</b> .....	<b>CEA:</b> .....	
<b>MUNICIPIO DE:</b> .....	<b>PROVINCIA DE:</b> .....	

Figura 2. Parte 1. Ficha Documento traslado. Orden AYG/1295/2006

**MUNICIPIO DE:** \_\_\_\_\_ **PROVINCIA DE:** \_\_\_\_\_  
 Dichos animales cambiarán/no cambiarán de titularidad, (1) siendo el nuevo titular :  
 El titular de la explotación de destino.  
 Otro (Indicar nombre y NIF/CIF) .....

**RESEÑA DE LOS ANIMALES OBJETO DE TRASLADO (INDIVIDUAL O COLECTIVA)**

CANTIDAD (en letra)	EDAD (2)	SEXO (2)	REPRODUCTOR (2) (SI/NO)	CATEGORÍA (2 y 3)	RAZA (2)	IDENTIFICACIÓN

Indicar si se trata de un sacrificio de urgencia:  SI  NO continúa/no continua en Hoja 2 (1)

**II. DATOS DEL TRANSPORTE. A cumplimentar en el momento de la carga.**  
 D/DÑA.: ..... con NIF/CIF: ..... como conductor del vehículo matricula ..... y nº de autorización de transportista ..... me comprometo a transportar los animales amparados por este Documento Sanitario de Traslado, en las debidas condiciones de protección animal e higiénico-sanitarias, desde la explotación de origen al destino y dentro del periodo de validez de este documento.  
 Fecha de la Carga ..... Hora de la Carga: .....  
 N° de Certificación de desinfección y Fecha: ..... Centro de desinfección: .....  
 En ..... a ..... de ..... de .....

Firma del titular/representante Fdo.: .....  
(El conductor)

**III. CONFIRMACIÓN DE LLEGADA**  
 D/DÑA. .... NIF/CIF ..... como titular de la explotación de destino del traslado, **DECLARA** que con fecha ..... se han introducido los animales arriba indicados en su explotación (4), y **SE COMPROMETE** a entregar la documentación que corresponda (5) en la Unidad Veterinaria correspondiente a su explotación.  
 En ..... a ..... de ..... de .....

Fdo.: .....  
(El titular de la explotación de destino)

**VALIDEZ 24 HORAS**

- (1) Táchese lo que no proceda.
- (2) Sólo necesario en caso de identificación por lotes.
- (3) Rellenar sólo en caso de no haber cumplimentado las tres columnas anteriores.
- (4) En caso de no corresponderse los datos que figuran en el Documento con los datos de la llegada, deberá entregarse en la Unidad Veterinaria correspondiente el modelo "Comunicación de Entrada de los Animales" (Anexo VI) correctamente cumplimentado.
- (5) En caso de ganado vacuno, DIB de los animales.

Figura 3. . Parte 2. Ficha Documento traslado. Orden AYG/1295/2006

Los Servicios Veterinarios Oficiales son los responsables de realizar la inspección de los animales a la llegada, controlar su bienestar, comprobar la documentación, inspección *ante-mortem* e inspección *post-mortem*; al igual que velar por una higiene y seguridad alimentaria en toda la cadena y en todas las instalaciones del matadero, así como que se los operarios del matadero realicen sus tareas de forma higiénica como indica el Reglamento 853/2004.

**5.2. SACRIFICIO.**

Una vez inspeccionados *ante-mortem*, pasan a la cadena. Primero se les aturde de forma eléctrica, antes de ser sangrados. En esta etapa no se sigue un orden, va aleatoriamente en función del cordero que primero coja el operario; por lo que aquí se mezclan los diferentes grupos de todas las explotaciones de esa misma partida. Es indiferente mezclarlos a la hora del sacrificio, ya que como se ha comentado

antes, el matadero los reagrupa a la llegada del camión; aunque pertenecen a diferentes explotaciones.

Seguidamente se les cuelga y se empieza el faenado con ellos: retirar pezuñas, piel, vísceras, etc. Después de que la canal de los animales ya está lista para refrigerar y almacenar, previamente inspeccionada por los Servicios Veterinarios Oficiales; se procede a etiquetar y pesar a cada canal. Esta etiqueta que se les coloca, lleva:

- Un código de barras que identifica a la canal
- Número de lote que hace el propio matadero;
- También lleva el peso de dicha canal.



Fotografía 8. Etiqueta lote en matadero.

La numeración del lote que se hace en el matadero, es la siguiente (explicada mediante el ejemplo de la fotografía 8):

- Los dos primeros dígitos del lote son el día del mes (en este caso el 11).
- Los tres siguientes son el número de lote del día, es decir, el número del orden de partida que ha entrado y sacrificado (en este caso es el 004, por lo que es la cuarta partida de animales que han llegado o se han agrupado en el matadero para el sacrificio).
- Los dos dígitos siguientes muestran el año en el que estamos (en la fotografía muestra el 15 ya que es el año 2015)



- Los dos últimos dígitos que completan el número de lote son el mes en el que nos encontramos (en el ejemplo 06 porque era en el mes de Junio).

Este loteado le permite al matadero hacer una identificación y rastreabilidad en el caso de que haya un problema posterior en alguna de las canales. Se sabe que explotaciones pertenecen a esa partida, pero no pueden saber que animal determinado ha dado el problema; ya que cuando llegan al matadero no tienen identificación individual ya que los considera un grupo.

La excepción de que pueda haber corderos lechales con una identificación individual es: en los lechazos que van con la marca de garantía de Tierra de Sabor o de I.G.P, ya que estos corderos están obligados a tener una identificación individual y se suele dejar en la canal, la oreja que lleva el crotal que lo identifica. En estos casos no se quita esta oreja en el faenado habitual, como se suele hacer en el resto de canales que no llevan marca de garantía. En este caso a la hora de la recogida del cuajar, se pierde la trazabilidad, ya que no se sabe de qué animal es porque el cuajar no va identificado, solamente la canal.

A partir de aquí la empresa de Caporal Enzymes tiene una forma de loteado para su propia industria, por partidas de los diferentes días y mataderos con los que trabajan.

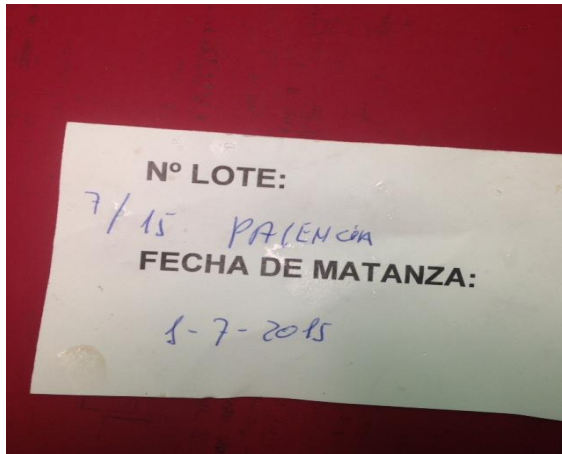
### **5.3. RECOGIDA DE LOS CUAJARES.**

Los cuajares se consideran despojos (según la definición del Reglamento 853/2004 “despojos”: la carne fresca que no sea la de la canal, incluidas las vísceras y la sangre), al no salir a la venta con la canal del animal, se retiran en la cadena del faenado por un tubo y llegan a parar a otras dependencias del matadero, que suelen ser las salas de mondonguería. Allí hay operarios que las recogen y limpian; en este caso en el matadero de Palencia hay un autónomo dependiente de Caporal Enzymes, que se encarga de recoger los cuajares de las partidas de corderos y cabritos lechales, para después llevarlos a la industria.

Al autónomo dependiente le van llegando las vísceras abdominales, que son estómagos e intestinos. Primero que hace él es separar la parte del cuajar del resto. Después los vacía manualmente, ya que normalmente llevan leche, materna o en algunos casos leche artificial. Una vez vacíos, viendo el contenido que lleva en su interior, los analiza externamente visualizándolos y palpándolos, para comprobar que no tienen ninguna lesión patológica como: quistes, hemorragias, inflamaciones, olores o aspectos no habituales; en el caso de que hubiese alguna lesión, no los recoge y los desecha.

Los cuajares que él considera por su experiencia, adecuados, los recoge en cajas de plástico y los lava. Él no hace distinción de partidas como hacen en el matadero, sino que va llenando las cajas de plástico blancas (son las mismas que las de la empresa); éstas tienen una capacidad de unos 150 cuajares. Por último los almacena en cámaras frigoríficas hasta que sale del matadero hacia la industria.

El único lote que hace es por días y por el matadero, con las etiquetas indicando la fecha de matanza y el matadero. Cuando llega a la empresa almacena las cajas etiquetadas en la cámara frigorífica, hasta que los operarios de Caporal comienzan a trabajar con ellas, normalmente al día siguiente.



Fotografía 9.

#### 5.4. RESULTADOS.

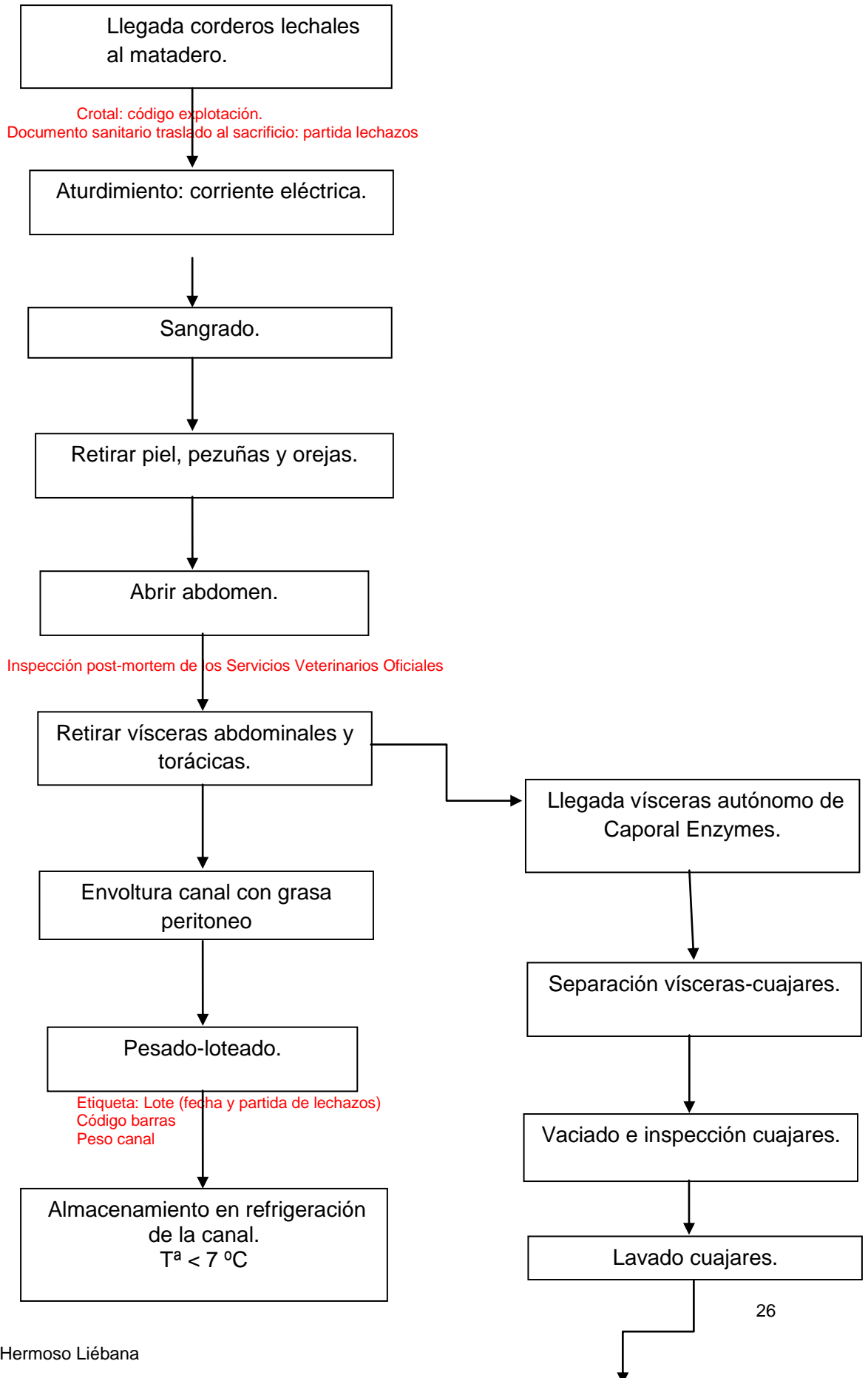
Como resultados del estudio de la trazabilidad en el sector primario, en el proceso de elaboración del cuajo hemos obtenido los siguientes:

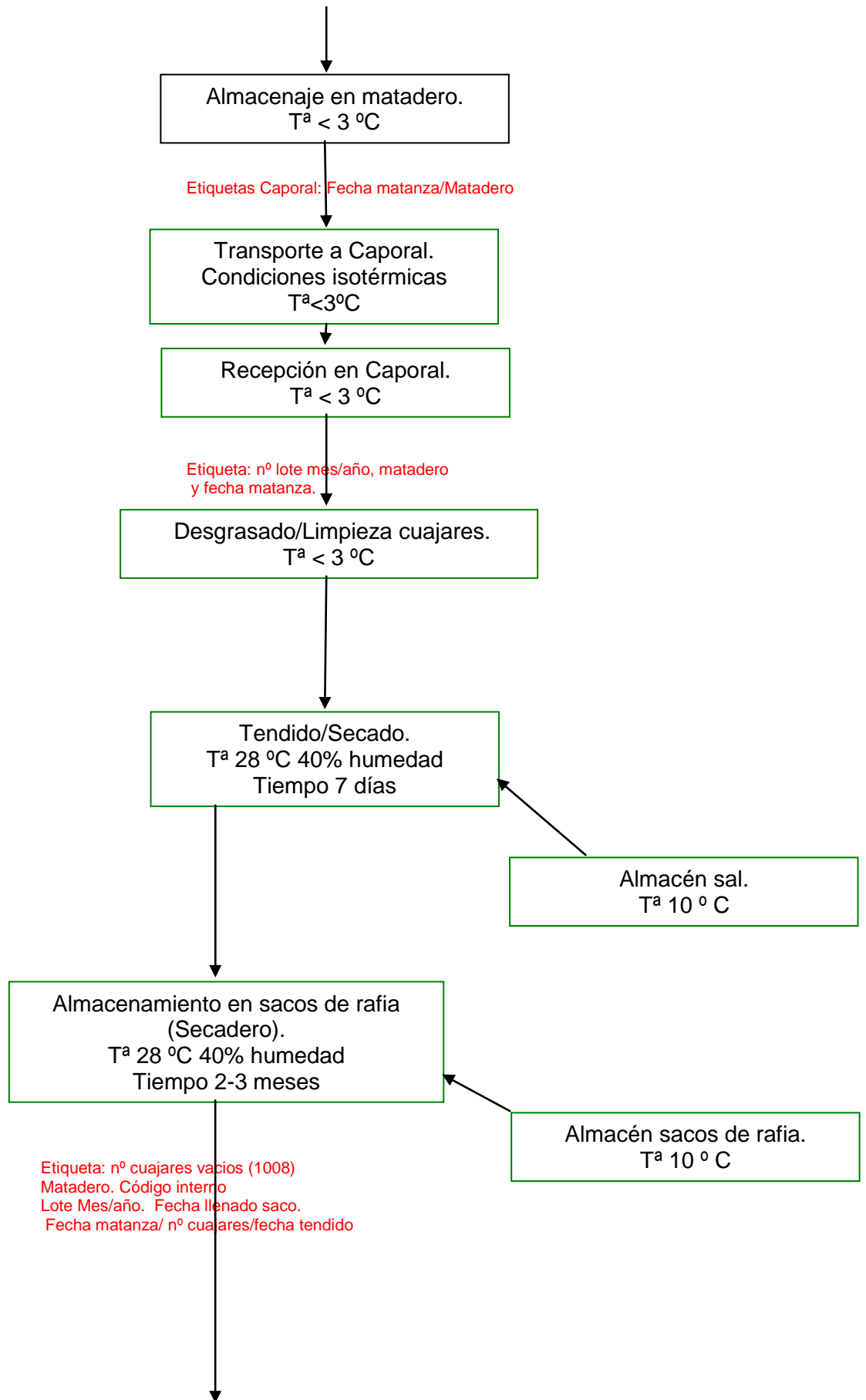
- Primero que la industria Caporal Enzymes podría hacer aún un loteado más pequeño y exhaustivo, como hacen en el matadero. Porque los autónomos dependientes de la empresa pueden separar en cajas diferentes, las partidas de corderos lechales que se sacrifican a lo largo de una jornada completa en el matadero. Aunque Caporal siga la trazabilidad que hace el matadero, a la hora investigar la rastreabilidad del producto, pasa lo mismo que en el matadero; no se llega a identificar individualmente al animal que haya podido dar algún problema o peligro en la producción del cuajo.

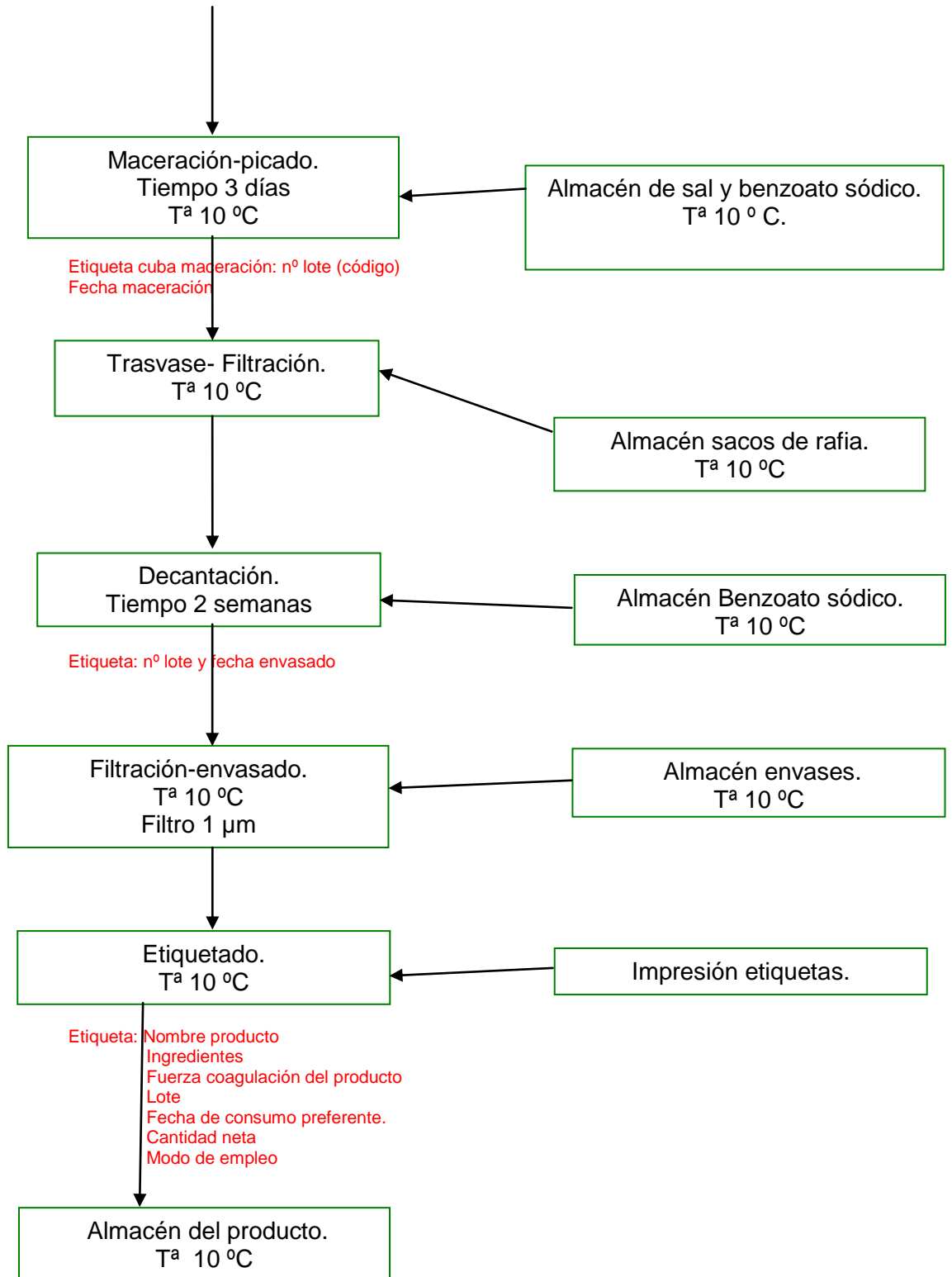


- En Caporal a la hora de producir cada lote se necesitan más de 7000 cuajares; en algunos casos hasta más de 9000. Estos cuajares que forman el lote final, pertenecen a su vez a lotes más pequeños. Entonces lo que interesa es hacer lotes de cuajares más grandes que pequeños, que se englobe más cantidad que con su sistema de trazabilidad actual.
- En este estudio de la trazabilidad en el sector primario, se puede hacer rastreabilidad, pero a la hora de identificar al animal que de un problema o peligro es imposible. A veces no se puede localizar ni la explotación ganadera a la que pertenece dicho animal; ya que normalmente las partidas no son sólo de una explotación ganadera; sino de varias. Por lo tanto, esto justifica que Caporal Enzymes, puede hacer un cambio en su sistema de trazabilidad y loteado, ya que su sistema les lleva mucho trabajo y control del número de cuajares. Pudiendo hacer sus lotes más amplios, ya que siempre mezclan cuajares de diferentes días a la hora de producir porque se necesitan muchos cuajares (7000-9000 cuajares).

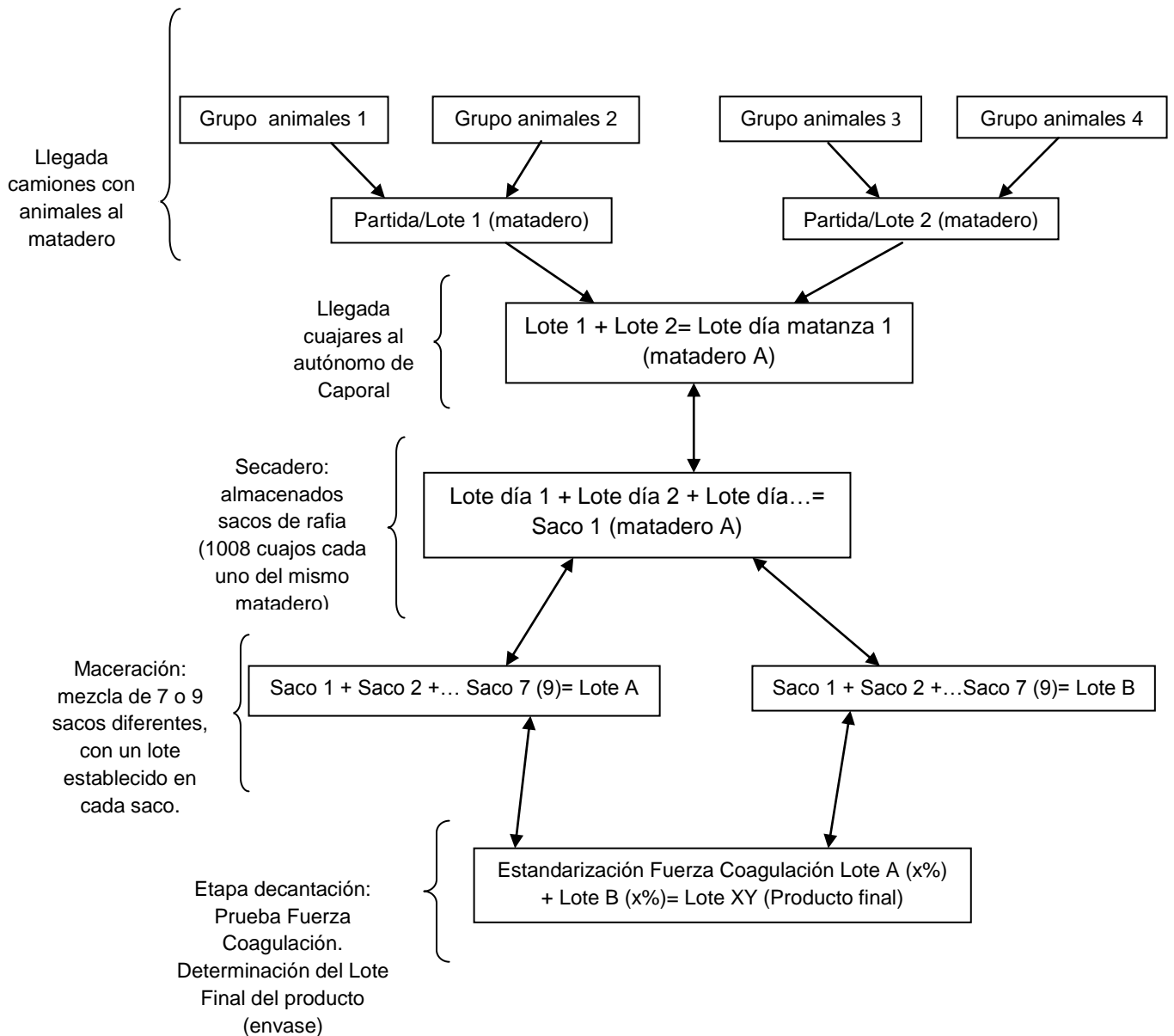
A continuación se muestra un diagrama de flujo que presenta desde la entrada al matadero de los corderos lechales, hasta que sale de la industria de Caporal Enzymes, el cuajo; el producto listo para ser utilizado.







En el siguiente esquema de trazabilidad se presenta la que se sigue desde el matadero pudiendo justificar, éstas conclusiones.



## 6. CONCLUSIONES.

Las principales conclusiones del estudio han sido:

- Con los sistemas establecidos actualmente, en el sector primario es imposible determinar con la rastreabilidad del producto, la identificación individual del animal e incluso de la explotación ganadera a la cual pertenece un lote problemático.
- Caporal debería hacer un lote más extenso, no sólo por mataderos y días de matanza. Al ir hacia atrás siempre se topa con el mismo problema en el matadero, el no poder identificar individualmente cada cuajo.
- Esto hace que en caso de haber un problema tengan que retirar la misma cantidad de producto que si lo identifican individualmente, ya que para producir un lote final, necesitan más de 7000 cuajares de diferentes animales.

Las recomendaciones a Caporal en relación a su trazabilidad interna serían:

- Ampliar el lote diario de llegada de cuajares, englobando a todos los cuajares que llegan ese día de los diferentes mataderos.
- Unir esos lotes diarios. Hacer partidas semanales e incluso mensuales. De esta forma se puede llegar a llenar los 7 ó 9 sacos que se necesitan para la producción final, procediendo todos de la misma partida, haciendo un único lote.

Esto no impide que sigan contando el número de cuajares que reciben ya que a los mataderos y los autónomos dependientes les pagan por unidades entregadas

Este plan hará a Caporal ahorrar tiempo y le permitirá tener un sistema más fácil de llevarlo a cabo por sus operarios. Seguirá siendo igual de eficaz y preciso que el actual, ya que es el matadero el que está limitando la capacidad de rastrear el producto.

Estas consideraciones también se han visto reforzadas por el hecho de que los sacos que contienen los cuajares están almacenados en el secadero un mínimo de 2 meses. Es un tiempo más que suficiente para que si hubiese un problema o alerta sanitaria que concerniese a su materia prima, se pudiera retirar fácilmente todo el lote desde el secadero. Esto asegura que no se tenga que retirar el producto en etapas siguientes del proceso de elaboración, lo cual ahorra tiempo y costes a la empresa.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Arana, A., B. Soret, I. Lasa and L. Alfonso. 2002. Meat traceability using DNA markers: Application to the beef industry. *Meat Sci.* 61: 367-373.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria.

Caja, G., M. Hernandez-Jover, J. Ghirardi, D. Garin, and J. Mocket. 2002. Aplicación de la identificación electrónica a la trazabilidad del ganado y de la carne. II Seminario Internacional Fundisa. J. Lizaso, A. Antón. (Ed.). Fundisa, Madrid. pp: 147-167.

Caja, G., J. J Ghirardi, M. Hernández-Jover, and D. Garín. 2004. Diversity of animal identification techniques: From “fire age” to “electronic age”. *ICAR Tech. Series 9*: 21-41.

Fox, P.F., McSweeney, P.H.L., Cogan, T.M. and Guinee, T.P. 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. Ed. Aspen Publishers. Chapter: Enzymatic Coagulation of Milk. pp: 102.

McGrann, J., and H. Wisemann. 2001. Animal traceability across national frontiers in the European Union. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 20: 406-412.

McKean , J.D. 2001. The importance of traceability for public health and consumer protection. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 20: 363-371.

Opara, L.U. 2003. Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. *Food, Agriculture and Environment.* 1: 101-106.

Orden AYG/1295/2006, de 1 de agosto, por la que se aprueban los modelos oficiales de documentación sanitaria que deberán amparar la circulación y el transporte del ganado procedente de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y se regula su emisión.

Pequeños rumiantes. Publicación de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia. Trazabilidad en carne ovina. Garantía de calidad. Vol. 6 nº 3. Noviembre 2005.

Pettitt, R. G. 2001. Traceability in the food animal industry and supermarket chains. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 20: 584-597.

Real Decreto de 4 de febrero de 1955 por el que se aprueba el Reglamento de Epizootias de 20 de diciembre de 1952. Capítulo 5: Circulación y Transporte del ganado, artículo 32.

Real Decreto nº 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.

Real Decreto nº 728/2007, de 13 de junio, por el que se establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.

Real Decreto nº 685/2013, de 16 de septiembre, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina.

Reglamento (CE) nº 21/2004, de 17 de diciembre de 2003, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina y se modifica el Reglamento (CE) nº 1782/2003 y las Directivas 92/102/CEE y 64/432/CEE (DO L 5 de 9.1. 2004, p.8).

Reglamento (CE) nº 852/2004, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Reglamento (CE) nº 853/2004, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Reglamento (CE) nº 854/2004, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano.

Reglamento (CE) nº 1332/2008, de 16 de diciembre de 2008, sobre enzimas alimentarias. Punto 3.2.1.1. Enzimas producidas a partir de materias primas de origen animal, de la publicación de la EFSA: Guidance of the Scientific Panel of Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids (CEF).

Rojas Olivares, M.A. Trazabilidad del ganado ovino mediante el uso de marcadores biométricos y electrónicos. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Departamento de ciencia animal y de los alimentos. 2011.

Sistema de Autocontrol basado en la metodología "A.P.P.C.C" de Caporal Enzymes.