



Universitat de Girona

ADOPCIÓN DE POLÍTICAS LEAN SUPPLY CHAIN EN LA CADENA PORCINA EN CATALUÑA

Catalina PÉREZ GÓMEZ

ISBN: 978-84-693-1994-9

Dipòsit legal: GI-327-2010

<http://www.tdx.cat/TDX-0303110-144300>

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



Universitat de Girona

**Proyectos de Innovación Tecnológica en la Ingeniería de Producto y
Proceso**

Departamento de Organización, Gestión Empresarial y Diseño de Producto

**Adopción de políticas Lean Supply Chain
en la cadena de producción porcina en
Cataluña**

TESIS DOCTORAL

Doctoranda: Catalina Pérez Gómez

Director: Dr. Rudi de Castro Vila

Directora: Dra. Maria Font i Furnols

Girona, Septiembre de 2009

Tesis doctoral realizada en el marco del proyecto de investigación de referencia DPI 2003-00561: “Diseño de un sistema para la planificación”, y con el apoyo del Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la información (DURSI).

A mi familia, aquí y allá

Agradecimientos

El presente trabajo ha recibido el apoyo, directo e indirecto de muchas personas y de algunas entidades a las cuales quiero agradecer. Comienzo mencionando a los directores, Rudi de Castro y Maria Font, a quienes agradezco cada uno de los consejos, comentarios y sugerencias. Agradezco sobre todo la credibilidad en el proyecto, desde sus inicios, porque fueron factores claves para su realización y de otro lado el ánimo que supieron darme para llegar hasta el final. A Rudi agradezco además todo el apoyo recibido para la consecución de la beca, durante la realización de las entrevistas y en la generación de las producciones escritas derivadas del trabajo, sin olvidarme de las excelentes dosis de optimismo. A Maria agradezco sus minuciosas revisiones y acertados comentarios y todo el tiempo dedicado para comentar, analizar y enfocar los temas relacionados con el sector porcino. Gracias por que de todo ello pude aprender.

A Joan Tibau agradezco sus interesantes observaciones y sugerencias, las cuales ayudaron a perfilar el proyecto y a localizarlo de una mejor forma en el sector porcino catalán. Agradezco al IRTA por facilitarme acceso a la información del sector. Agradezco a la Fundació privada d'industries de la carn (FIC) por su vital colaboración y participación en el proyecto y de forma especial al señor Josep Collado, agradezco todo el tiempo dedicado y los recursos puestos a disposición para llevar a cabo el estudio. Agradecer a David Simons de la Universidad de Cardiff, la oportunidad de realizar una estancia de investigación y de participar en la aplicación de la metodología VSM en una cadena productiva.

Agradezco a mis compañeras y compañeros del grupo de investigación GREPP. A Quim de Ciurana, porque su diligencia y apoyo me ayudaron a iniciar el programa de doctorado y a conseguir la beca que me permitió realizar este trabajo. A Ines Ferrer agradezco que compartiera conmigo claves importantes para el desarrollo de la tesis, a partir de su propia experiencia, y agradezco además toda su colaboración en momentos críticos. A Maria Luisa García, Mercè Bernardo, Robert Blanch y Guillem Quintana, porque compartir con ellos parte del proceso y recibir sus palabras de ánimo hicieron más agradable esta experiencia.

No puedo dejar de mencionar a mi familia en Colombia, mis padres y hermano, porque aún desde la distancia he recibido todas las señales de apoyo. A mi padre especialmente agradezco su colaboración con temas concretos del estudio, porque siempre ha estado atento y disponible cuando más lo he necesitado. A mi madre, por sus palabras de ánimo y sus oraciones. A mi hermano, porque nunca dejo de preguntarme, y ¿cómo va la tesis?

Finalmente agradezco a mi familia en estas tierras, a Quim y a sus padres Josefina y Joaquín, las personas que han hecho que mi estancia aquí tenga sentido. A ellos agradezco todo su afecto. A Quim agradezco los recordatorios constantes sobre el valor que tenía acabar la tesis.

Resumen

En Cataluña el sector porcino es el principal subsector agrario. Esta comunidad representa la primera área de producción porcina de España y se clasifica entre las seis primeras regiones europeas más productoras. La producción catalana constituye aproximadamente una tercera parte del total de la española.

La obtención de carne de cerdo de buena calidad es el producto de la coordinación eficiente de muchos actores y dentro de cada uno de ellos muchos factores. Considerando esta complejidad, es importante reflexionar sobre la indispensable coordinación que debe existir entre los miembros o actores de la cadena porcina, para cuidar los detalles en la obtención de un producto de calidad.

Actualmente se considera que el concepto de producción Lean es uno de los paradigmas que más ha influenciado los sectores productivos, manufactureros y de servicios en los últimos años. Para llegar a la aplicación del pensamiento Lean es necesario entender el significado de valor desde el punto de vista del cliente e intentar eliminar justamente todo aquello que no vaya en esa dirección, es decir eliminar el despilfarro.

De acuerdo con la importancia del sector porcino para Cataluña y considerando la complejidad que envuelve todo el proceso de producción, transformación y distribución de la carne de cerdo, el presente estudio propone una iniciativa en la cadena, con el objetivo de aportar conceptos diferentes respecto a los paradigmas tradicionales y que vayan en pro de la mejora de la eficiencia de toda la cadena. Para ello analiza, mediante la aplicación de un modelo conceptual, las características de la cadena porcina catalana, con el objetivo de evaluar si se ajustan a los parámetros propuestos en una cadena de producción Lean.

Para obtener la información sobre la situación de las empresas de la cadena porcina catalana, se diseñó un estudio empírico, de acuerdo con un modelo de análisis propuesto y una herramienta de captura de la información desarrollada a partir del modelo. Para la obtención de la información se empleó la entrevista personalizada aplicada a una muestra de empresas.

Las conclusiones del estudio indican que entre los eslabones de la cadena porcina catalana existe un desconocimiento general alrededor de la filosofía Lean, sus técnicas y herramientas. De otro lado, se detectó que existen factores inherentes a la tipología de procesos y producto que propician el trabajo bajo algunos principios Lean, pero existen además situaciones propias del sector, como las crisis cíclicas de los precios, que pueden perjudicar una implantación del pensamiento Lean. Existe la necesidad de aplicar herramientas, métodos y conocimiento sobre el análisis y administración de la cadena, con el objetivo de traducir adecuadamente las demandas de los consumidores en acciones concretas dentro de la cadena.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción	1
1.1. Descripción del dominio de aplicación de la tesis	1
1.1.1. Las cadenas de valor y el pensamiento Lean.....	2
1.1.2. El sector porcino en Cataluña.....	5
1.1.3. Motivación de la tesis	5
1.2. Objetivos de la tesis.....	6
1.2.1. Objetivos específicos.....	7
1.3. Hipótesis de trabajo.....	7
1.4. Estructura de la tesis	7
1.5. Metodología y medios utilizados	8
Capítulo 2. La cadena porcina: proceso, agentes y aspectos claves	11
2.1. Introducción.....	11
2.2. El proceso porcino desde una perspectiva de cadena.....	11
2.3. Agentes de la cadena porcina.....	13
2.3.1. Criadores de lechones.....	15
2.3.2. Fabricantes de piensos	15
2.3.3. Productores.....	16
2.3.3.1. Genética	17
2.3.3.2. Sistemas de producción	18
2.3.3.3. Condiciones de cría y bienestar animal	18
2.3.4. Transportistas	19
2.3.4.1. Carga y descarga de animales.....	20
2.3.4.2. Periodo de Ayuno.....	20
2.3.4.3. Densidad de carga durante el transporte.....	20
2.3.4.4. El camión como medio de transporte.....	20
2.3.4.5. Temperatura durante el transporte	21

2.3.5.	Mataderos	21
2.3.5.1.	Espera antes del sacrificio	21
2.3.5.2.	Sacrificio	22
2.3.5.3.	Pesaje y clasificación.....	23
2.3.5.4.	Refrigeración	24
2.3.6.	Salas de despiece.....	24
2.3.6.1.	Despiece	24
2.3.6.2.	Clasificación de las piezas	24
2.3.7.	Transformación	25
2.3.8.	Carnicerías, Catering y Grandes superficies	27
2.3.9.	Consumidor final.....	28
2.3.9.1.	Atributos valorados por los consumidores.....	29
2.4.	Conceptos clave en la producción porcina	31
2.4.1.	Calidad de la canal y de la carne	31
2.4.1.1.	Calidad de la canal	32
2.4.1.2.	Calidad tecnológica.....	32
2.4.1.3.	Calidad organoléptica	33
2.4.2.	Seguridad Alimentaria.....	34
2.4.3.	Trazabilidad.....	35
2.4.4.	Medio ambiente	36
2.4.5.	Legislación.....	39
2.4.6.	Relaciones económicas	40
2.4.7.	Costos	40
2.5.	El sector porcino en estadísticas.....	41
2.5.1.	Situación en el ámbito mundial	41
2.5.2.	Situación en la Unión Europea	43
2.5.3.	Producción porcina en España	44
2.6.	El sector porcino en Cataluña.....	46
2.6.1.	Características del sector	49
2.6.2.	Retos para el sector	52

Capítulo 3. El pensamiento Lean.....	53
3.1. Introducción.....	53
3.2. Cadena de suministro.....	54
3.3. De la concepción inicial TPS al concepto “Lean production”	55
3.3.1. El concepto Lean aplicado a la cadena de suministro	56
3.4. Conceptos involucrados en la producción Lean.....	60
3.5. Definición del concepto de valor	64
3.6. Descripción de los despilfarros	65
3.7. Descripción de los principios del pensamiento Lean.....	66
3.7.1. Generación del flujo de valor.....	67
3.7.2. El sistema Pull	68
3.8. El concepto Lean en el sector de la carne.....	69
3.9. Dimensiones, atributos y características del modelo Lean utilizado.....	74
3.9.1. Administración de la demanda.....	75
3.9.2. Análisis de operaciones.	75
3.9.3. Estandarización de procesos y productos.	76
3.9.4. Adopción de estándares en el sector.....	76
3.9.5. Cambio cultural	76
3.9.6. Colaboración entre empresas de la cadena.....	77
Capítulo 4. Metodología de estudio.....	79
4.1. Introducción.....	79
4.2. Hipótesis planteadas.....	81
4.3. Consideraciones previas.....	83
4.4. Metodología empleada en el estudio empírico	88
4.4.1. Identificación del motivo de la investigación.....	88
4.4.2. Selección de la estrategia de investigación.....	88
4.4.2.1. Desarrollo del cuestionario y validación con expertos	89
4.4.2.2. Recolección y clasificación de las empresas.....	89
4.4.2.3. Contacto con instituciones del sector.....	90
4.4.2.4. Selección de la muestra de empresas del estudio.....	90

4.4.3.	Selección del tipo de investigación	91
4.4.4.	Método empleado para la recolección de datos.....	92
4.4.4.1.	Realización de las entrevistas	92
4.4.5.	Análisis de los datos y evaluación	93
4.4.5.1.	Análisis descriptivo	93
4.4.5.2.	Valoración de la encuesta por atributos y comparaciones.....	94
4.4.6.	Presentación de resultados a las empresas del sector.....	95
Capítulo 5. Análisis descriptivo y valoración por atributos		97
5.1.	Introducción	97
5.2.	Resultados descriptivos de la encuesta	97
5.2.1.	Administración de la demanda.....	98
5.2.2.	Análisis de las operaciones.....	100
5.2.3.	Estandarización de procesos y productos	106
5.2.4.	Adopción de estándares en el sector	109
5.2.5.	Cambio cultural	111
5.2.6.	Colaboración entre empresas de la cadena.....	112
5.3.	Valoración de la encuesta por atributos y comparaciones.....	113
5.3.1.	Comparación de medias por tipología de empresa	114
5.3.2.	Comparación de medias por segmentos de facturación.....	120
5.3.3.	Comparación de medias entre estudios.....	124
Capítulo 6. Conclusiones y desarrollos futuros.....		127
6.1.	Conclusiones.....	127
6.2.	Implicaciones prácticas	131
6.3.	Contribuciones de la tesis	132
6.4.	Desarrollos futuros	132
Capítulo 7. Bibliografía.....		135
Anexo 1. Conceptos y herramientas de la filosofía Lean		149
Anexo 2. Encuesta.....		163
Anexo 3. Carta introductoria del estudio.....		183

Anexo 4. Niveles para cada atributo	187
Anexo 5. Invitación a la jornada de presentación de resultados	195

Capítulo 1. Introducción

1.1. Descripción del dominio de aplicación de la tesis

Puede decirse que actualmente el termino “cadena de abastecimiento o suministro” (Supply chain) es un concepto ampliamente difundido en el sector empresarial. En el año 1997 el Supply Chain Council¹ (Supply Chain Council, 3w) define Supply chain o Cadena de suministro de un producto como el término que abarca cada una de las acciones implicadas en producir y entregar un producto final desde los proveedores del proveedor hasta el cliente del cliente. Los gestores de las compañías a lo largo de la cadena de abastecimiento tienen el interés en el éxito de las otras compañías de la cadena, ya que trabajan para que toda la cadena sea competitiva con la idea de poder ganar todos juntos. Desde esta concepción se puede decir que la SChM (Administración de la Cadena de Suministro), es una filosofía integradora. Existe una creciente conciencia que las empresas independientes no competirán por mucho tiempo como entidades independientes sino como cadenas de suministro (Christopher y Towill, 2000). Estamos entrando en la era de la competitividad entre redes o cadenas de abastecimiento y las oportunidades de negocio girarán hacia aquellas que demuestren la mejor coordinación con sus proveedores y demás

¹ El Supply Chain Council es el consejo de la cadena de suministro y corresponde a la asociación de empresas en el ámbito mundial, que dedican esfuerzos a estudiar todos los temas relacionados con la redes de suministro.

agentes de la cadena y que gracias a ello desarrollen una ágil y ajustada capacidad de respuesta a las necesidades del mercado (Christopher, 1998)

De acuerdo con Zairi (1998), al revisar un poco la historia del SChM se encuentran dos importantes conceptos que son el QR (respuesta rápida) y ECR (respuesta eficiente al consumidor). La estrategia QR es una relación en la cual los proveedores y los detallistas trabajan juntos para responder con más rapidez a las necesidades del consumidor mediante información compartida. La estrategia ECR, se remonta al año 1992 en Estados Unidos cuando Kurt Salmon Associates impulsó una nueva forma de colaboración entre fabricantes y distribuidores de productos de alimentación en ese país, y su objetivo fundamental consistía en eliminar ineficiencias y generar economías en el canal de distribución (Kurt Salmon Associates, 1995). De este modo se conseguía beneficiar al consumidor, al tiempo que se obtenía una mejora sustancial en los resultados alcanzados tanto por los fabricantes como por los distribuidores. Los éxitos cosechados en los Estados Unidos hicieron que se produjera una expansión hacia Europa a partir del año 1994 (Lummus y Vokurka, 1999).

1.1.1. Las cadenas de valor y el pensamiento Lean

De acuerdo con la definición clásica de Porter (1985), el valor es la cantidad que el cliente está dispuesto a pagar por un producto ofrecido. Cuando este concepto se intenta integrar a lo largo de una cadena de abastecimiento, se puede hablar de la administración de la cadena de valor (Value Chain Management, VCM). Para analizar las fuentes de la ventaja competitiva de una empresa se necesita un medio sistemático de examinar todas las actividades que se realizan y su manera de interactuar. La Cadena de Valor es la herramienta básica para ello por que permite dividir la compañía en sus actividades estratégicamente relevantes a fin de entender el comportamiento de los costos, así como las fuentes actuales y potenciales de diferenciación (Porter, 1985).

El origen del pensamiento Lean se puede encontrar dando un revisión al pasado, años 60's en las líneas de montaje de coches de la firma Japonesa Toyota Motor Corporation (Ohno, 1988; Shingo, 1988). Su punto de conexión con la cadena de suministro fue propiamente la evolución de los conceptos de cadena de valor, desde una compañía en particular a una cadena de suministro completa con todos los integrantes o eslabones, desde las fases iniciales hasta las finales (Hines y Rich, 1997). Taiichi Ohno aplicó una serie de recursos como el sistema de producción de Justo a Tiempo, sistema de producción pull (producción inducida por necesidades del mercado) y la participación de los empleados en el proceso de mejora, entre otras. Dirigió la compañía focalizado en la eliminación de desperdicios y bajo el concepto de flujo continuo en la producción. El desperdicio, cuyo término en inglés es waste y en japonés es muda, consiste en las actividades que no añaden valor al producto. Existen siete tipos de desperdicios y estos son: la sobreproducción, los tiempos de espera, el inventario innecesario, procesamiento inapropiado, transportes innecesarios, defectos en los productos y el movimiento innecesario (Ohno, 1988)

El termino de Lean manufacturing o producción Lean fue inicialmente acuñado en el libro "La máquina que cambio el mundo" (Womack et al., 1990), el cual estaba en contra de la

concepción tradicional de occidente de la producción en masa. Alrededor de los años 90's y bajo la influencia de las ideas llegadas de los conceptos Lean, la producción en occidente comenzó a aplicar las técnicas Lean propuestas por Ohno en los centros de trabajo, pero se presentaron dificultades a la hora de introducir la nueva cultura a las organizaciones (Hines et al., 2004). Se propusieron 5 principios para llegar a una empresa Lean y el concepto de valor fue remarcado como el principal y primer principio del pensamiento Lean (Womack y Jones, 1996). El primer principio propone especificar qué genera valor y qué no genera valor desde el punto de vista del consumidor. El segundo identifica la cadena completa de valor, es decir todas las fases involucradas en la creación del producto, desde la materia prima al punto de consumo, con la idea de resaltar los procesos que no añaden valor. El tercer principio propone emprender las acciones que generan flujo de valor pero sin interrupciones. El cuarto propone trabajar bajo un concepto pull de la producción, es decir producir solo lo que demanda el cliente. El último principio sugiere dedicar esfuerzos en la búsqueda constante de la perfección, removiendo constantemente los desperdicios.

De acuerdo con Hines et al. (2004), existe un punto crítico en el concepto de valor y su significado e interpretación. A menudo la creación de valor es entendida como una reducción de costos, pero el concepto Lean no solo se focaliza en las mejoras de los centros de trabajo y la reducción de costos, además intenta incrementar el valor para el cliente mediante características o servicios de valor sobre el producto y removiendo las actividades que no añaden valor.

Investigaciones previas (Hines, 2001), indican que el éxito en la aplicación de la producción Lean está sujeta a la combinación de las prácticas, políticas y filosofías contenidas en la Figura 1-1.

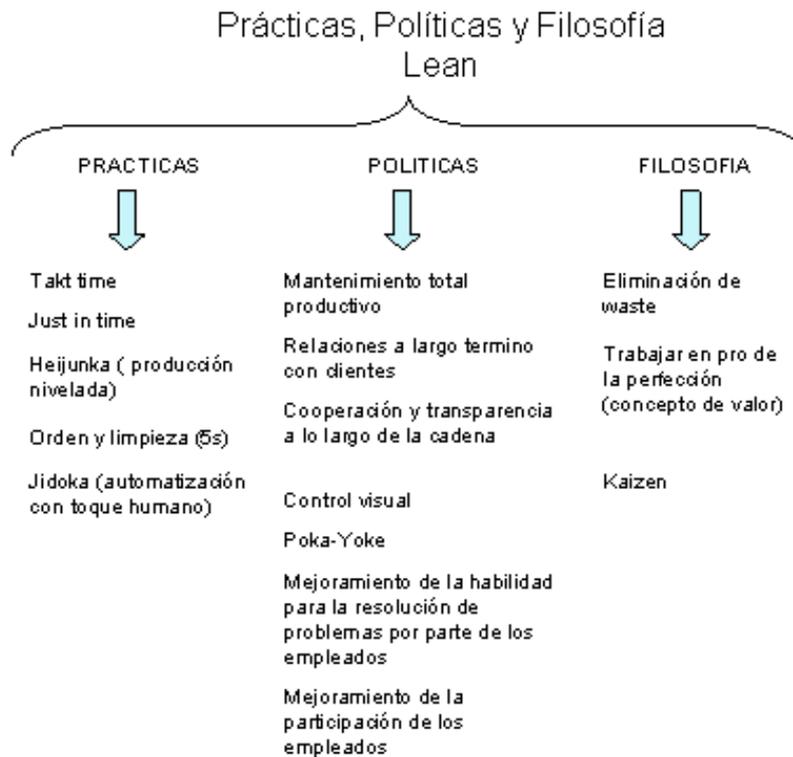


Figura 1-1: Prácticas, políticas y filosofías Lean. (Adaptado de Simons y Zokaei, 2005)

El pensamiento o paradigma Lean en los últimos años viene siendo aplicado no solo en el sector manufacturero, sobre el cual se han publicado interesantes estudios sobre las ventajas de su aplicación, además ha sido aplicado a la cadena agroalimentaria. Investigaciones previas (Cox et al., 2007; Taylor, 2006; Zokaei y Simons, 2006; Simons y Zokaei, 2005) informan sobre la introducción inicial de los conceptos Lean, sus herramientas y técnicas principalmente en el sector de la carne en el Reino Unido. La metodología de Análisis del flujo de valor (VSA) ha sido discutida por Hines y Rich (1997) y subsecuentemente desarrollada y extendida por otros investigadores como Rother y Shook (2003), Jones y Womack (2002) y aplicada en variedad de situaciones. Sin embargo hasta el momento estas técnicas no han sido ampliamente aplicadas en la industria de la carne, la cual cuenta con unas características y circunstancias diferentes a las de otros sectores productivos, donde se han implantado con éxito.

1.1.2. El sector porcino en Cataluña

España es el segundo gran productor de porcino de Europa detrás de Alemania, con un volumen de sacrificio superior a los 35 millones de cerdos. Las estadísticas ubican a Cataluña como la principal área de producción porcina de España (aproximadamente un tercio del total de la producción española) y una de las seis primeras regiones europeas (Generalitat de Catalunya, 2005).

El sector porcino en Cataluña es un sector tradicional, con una importante connotación de negocio familiar, que viene de años atrás y cuyos productos guardan sus secretos de proceso (recetas) y que son reconocidos y diferenciados por sus características de calidad en cuanto al sabor, la variedad y la frescura. De acuerdo con Tibau (2003) la producción porcina en la última década está siendo objeto de un amplio proceso tendiente a la integración (o coordinación) entre los eslabones de la cadena, la cual va desde el seleccionador de los animales hasta el consumidor. Éste exige productos sanos, seguros, baratos y diferenciados en calidad, de origen conocido (trazabilidad) y estandarizados, obtenidos en un sistema de producción en el cual se tengan en cuenta aspectos éticos y medioambientales. Pérez et al. (2009) resaltan desde una perspectiva holística, la complejidad que envuelve la cadena porcina, en todo su proceso de obtención de productos. Además remarcan el hecho que una visión de la producción porcina como una cadena puede facilitar el reto de responder correctamente a las demandas del mercado, contrario a una visión por etapas independientes.

1.1.3. Motivación de la tesis

De acuerdo con la importancia del sector porcino para Cataluña y considerando la complejidad que envuelve todo el proceso de producción, transformación y distribución de la carne de cerdo, resulta interesante proponer iniciativas que aporten conceptos diferentes respecto a los paradigmas tradicionales y que vayan en pro de la mejora de la eficiencia de toda la cadena. Hasta el momento no se tiene conocimiento de alguna iniciativa de ese tipo en el sector y las investigaciones que se vienen adelantando están focalizadas en alguno de los eslabones en concreto.

De acuerdo con el contexto expuesto, el presente trabajo pretende analizar, mediante la aplicación de un modelo conceptual, las características de la cadena porcina catalana, con el objetivo de evaluar si se ajustan a los parámetros propuestos en una cadena de producción Lean. Mediante esta iniciativa, se pretende además y de forma paralela, intercambiar con el sector toda una filosofía de trabajo y una serie de prácticas y herramientas que pueden ser consideradas en la producción y administración del espectro completo de cadena, “de la granja a la mesa”. En la (Figura 1-2) se representa la cadena porcina, resaltando los principales agentes que la componen y representando el flujo del producto.

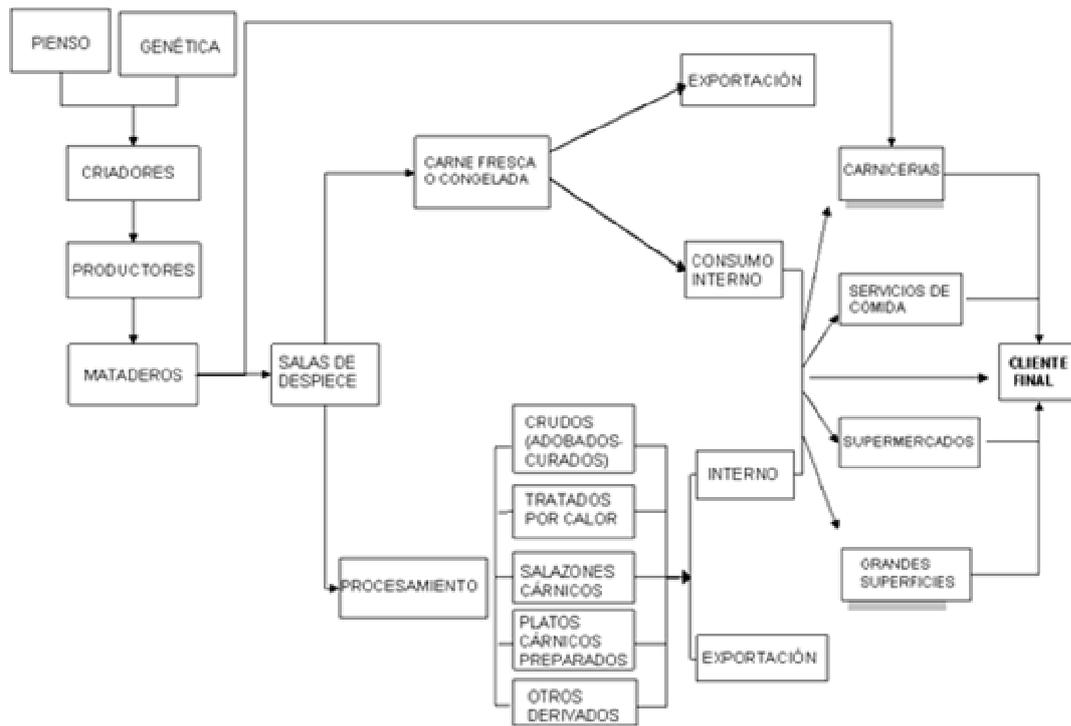


Figura 1-2: Agentes de la cadena porcina.

Los siguientes son algunos de los interrogantes que se pretenden indagar en el sector mediante el presente estudio:

¿Existe alguna tendencia en términos de la gestión de las operaciones de las empresas, que se pueda traducir como Lean o una aproximación?

¿Utilizan algunas de las técnicas, políticas o filosofía propuestas por el paradigma Lean?

¿Existen iniciativas que den indicios de integración y colaboración entre las empresas de la cadena?

¿Se conoce y aplica el concepto de valor en la gestión de sus operaciones?

1.2. Objetivos de la tesis

Con la idea de dar respuesta a los interrogantes propuestos y aportar una iniciativa al sector, se propone realizar el presente estudio con el objetivo general de caracterizar la cadena porcina catalana bajo en enfoque Lean y analizar de acuerdo con las dimensiones

definidas por Manrodt et al. (2005), sobre una cadena de producción Lean, cual es la tendencia entre las empresas que la componen.

1.2.1. Objetivos específicos

- Definir un marco teórico para explicar inicialmente el proceso porcino desde una perspectiva de cadena, “desde la granja hasta la mesa”, estableciendo los actores y factores que intervienen y las características del sector en Cataluña. En segundo lugar, exponer los aspectos principales de la filosofía Lean aplicando sus conceptos a la cadena analizada.
- Desarrollar una herramienta de estudio (encuesta) que permita caracterizar la cadena porcina bajo un enfoque Lean, considerando las seis dimensiones descritas por el modelo de Manrodt et al. (2005) y haciendo una localización adecuada de los conceptos de acuerdo a las características del sector.
- Aplicar la herramienta de estudio a una muestra de empresas del sector porcino catalán, para obtener información que permita generar observaciones, comparaciones, recomendaciones y conclusiones en torno al sector y bajo el enfoque de estudio propuesto.

1.3. Hipótesis de trabajo

Las hipótesis que se proponen contrastar en el presente estudio, derivadas directamente del modelo empleado para obtener la información del sector, son las siguientes:

- Hipótesis 1: Las empresas del sector porcino en Cataluña tienden a trabajar en conjunto con otras empresas de la cadena buscando el beneficio común.
- Hipótesis 2: Las empresas del sector porcino desconocen la filosofía Lean y las técnicas y prácticas que ésta recomienda. Aun así algunas características inherentes al proceso y al tipo de producto apoyan algunos de los principios Lean.
- Hipótesis 3: El concepto de valor es aplicado por las empresas de la cadena porcina en el desarrollo de sus procesos, aunque algunas desconocen el término.
- Hipótesis 4: La adopción de procesos estándar en la cadena, en temas de bienestar animal, medio ambiente y la trazabilidad ayuda a generar unión y coordinación entre las empresas.
- Hipótesis 5: El recurso humano es un factor importante para las empresas de la cadena, involucrado directamente en la mejora de los procesos.

1.4. Estructura de la tesis

El estudio se ha planteado en las siguientes 3 fases: desarrollo del marco teórico, diseño y ejecución del estudio empírico y análisis, interpretación y conclusiones a partir de la

información obtenida. Los capítulos propuestos dentro de cada fase se describen brevemente a continuación:

El capítulo 1, introduce el estudio planteado y expone su contexto general enmarcando el problema concreto que se analizará. Además explica la motivación de la investigación, los objetivos propuestos, las hipótesis planteadas y a contrastar y la metodología utilizada para obtener la información.

El capítulo 2, enmarca en una perspectiva de cadena de producción todo el proceso porcino, desde las fases iniciales de producción hasta el consumidor final. Considera cada uno de los actores que integran la cadena y los factores que les corresponde controlar de acuerdo con las características de calidad de producto que se espera obtener. Este capítulo describe además el sector porcino en Cataluña y considera aspectos como las estructuras de producción, la tipología de las explotaciones, los esquemas de funcionamiento, la estructura económica, el consumo y comercio y las prácticas actuales empleadas por los agentes del sector.

El capítulo 3, desarrolla el marco teórico en torno al concepto Lean y expone de forma clara y concisa su filosofía, prácticas y herramientas. La explicación se centra en los conceptos básicos, y el detalle de las prácticas, políticas y herramientas comentados en el estudio y aplicados en la encuesta se desarrollan en el anexo 1.

El capítulo 4, explica la metodología de investigación planteada, la cual mediante el diseño de un estudio empírico busca obtener información sobre la situación de las empresas de la cadena porcina catalana, según un modelo de análisis propuesto y una herramienta de captura de la información desarrollada a partir del modelo. Previamente a la explicación de la metodología, en el apartado de consideraciones previas se hace una breve revisión teórica de los conceptos relacionados.

El capítulo 5, expone inicialmente un análisis descriptivo y exploratorio de los datos obtenidos de acuerdo con las dimensiones del modelo planteado. Discute de acuerdo con la información, las hipótesis propuestas al inicio de la investigación, las cuales giran entorno a la tendencia que tienen las empresas de la cadena hacia el enfoque del pensamiento Lean en el desarrollo de su labor. Se realiza además una valoración por atributos de los resultados obtenidos, con el objetivo de sintetizarlos y poderlos comparar con el estudio de Manrodt et al. (2005), a partir del cual se extrajo el modelo de dimensiones y atributos utilizado.

El capítulo 6, contrasta las hipótesis planteadas inicialmente y expone las principales observaciones, conclusiones y contribuciones derivadas del estudio. Se proponen además posibles temas o líneas de investigación para desarrollos futuros.

1.5. Metodología y medios utilizados

Para el desarrollo del presente trabajo y de acuerdo con los objetivos propuestos, se plantearon las siguientes fases:

- Definición del marco teórico, tanto para la cadena de suministro a analizar, en este caso la cadena porcina, como para la temática Lean a analizar al interior de la cadena.
- Diseño del estudio empírico, con el objetivo de analizar y contrastar los interrogantes iniciales y las hipótesis propuestas. Para llevarlo a cabo se diseñó una encuesta, como herramienta de obtención de la información. El modelo considerado para estructurar la encuesta es el modelo propuesto por Manrodt et al. (2005). Su investigación identificó seis dimensiones claves que guían una cadena de abastecimiento Lean y estas son: mejoramiento de la administración de la demanda, reducción de desperdicios y de costos, estandarización de procesos, adopción de estándares en la industria, cambio cultural de los agentes y colaboración entre las empresas implicadas.
- Para la obtención de la información se empleó la entrevista personalizada realizada a una muestra de empresas. El procedimiento estadístico para seleccionar la muestra fue el muestreo aleatorio estratificado. La muestra fue extraída entre las empresas clasificadas en el sector de la carne, específicamente en el sector porcino en Cataluña y se seleccionó de manera aleatoria, con el objetivo de considerar diferentes empresas. Se utilizó la base de datos “España 30.000”, publicada por la revista Fomento de la producción, de acuerdo con la clasificación CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas).

Las empresas que resultaron de la selección inicial y que correspondían a la población fueron 249. Se consideraron las empresas que tuvieran como mínimo veinte trabajadores (20), dado que a partir de tal número eran representativas en la facturación total del sector. Finalmente formaron parte de la población 142 empresas, de las cuales se extraería la muestra. Se agruparon en 4 segmentos de acuerdo con su actividad en la cadena, así: productores, mataderos, procesamiento y distribución (venta). Durante todo el proceso de análisis de la población y selección de la muestra se recibió asesoría de la fundación de industrias cárnicas (FIC), dado su conocimiento sobre las características y las tipologías de empresas en la cadena porcina catalana.

Para el cálculo de la muestra se consideró que la población que se tenía era una población finita, $N=142$ empresas. Además la posibilidad que una hipótesis sobre esta población sea cierta o no, se debe suponer como igual porque no hay ninguna información que lo certifique, por tanto $p=q=50\%$. Con un nivel de confianza del 95%, $Z_{\infty} = 1.96$, un error estimado del 15%, el tamaño de muestra es el siguiente:

$$n = \frac{NZ^2_{\infty} pxq}{e^2(N-1) + Z^2_{\infty} pxq}$$

$$n = 33 \text{ empresas}$$

Considerando los segmentos planteados para el estudio, productores, mataderos, procesamiento y distribución, y de acuerdo con la asignación proporcional tendríamos el tamaño de muestra para cada estrato o segmento (n_i), conociendo el número de empresas de cada segmento dentro de la población total (N_i):

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

El número de empresas entrevistadas fue: productores (6), mataderos (9), procesamiento (14) y distribución (5).

- Análisis exploratorio y descriptivo de los datos obtenidos, comparaciones y valoración por atributos: a partir de los datos obtenidos se realiza inicialmente un análisis mediante estadística descriptiva. Se comparan entre estratos y con la media general de la cadena, las medias obtenidas según los atributos. Se hace una comparación por grupos de empresas, segmentando la muestra de acuerdo con su facturación. Para poder tener una comparación entre los resultados del presente estudio y los obtenidos en el estudio de Manrodt et al. (2005), la información recopilada se valoró mediante 10 atributos, relacionados con las dimensiones del modelo inicial.
- Interpretación de los resultados y conclusiones del estudio: a partir de las observaciones obtenidas después del análisis de los datos, se contrastan y discuten las hipótesis propuestas y se proponen futuros temas de investigación.

Capítulo 2. La cadena porcina: proceso, agentes y aspectos claves

2.1. Introducción

A continuación se presenta una revisión del sector productivo sobre el cual se ha desarrollado esta tesis. La información se expone de tal manera que permita al lector ubicarse dentro de una cadena de producción y de esta manera avanzar en todo el proceso de producción y obtención de carne de cerdo.

2.2. El proceso porcino desde una perspectiva de cadena

La obtención de carne de cerdo de buena calidad es el producto de la coordinación eficiente de muchos actores y dentro de cada uno de ellos muchos factores. Considerando que el producto final se deriva de todo un proceso de producción animal, donde intervienen aspectos de alimentación, cría, transporte, bienestar, sacrificio, manipulación, gestión, servicio y venta, entre otros, es interesante reflexionar sobre la indispensable coordinación que debe existir entre los miembros o actores de la cadena porcina, para cuidar los detalles en la obtención de un producto de calidad.

De acuerdo con Babot (2004), el proceso de producción de la carne porcina es muy complejo y debe enmarcarse en el contexto más general del sector porcino en el que intervienen gran cantidad de agentes, con objetivos no siempre coincidentes. En este entorno general es necesario garantizar la eficiencia de cada una de las actividades. Esta eficiencia se hace más importante a medida que el contexto de mercado y de competitividad hace que el margen económico tienda a reducirse.

En la última década, la cadena porcina ha sido objeto de una extensiva integración vertical o de iniciativas de coordinación. A nivel del productor, una colaboración horizontal (entre el mismo subsector) es importante para facilitar la integración o coordinación con mataderos o detallistas. De acuerdo con Hobbs et al. (2000) el compromiso, la comunicación y la continuidad son atributos importantes para desarrollar estos vínculos de negocio y administrar la cadena.

La cadena de abastecimiento porcina ha estado abordada desde diferentes perspectivas. Klein et al. (1996) examinaron el sistema de mercadeo del cerdo en Canadá. Para llevar a cabo el estudio desarrollaron un marco de referencia en el cual se evaluaba la eficiencia de 5 áreas principales: la producción y la distribución, distribución equitativa de recompensas, desarrollo en empresas de procesamiento, oportunidades de inversión y grado de competencia. Sobre estos temas se solicitó opinión a diferentes empresas de packers² representativas, a las agencias provinciales de mercadeo y a los productores a lo largo del país.

Hobbs et al. (1998) exploraron las razones de éxito de la cadena del cerdo en Dinamarca, encontrando la respuesta en la organización que presentaba el sector. Además realizaron una evaluación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que encara la cadena del cerdo danés.

Folkerts et al. (1998) llevaron a cabo un estudio comparativo en el ámbito internacional sobre la coordinación vertical, contando con la participación de países como Dinamarca, Canadá, Holanda y Estados Unidos. El estudio fue llamado Decanethus (palabra formada por las iniciales del nombre en inglés de cada uno de los países) y sus principales objetivos fueron en primer lugar evaluar la coordinación entre los integrantes de la cadena de abastecimiento e identificar los métodos de transacción utilizados. En segundo lugar, indagaron sobre las capacidades de la industria para responder al mercado y finalmente generar conciencia dentro de los gobiernos y la industria, en cuanto a temas importantes en directa conexión con la coordinación vertical desde una perspectiva internacional.

² En algunos países como Canadá o Estados Unidos corresponde a otro eslabón de la cadena porcina. Inicialmente eran empresas empaquetadoras pero actualmente desarrollan otras actividades en la cadena, en algunas ocasiones desde la producción de cerdos hasta su comercialización.

Otros estudios resaltan la importancia de las iniciativas en la coordinación vertical, como condición para reducir el riesgo y la incertidumbre y promover la innovación y la creación de valor, considerando la perspectiva del consumidor (Katz y Boland, 2000; Palmer, 1996).

El consumidor está cada vez más envuelto y cada vez influencia más la cadena completa de los alimentos, la agricultura y la ciencia. El consumidor y la orientación del mercado han sido identificados hoy en día como los factores clave para el desarrollo futuro en la industria de la carne (Verbeke, 2000). El entendimiento de los factores que determinan la percepción de los consumidores sobre el concepto de valor y costo de los productos, es de crucial importancia para la innovación, la selección de la estrategia de mercados y el mantenimiento de la ventaja competitiva.

La calidad de los productos derivados del cerdo se ve influenciada por diferentes factores envueltos en el proceso y el éxito final en la obtención de dichos productos, depende de la interacción apropiada de estos factores. En el caso de la calidad organoléptica usualmente definida como la puntuación dada por los panelistas sobre la terneza, la jugosidad y el sabor entre otros descriptores, se ve afectada por diferentes factores en la producción, tales como la raza y la dieta y por factores intrínsecos en el animal, como el tipo de músculo, el cual está determinado por la proporción de las diferentes fibras musculares. Variaciones en este aspecto explican algunas de las diferencias en calidad entre los músculos (Wood et al., 2004). Dependiendo de los parámetros tecnológicos de la carne, se ha establecido una clasificación para evaluar el tipo de carne que se puede obtener según sea carne tipo PSE (pálida, blanda y exudativa) DFD (oscura, firme y seca) o RFN (rojiza, firme y no exudativa). Este tema se ampliará en el apartado 2.4.1

2.3. Agentes de la cadena porcina

La Figura 2-1 muestra una aproximación a la complejidad del proceso en la cadena porcina y la interacción de factores que son claves a la hora de hablar de calidad de la carne. La Figura 2-1 desglosa debajo de cada eslabón o agente de la cadena, los aspectos que cada uno de ellos debe coordinar y que repercuten en la calidad de la carne. En cuanto a los puntos claves que atañen a todos de forma general, se detallan junto a la flecha que atraviesan horizontalmente la cadena. Estos últimos son: costos, seguridad alimentaria, trazabilidad, legislación, gestión medioambiental y relaciones económicas.

La siguiente sección examina cada uno de los agentes implicados en la cadena. Se hace un recorrido por las características y propiedades más importantes a controlar a nivel de proceso y producto, y se enlazan de forma coherente los factores claves mencionados en la Figura 2-1 sin profundizar en detalles técnicos.

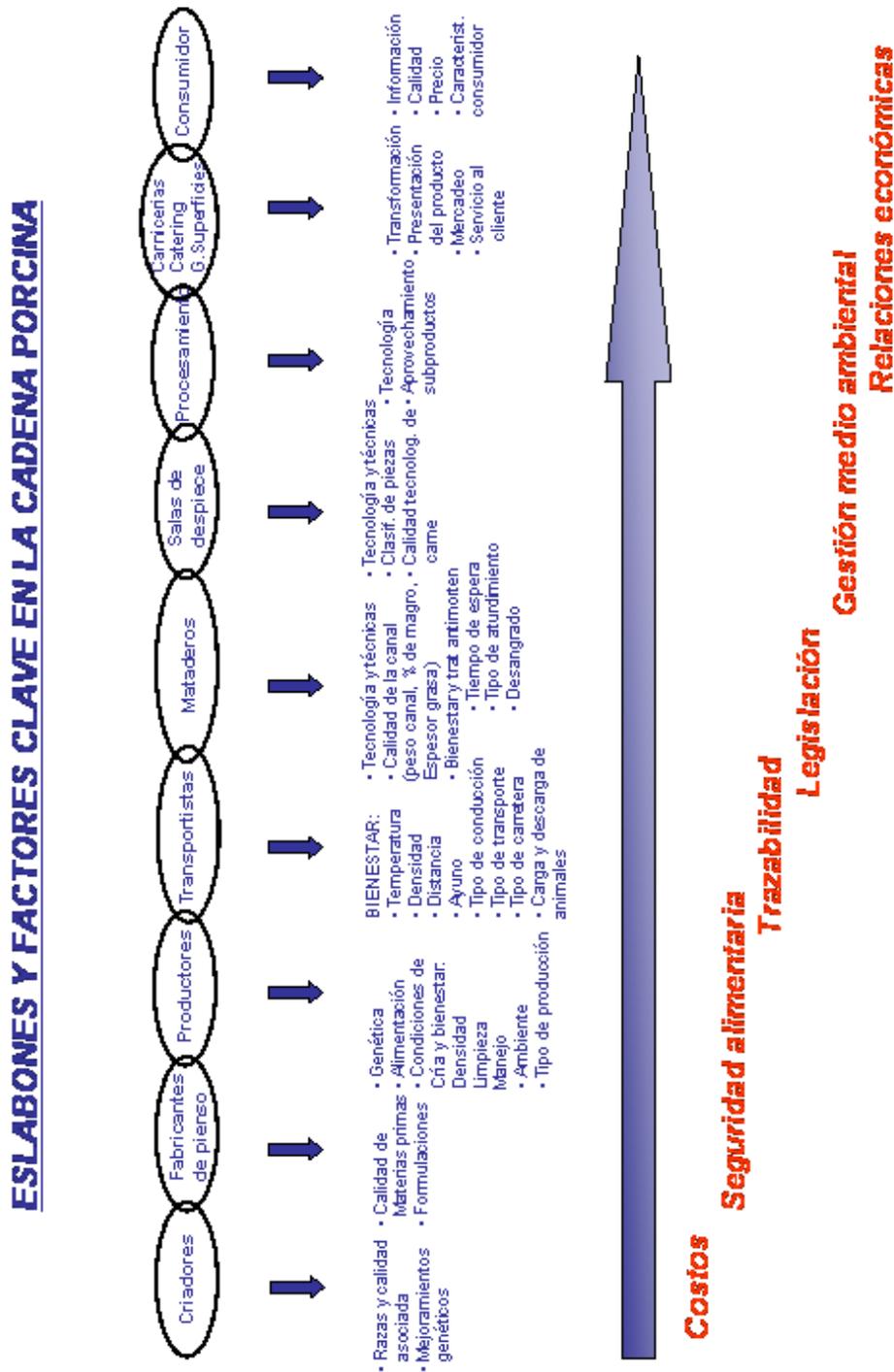


Figura 2-1. Eslabones y factores clave en la cadena porcina

2.3.1. Criadores de lechones

A este nivel de la cadena, los proveedores de la genética tienen una importante función. El objetivo en la crianza de los lechones es producir la cantidad demandada de cerdos, de acuerdo con una calidad requerida y con un mínimo costo. Existe un número de rasgos que afectan la eficiencia de la producción y que pueden ser combinados dentro de una misma línea de raza con el objetivo de realizar una selección o mejora genética. Los cerdos son seleccionados para reproducción basándose en un estimativo del valor económico de su descendencia, usualmente calculado como una función del valor predecido de raza dado por rasgos relevantes y por factores económicos de peso (Quinton et al., 2006).

Wilton et al. (2002) encontraron que el peso económico también depende del sistema de cruce de razas, la tarea de crianza, el sistema de administración y el criterio de eficiencia económica utilizado en el sistema de producción. Los índices de selección nacional o regional para una crianza de pura raza se basan en la media de requerimientos del mercado y un típico sistema de producción.

En cuanto a la mejora genética, los atributos de calidad de la carne pueden estar también asociados con un gran efecto monogénico. Estos genes son conocidos como genes mayores. El gen Halotano es un gen que tiene una influencia directa en la calidad tecnológica de la carne. Es conocido como gen del síndrome del estrés porcino, el cual causa una hipertermia maligna que puede ser provocada por estrés o exposición al efecto anestésico del gas halotano. Los efectos del gen han sido desde los años 60 asociados al desarrollo de la carne PSE. Algunos países eliminaron la presencia del gen halotano de sus líneas de selección hace algunos años, por ejemplo Dinamarca, Holanda, Suiza y Suecia. Sin embargo no fue hasta finales de los años 90 que algunas de las grandes compañías de razas decidieron retirar el gen halotano de sus líneas de selección (Andersson, 2001).

2.3.2. Fabricantes de piensos

Los cerdos son animales monogástricos y muchas de las materias primas empleadas en las dietas son directamente transferidas desde el alimento al músculo o al tejido graso, lo cual consecuentemente afecta la calidad de la carne del cerdo (Rosenvold y Andersen, 2003). Además se ha demostrado (Rosenvold et al., 2002) que el almacenamiento de glucógeno en el músculo al momento de la muerte puede ser manipulado a través de la alimentación (formulaciones) y así influenciar sobre la tasa de descenso del pH y propiciar buenas condiciones en cuanto a la calidad tecnológica de la carne del cerdo. El objetivo es reducir o evitar el problema de mala calidad de la carne, el cual está asociado con un alto pH a las 24 horas después del sacrificio, es decir a la aparición de carne DFD.

De acuerdo con el libro blanco de la Comisión Europea (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000) se establecerá un nuevo marco jurídico para los alimentos destinados a la alimentación animal. “La seguridad de los alimentos de origen animal comienza por la de los alimentos para animales”. Aunque la legislación no puede impedir todos los incidentes que pueden ocurrir en la cadena alimentaria animal y humana, sí puede establecer

exigencias y controles apropiados que permitan la detección precoz de los problemas y una acción correctiva rápida. La propuesta para controles sobre piensos y alimentos considera los principios de seguridad enunciados en el libro blanco:

- ◆ Planteamiento integral de la mesa a la granja
- ◆ Enfoque basado en el riesgo
- ◆ Los operadores son los principales responsables de la seguridad
- ◆ Las autoridades competentes supervisan y velan por el cumplimiento de las leyes.

En resumen la Comisión Europea mejorará la seguridad de los piensos mediante:

- ◆ Establecimiento de requisitos en materia de higiene de los piensos.
- ◆ Mejora de las medidas de control de los piensos.
- ◆ Ampliación del campo de aplicación de la legislación referente a la lista de ingredientes que se prohíbe utilizar en los piensos compuestos.
- ◆ Ampliación de la lista no excluyente de las principales materias primas para propósitos de etiquetado y trazabilidad.

2.3.3. Productores

El proceso de producción de la carne de cerdo se fundamenta en un conjunto de procesos que se relacionan en el tiempo y que determinan el rendimiento final. La Figura 2-2 resume los sucesos biológicos asociados a la producción. El incremento de la competencia en la producción porcina ha convertido los sistemas de producción actual en homogéneos, con características como el intercambio de material genético, alimentación de acuerdo con los índices de precios existentes y la colaboración entre países (Nardone y Valfre, 1999). Todo esto ha llevado a una gran homogeneidad en la calidad del cerdo.

La mayoría de los procesos biológicos están regulados por factores genéticos y fisiológicos que son modulados por el medio ambiente. Es así como dependiendo de los mercados a abastecer se programan las genéticas y el programa productivo, en el cual se consideran las condiciones de cría adecuadas en cuanto a alimentación, densidad de poblaciones, limpieza en corrales, ambiente y bienestar (Babot, 2001).

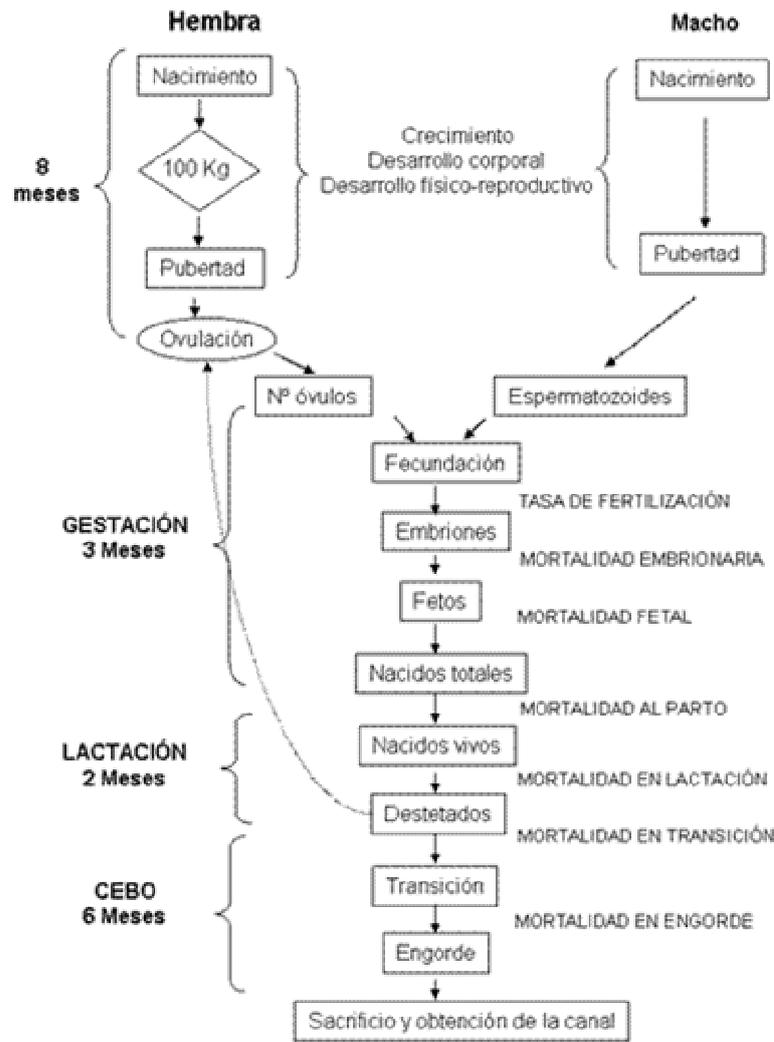


Figura 2-2. Esquema de sucesos biológicos asociados a la producción de carne de cerdo. Adaptado de Babot (2001)

Dentro del eslabón de productores hay diferentes factores implicados directamente en la calidad final del producto y a continuación se comentan algunos de ellos.

2.3.3.1. Genética

Este aspecto ha sido descrito de forma más amplia en el apartado de criadores de lechones expuesto anteriormente. Aun así resulta interesante comentar que la influencia genética en la calidad del cerdo compromete diferencias entre las razas y al mismo tiempo diferencias entre los animales dentro de una misma raza. Estas diferencias pueden estar ocasionadas por un largo número de genes con pequeños efectos, conocido como efectos poli

genéticos y en principio la mayoría de los rasgos de interés para la calidad de la carne tiene un fondo multifactorial (Murray et al., 2001)

2.3.3.2. Sistemas de producción

Durante las últimas décadas los consumidores han dado importancia a aspectos como la producción ética animal, el bienestar animal, la producción ecológica y las características sensoriales de la carne. De aquí que la producción extensiva u otras formas de producción enriquecidas ambientalmente se han convertido en uno de los nuevos objetivos de las industrias de cerdos Europeas y Norte Americanas (Dworschak et al., 1995).

De acuerdo con Sanchai-Jarurasithe et al. (1998), diferencias en canales y cerdos provenientes de un nuevo sistema de producción, no se debe solo al sistema de crianza; aparecen los factores genéticos, la alimentación y la manipulación ante-mortem que son también importantes. Se puede decir entonces que la introducción de muchos de estos “nuevos” sistemas de producción demanda el establecimiento de programas de aseguramiento de la calidad buscando satisfacer la demanda de los consumidores.

Las tasas de mortalidad y las pérdidas implicadas es otro importante punto de discusión en el tema de producción. En la última década, el sector de los alimentos en Europa ha vivido un número considerable de escándalos en cuanto a episodios de riesgo para los clientes (Zimmerman et al., 1994). El gobierno Británico gastó alrededor de 1500 millones de libras en 1997 para destruir el ganado contaminado con la enfermedad de las vacas locas, hasta ese momento, la catástrofe más costosa soportada por la agricultura de ese país. Otros casos han correspondido a numerosas situaciones de contaminación bacteriana de la carne, como *Salmonella* entre otras (Licking y Carey, 1999).

2.3.3.3. Condiciones de cría y bienestar animal

De acuerdo con la definición de bienestar dada por van Roijen (1984), un animal experimenta un estado de bienestar si no tiene sensaciones negativas de mucha intensidad y/o durante un periodo demasiado largo de tiempo.

Debido a la creciente preocupación que muestran los consumidores sobre el bienestar animal, algunos indicadores como la tasa de mortalidad, la presencia de daños a las canales y una calidad deficiente de la carne ocasionada por el estrés, son factores que afectan negativamente la imagen de la industria cárnica porcina (Guàrdia, 2002). Las prácticas normales de manejo en la producción porcina implican que los animales estén sujetos a estímulos estresantes, como por ejemplo la mezcla de animales después del destete o durante el transporte o la imposibilidad de realizar algunas conductas que serían propias de la especie en condiciones “naturales” (Fàbrega et al., 2003). Un objetivo importante en el manejo de los animales es minimizar su nivel de miedo, ya que cuando reaccionan con temor se puede provocar un elevado nivel de estrés psicológico, el cual puede tener consecuencias adversas en cuanto al bienestar, productividad y calidad de la carne (Rushen et al., 1999).

Hemsworth (1993) distingue dos respuestas básicas de los cerdos al manejo: la respuesta a los humanos y la respuesta al ambiente. La actitud de las personas que están en contacto

con los animales determina en gran medida el comportamiento de los animales, de manera que éste se puede mejorar mediante la educación y la formación de los manipuladores. Los cerdos son animales difíciles de conducir, de manera que es indispensable tener un gran conocimiento de su comportamiento para obtener un manejo eficiente y reducir el nivel de estrés durante todo el ciclo productivo.

Otro factor importante dentro de las condiciones de cría y que puede afectar notablemente la calidad del producto final es la limpieza y el sexo de los animales (enteros o castrados). El olor sexual es un defecto sensorial que se da sobre todo en la carne de cerdos machos enteros y que es debida principalmente a dos sustancias, la androstenona³ y el escatol⁴ (Hansen-Møller y Andersen, 1994). Este defecto se detecta básicamente en las piezas más grasas del cerdo y recuerda de cierto modo al olor a orina (androstenona) y a heces (escatol). Según Hansen-Møller y Andersen (1994), los niveles de escatol en la grasa subcutánea están influenciados, entre otros factores, por el estado de limpieza de los animales. Salmon y Edwards (2006) encontraron que las condiciones de los animales en las cuadras también afectan a los niveles de androstenona y escatol. Además de la limpieza para reducir los niveles de escatol, la castración es la principal técnica para disminuir la medida de androstenona. La técnica más usada es la castración quirúrgica sin anestesia (Frederiksen et al., 2009), aunque en algunos países ya está abolida o se va a abolir en breve debido a que, desde el punto de vista de bienestar animal, no es una técnica adecuada. Recientemente en la UE se ha aprobado la inmunocastración, que puede ser una alternativa a la castración quirúrgica y más acorde con el bienestar animal (Thun et al., 2006).

2.3.4. Transportistas

La preocupación por el bienestar de los animales de abasto ha aumentado considerablemente en los últimos años en muchos países. Los momentos en los cuales los animales están sometidos a un estrés más grande son el nacimiento y el destete y posteriormente durante el transporte y sacrificio (Wiepkema y Koolhas, 1993).

Dado que el transporte está asociado a una amplia variedad de estímulos físicos y emocionales, algunos de ellos nuevos y algunos adversos, el transporte es reconocido como una causa común de sufrimiento (Fraser, 1990). Entre los diferentes factores que causan estrés durante el transporte, destacan la pérdida del ambiente conocido, el proceso de carga y descarga, el tratamiento y manejo por parte del personal, el diseño de los

³ La androstenona es una feromona sexual de marcaje sintetizada en los testículos del animal, asociada al olor de la orina.

⁴ El escatol es el producto de la degradación anaeróbica del aminoácido triptófano por las bacterias del intestino y asociado al olor fecal

pasadizos, la forma de conducción del vehículo, los cambios de temperatura y la falta de ventilación. Las condiciones de transporte afectan por tanto la calidad de la carne y tienen importante incidencia en la obtención de carnes PSE y DFD, además provocan fracturas y abrasiones y en algunos casos la muerte de los animales.

A continuación se exponen brevemente algunos puntos concretos mencionados, los cuales están relacionados con el bienestar en esta fase del proceso.

2.3.4.1. Carga y descarga de animales

El desplazamiento de los cerdos desde las cuadras de engorde hasta el corral de carga y después la propia carga al vehículo de transporte, se convierte en una actividad estresante para los animales. En estas dos fases normalmente tiene lugar además de la pelea por la mezcla de animales de grupos familiares diferentes, el contacto entre los animales y los humanos, fenómeno que afecta significativamente el comportamiento animal (Lambooij et al., 1987). La carga puede llevarse a cabo mediante rampas o ascensores hidráulicos con el objetivo de minimizar los efectos. También existe la posibilidad de utilizar vehículos con pisos desplazables.

2.3.4.2. Periodo de Ayuno

En diferentes ocasiones se ha observado que los animales vomitan, hecho atribuido a que las mismas vibraciones durante el transporte les pueden provocar náuseas. Eso sugiere que los cerdos pueden morir por ahogamiento y por la inhalación de sus propios vómitos (Warris, 1998). En resumen, un ayuno entre 12 y 18 horas antes del transporte, es recomendable para disminuir la tasa de mortalidad durante esta operación (Warris y Brown, 1994). Además para mejorar el bienestar durante el mismo, el ayuno permite reducir el nivel de estrés del periodo previo al sacrificio, mejorar el manejo de los animales, disminuir los problemas de higiene por contaminación microbiana durante la evisceración (Warris et al., 1998) y disminuir la incidencia de carnes PSE.

2.3.4.3. Densidad de carga durante el transporte

La densidad óptima es aquella que representa un compromiso razonable entre el bienestar animal, la rentabilidad del transporte y la calidad de la carne. Si la densidad de carga es elevada y el espacio del cual dispone cada animal baja, se produce una sobrecarga del vehículo que ocasiona un incremento de la temperatura corporal de los animales y un aumento del ritmo cardíaco, de la frecuencia respiratoria y de los niveles de diversas enzimas y hormonas (Dantzer, 1982). Las densidades elevadas comportan incremento en los niveles de estrés con el consecuente riesgo de muerte de los animales o de desarrollo de carnes PSE.

2.3.4.4. El camión como medio de transporte

El camión es el vehículo más utilizado para transportar los cerdos al matadero. Para minimizar el efecto de los factores climáticos se recomienda el uso de vehículos de transporte con cubierta y que dispongan de una ventilación efectiva (natural o forzada) para asegurar en cualquier caso una correcta renovación del aire. Al mismo tiempo, las divisiones internas de este vehículo deberían ser variables, es decir, que la superficie

permitiera el alojamiento de diferentes grupos de animales sin mezclarlos, en función de su peso en vivo (Lambooij et al., 1987).

La conducción del camión es un factor importante. Un transporte brusco produce como consecuencia un aumento de estrés en los animales y por tanto un aumento de problemas de calidad de la carne (Arнау, 1991).

En cuanto a la duración del transporte, dado que la carga y la descarga son los factores más estresantes de esta fase, viajes cortos pueden ser más perjudiciales que viajes largos con conducción, densidad de carga y ventilación correctas (Bradshaw et al., 1995). La frecuencia cardíaca se mantiene elevada durante el proceso de carga y descarga y al inicio del viaje, por que los animales se deben de acostumbrar al movimiento del vehículo. A medida que transcurre el viaje se produce una disminución del ritmo cardíaco, sobre todo si las condiciones del transporte son correctas. Pero viajes más largos de 24 horas causan incremento de la mortalidad, de las pérdidas de peso de la canal y aumentan el riesgo de desarrollar carnes DFD (Tarrant, 1992).

2.3.4.5. Temperatura durante el transporte

Información recogida por Warris y Brown (1994) sobre 2.9 millones de cerdos muestra que la temperatura ideal para el transporte se sitúa entre 10 y 15°C y que las temperaturas superiores a 15°C provocan un incremento de la mortalidad, dado que los cerdos son muy sensibles al estrés térmico. A temperaturas elevadas, los cerdos son incapaces de disipar de forma efectiva el calor.

2.3.5. Mataderos

Se exponen a continuación los aspectos correspondientes a esta fase, los cuales repercuten de forma importante en la calidad final del producto. Para su mejor exposición, estos aspectos han sido agrupados mediante 4 momentos o subprocesos en que se puede dividir el proceso en mataderos: espera antes del sacrificio, sacrificio, pesaje y clasificación y refrigeración.

2.3.5.1. Espera antes del sacrificio

Condiciones de espera

El objetivo de la espera en el matadero, previo al sacrificio, es permitir a los animales recuperarse del estrés provocado por el transporte y por la descarga. También les ha de proporcionar refugio de las condiciones climáticas adversas, un suministro constante de agua limpia para beber y alimento en los casos en que el período entre la llegada y el sacrificio se prolongue más de 12 horas (Diario Oficial de la Comunidad Europea, 1993).

Diversos investigadores coinciden en decir que el sacrificio directo sin espera normalmente proporciona una calidad de carne inferior, si se compara con la que se obtiene cuando los cerdos han reposado 2-3 horas, y por eso se recomienda que el período de reposo sea como mínimo de 2 horas (Warris, 1998). Reposar de 4 a 6 horas antes del sacrificio

disminuye la incidencia de carnes PSE. De otro lado alargar mucho la espera, incrementa progresivamente los daños en la piel y la incidencia de carnes DFD.

El comportamiento de los cerdos cuando se mezclan provoca un incremento en el nivel de agresión asociado a importantes daños de la piel (Spoolder et al., 2000). La mayoría de estudios describen batallas violentas cuando se mezclan cerdos de diferentes orígenes, que perduran hasta que no se establezca la nueva jerarquía social (Friend et al., 1983).

Conducción de los cerdos hasta el punto de aturdimiento

Normalmente los animales muestran una cierta resistencia a la salida de los corrales de espera. El uso de picas eléctricas, palos, etc, plantea un importante problema desde el punto de vista de bienestar animal. Es importante entonces el montaje de sistemas de guías y pasadizos adecuados en esta actividad. Teniendo en cuenta que el tratamiento correcto de los animales no es solamente una exigencia en cuanto a bienestar animal sino que afecta también la calidad de la canal y de la carne, se debe resaltar que el nivel de formación del personal involucrado es muy importante (Maat, 2001).

2.3.5.2. Sacrificio

Aturdimiento

El aturdimiento previo al sacrificio es un factor particularmente importante, tanto por su efecto sobre la calidad de la carne como por la responsabilidad ética que implica.

De acuerdo con el Diario Oficial de la Comunidad Europea (1993), los objetivos del aturdimiento son los siguientes:

1. En cuanto a bienestar animal se ha de evitar cualquier forma de crueldad con los cerdos que se sacrifiquen. Esto se consigue con una insensibilización instantánea, que provoca una pérdida inmediata y completa de la conciencia y de la sensibilidad al dolor.
2. Se ha de minimizar el efecto negativo que el estrés pueda tener sobre la calidad de la carne
3. Garantizar la seguridad para todos los operarios del matadero.

Los métodos de aturdimiento aprobados por la legislación europea y más utilizados en porcino son el aturdimiento eléctrico y el aturdimiento mediante el gas CO₂. El sistema eléctrico ha sido utilizado ampliamente, presentado ventajas y problemas, dentro de estos últimos la obtención de carnes exudativas. Esto ha impulsado el estudio e investigación de nuevos métodos de aturdimiento entre los que se destaca la inhalación de CO₂. En cada uno de ellos hay que cuidar aspectos como tiempo de exposición al método, tiempo de recuperación de la conciencia antes de la muerte y reacción al estrés (Guàrdia, 2002)

Desangrado

Otro factor que afecta la calidad de la carne es la técnica de desangrado del animal, de manera que tanto el intervalo de tiempo entre el aturdimiento y el desangrado como la posición (vertical o horizontal) tienen gran influencia en los parámetros de calidad. Los

efectos del aturdimiento eléctrico y del desangrado vertical tienden a ser aditivos a la hora de disminuir el pH45 en la zona media del lomo. Si el desangrado se realiza en posición horizontal, el estado de tensión de la musculatura no es un factor adicional de estrés. Por tanto se disminuye la incidencia de carnes PSE (Aarhus et al., 1991). El pH se suele medir a los 45 minutos post mortem ya que permite detectar carnes PSE, y a las 24 horas (pH24), período de tiempo en el que se alcanza el pH final y permite determinar si la carne es DFD.

Proceso de evisceración

El proceso de evisceración consiste en extraer las vísceras del animal y corresponde a un proceso importante desde el punto de vista de la calidad final del producto, debido a la posibilidad de contaminación bacteriana existente. Por tanto se debe dotar esta operación de las medidas de higiene y seguridad adecuadas.

2.3.5.3. Pesaje y clasificación

Otro de los momentos clave determinado en esta fase de mataderos es la calidad y clasificación de la canal, es decir la valoración de aspectos como: peso de la canal, porcentaje de magro y espesor de grasa. La clasificación de las canales ha sido implantada por las diferentes administraciones europeas, como un sistema que permite regular las transacciones comerciales entre el sector productor y el sector de la industria cárnica, ya sea dentro del mismo país o entre estados miembros. Así mismo permite asegurar un pago justo a los productores (con el feed-back que ello representa) y obtener una mayor transparencia del mercado. El criterio utilizado para clasificar las canales ha sido el contenido (porcentaje) en carne magra de la canal obtenido mediante medidas objetivas de una o de varias partes anatómicas de la canal del cerdo (Gispert et al., 2002). En la mayoría de los países europeos los cerdos se sacrifican a un peso vivo inferior a 125 Kg. dando canales de peso inferior a 95 Kg., con la presentación estándar de la UE.

La estimación del contenido de magro de la canal se realiza mediante la utilización de diferentes tipos de instrumentos o equipos, caracterizados por diferentes tecnologías y precisiones (Font i Furnols y Gispert, 2004). En un principio el porcentaje de carne se estimaba de manera subjetiva, según la apreciación visual de la conformación y una medida con regleta efectuada sobre el espesor de grasa dorsal en la línea media de la canal. Sin embargo estos espesores de grasa producían un importante error en la estimación del porcentaje de magro, debido a la poca exactitud en la partición de las canales por la línea media (Diestre y Kempster, 1985). Se observó que las medidas del espesor de la grasa subcutánea sobre el lomo eran más precisas que las efectuadas en la línea media. Por esta razón se comenzaron a utilizar unas sondas que miden espesores de grasa a distancias fijas de la línea media de la canal. Estos sistemas evolucionaron hacia equipos más precisos y más objetivos para determinar los espesores de grasa y músculo, basados en la reflectancia, es decir la diferencia de color del músculo con la grasa. Entre estos sistemas los más conocidos son las sondas Fat-o- Meat'er (FOM), Henessy Grading Probe (HGP), Destron y el Classment Gras Maigre (CGM). Estos métodos consisten en sondas invasivas que un operario hace penetrar en la grasa y el músculo, en puntos definidos previamente, midiendo los espesores de ambos componentes.

Existen otros equipos basados en las mismas medidas que utilizan los ultrasonidos, que no son invasivos para la canal, como por ejemplo el Ultrafom o Ultrameater. Los equipos de última generación están basados en el escaneado ultrasónico tridimensional de la canal (Autofom) o análisis de imagen (VSC2000) (Gispert et al., 2002). Según la tecnología aplicada, estos equipos pueden estar ubicados en el matadero (Ultrafom 300, Ultra-meater, Autofom, VCS 2000) o en la propia sala de despiece (VPS 2000, Autovision, Categorizador de jamones y TOBEC).

2.3.5.4. Refrigeración

La tasa de refrigeración afecta la calidad de la carne, dado que ésta depende de la evolución del pH y la temperatura en el músculo (Bendall y Swatland, 1988). Una vez preparada la carne hay que refrigerarla lo antes posible para reducir la contaminación bacteriana. Pero si la carne se refrigera en estado pre rigor, a temperaturas inferiores a 10°C, se provoca una contracción brusca que da como resultado una carne muy dura. Este fenómeno se conoce como Cold Shortening.

El sistema de refrigeración más común, aunque no el único, está compuesto de dos fases: la primera o túnel produce un enfriamiento lo más rápido posible hasta temperaturas de 10 a 15°C (temperaturas superiores son óptimas para el desarrollo microbiano). Desde esta fase pueden pasar al despiece directamente, o bien pasar a la segunda parte o cámara de almacenamiento. Cuando las canales se destinan a congelación pasan directamente del despiece a la congelación. El gradiente de temperatura en el túnel es muy elevado (la temperatura del aire suele ser de hasta -5°C) (Carballo et al., 2001).

2.3.6. Salas de despiece

2.3.6.1. Despiece

Para la industria cárnica no solo interesa el rendimiento del animal en carne magra, sino también su rendimiento en piezas comerciales, por que es un elemento básico para la integración de la cadena porcina. Esta clasificación de la canal y de las piezas permite por una parte, un efectivo control del sistema productivo, y por la otra facilita la preparación de piezas mediante el despiece para obtener los mejores rendimientos. Por tanto se han ido incorporando en el mercado nuevas tecnologías/herramientas que permitan conocer la composición de las piezas o cortes. Asimismo se ha utilizado esta información para optimizar su destino en función del mercado al que van dirigidos facilitando la presentación de las distintas piezas destinadas a los diferentes mercados de exportación o dentro del mismo país (Gispert y Font i Furnols, 2003).

2.3.6.2. Clasificación de las piezas

La finalidad de la clasificación de las piezas es rentabilizar al máximo el despiece de la canal o la presentación de las piezas para así obtener el máximo beneficio. También permite agrupar los productos de una manera más uniforme y facilita el posterior procesado. Hasta hace poco esta tarea de clasificación de las piezas o de determinación del tipo de despiece más idóneo para una canal determinada se hacía de manera subjetiva mediante expertos

clasificadores. Se trata pues de objetivizar estas medidas o criterios de selección además de automatizar en mayor o menor grado estos procedimientos. Existen algunos métodos en línea no invasivos para optimizar el despiece y procesado de las piezas comerciales. Estos equipos obtienen datos, a partir de diferentes tecnologías, que pueden ser utilizados para predecir la composición de las diferentes piezas del despiece y así optimizar este proceso. En el apartado de clasificación de canales se mencionaron los equipos que pueden estar ubicados en la propia sala de despiece (VPS 2000, Autovision, Categorizador de jamones y TOBEC)

Todos los equipos de los que se ha hecho mención, necesitan una puesta a punto, diversos controles y/o calibración adecuada para así obtener la máxima información de los mismos de manera ágil y al mismo tiempo adecuarlos a las necesidades y requerimientos de cada empresa (Gispert y Font i Furnols, 2003).

2.3.7. Transformación

Como consecuencia de la globalización de los mercados, la producción y procesamiento de productos cárnicos está en un estado de innovación. Así, para mantener o fortalecer la posición de líder, las compañías alimenticias y cárnicas necesitan tener en cuenta la evolución de los hábitos de compra y consumo de los consumidores, así como la percepción y tendencia de la demanda. Aunque dicha demanda está continuamente cambiando, también es cierto que hay algunos parámetros que se van consolidando, por ejemplo, los consumidores demandan calidad y productos a medida, con un sabor natural, y aprecian el aspecto fresco del producto. Ellos requieren productos seguros y naturales, sin aditivos (Wood et al., 2004).

Con el incremento de los alimentos elaborados a la medida del consumidor, el mercado de los alimentos precocinados ha crecido enormemente en los últimos años. La cocción es uno de los factores más importantes que afecta la calidad de los productos cárnicos debido a una serie de reacciones químicas y físicas, lo cual hace que el producto obtenga una cierta textura y sabor, y al mismo tiempo, el calentamiento mata los elementos patógenos y mantiene el producto seguro (Wood et al., 1995). De acuerdo con Carballo et al. (2001), con la incorporación de la mujer al mundo laboral cada día aumenta la producción y el consumo de los productos cárnicos elaborados, los cuales paralelamente brindan un adecuado valor nutritivo, facilidad y rapidez de elaboración.

La materia prima es de vital importancia en las cualidades del producto elaborado. De ahí que se hayan diseñado una serie de métodos rápidos de evaluación de las materias primas crudas que aseguren la buena calidad final.

Según la clasificación de Flores (1980), existen dos grupos de productos cárnicos. Aquellos constituidos por piezas (paquetes musculares con o sin hueso) y los constituidos con pastas (elaborados con carnes más o menos troceadas). Las piezas incluyen los productos curados, tanto en sal seca como los que se sumergen en salmuera. Las pastas se subdividen a su vez en las picadas, en las que se distinguen los trozos de carne y las emulsionadas (triturado fino). Esta clasificación se muestra en Figura 2-3.

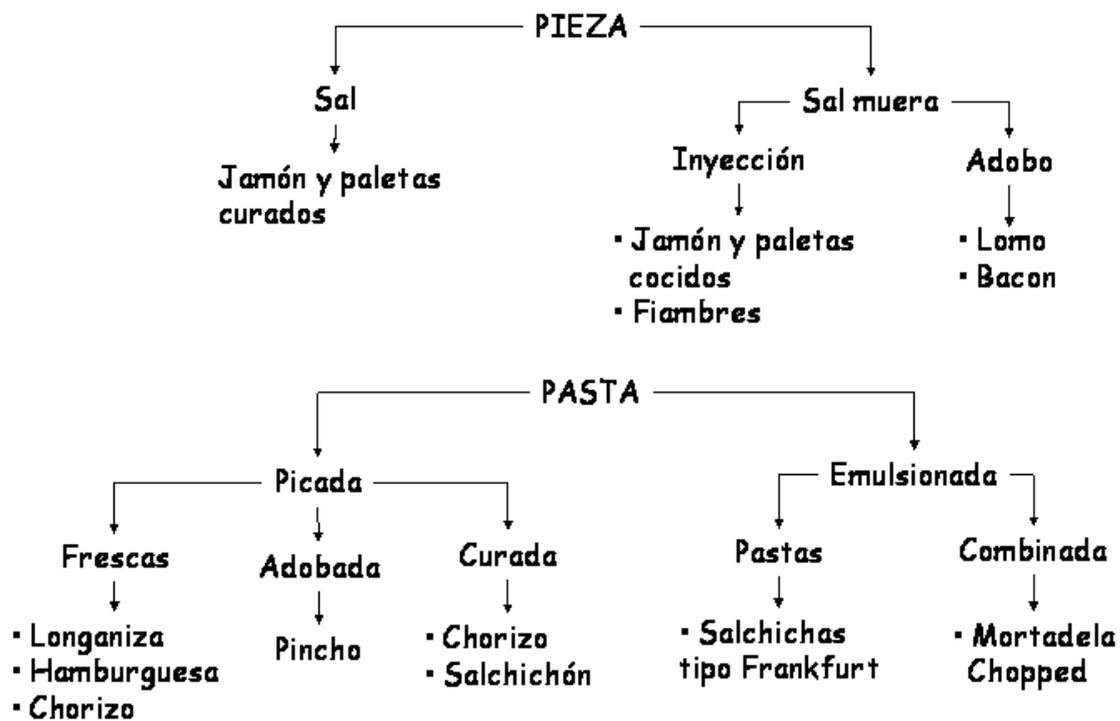


Figura 2-3. Clasificación de productos cárnicos. Fuente: Flores (1980)

Desde el punto de vista de la legislación (BOE, 1984), los productos y derivados cárnicos elaborados, productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes, despojos, grasas y subproductos comestibles, procedentes de los animales de abasto u otras especies, y en su caso ingredientes de origen vegetal o animal, así como condimentos, especias y aditivos, siempre que estén autorizados ajustándose en su caso a las normas específicas de calidad se clasifican en:

- ◆ Productos cárnicos frescos
- ◆ Productos cárnicos crudos-adobados
- ◆ Productos cárnicos crudos-curados

- ◆ Productos cárnicos tratados por el calor
- ◆ Salazones cárnicos⁵
- ◆ Platos preparados cárnicos
- ◆ Otros derivados cárnicos

España cuenta con toda una gama típica de productos cárnicos, que va desde el chorizo al jamón curado, así como una industria cárnica chacinera que incorpora nuevas tecnologías que hacen que sus productos sean competitivos, con vista a los mercados extranjeros, asegurando una buena calidad sanitaria y un elaborado normalizado y homogéneo.

2.3.8. Carnicerías, Catering y Grandes superficies

Estos tres segmentos se encargan de dar los últimos detalles a la carne para ser consumida por el cliente final, aunque en algunos casos las industrias transformadoras o salas de despiece pueden vender el producto directamente al consumidor. Para ello pueden realizar o no procesos de transformación, ya sea para la presentación final del producto, o en caso de catering para el consumo directo. En otros casos se encargan de realizar el empaquetado de producto.

Actualmente los consumidores demandan una amplia variedad de alimentos, en diferentes presentaciones y diferentes conceptos en restaurantes. Los fabricantes de alimentos, distribuidores, detallistas y operadores del servicio de alimentos tienen además el reto adicional de entregar dicha variedad a los clientes en el tiempo, calidad y cantidad esperados, y sin olvidar alcanzar los márgenes de ganancia esperados. Esta tarea que encaran las empresas no es fácil y puede ser costosa. Algunas firmas están respondiendo a este reto llevando a cabo cambios innovadores, en cuanto a la manera propia de trabajar y la forma como lo hacen con otras empresas. Lo más notable es que en los últimos años muchos de ellos están trabajando de forma más cercana con distribuidores y fabricantes, con el objetivo de mejorar su servicio al cliente (Stewart y Martínez, 2002).

Cada vez más se establecen acuerdos entre las empresas del sector de los alimentos, dado que la competitividad en el desarrollo de nuevos productos está ligada a la habilidad para desarrollar productos nuevos y diferenciados, que lleguen a explotar el hecho que las preferencias de los consumidores difieren entre segmentos de consumidores. De otro lado buscan incrementar la lealtad de los consumidores, y mover la competencia más allá del precio (Verbeke et al., 2005; Grunert et al., 2004).

⁵ Carnes y productos sometidos a la acción de la sal común sólida o como salmuera y se incluye el jamón curado, la cecina y el bacon

El factor más importante con influencia en la integración de la cadena ha sido el poder de los supermercados. En primer lugar, los supermercados han crecido considerablemente en los últimos 30 años y dominan una parte importante del mercado de carne de cerdo. La primera consecuencia es la existencia de un limitado número de suministradores con los que están forjando fuertes alianzas. La segunda implicación es el establecimiento de especificaciones para productos con denominación propia, que no solo integran el producto final, sino también la materia prima, el tipo de cerdo y las condiciones en granja para la sanidad del producto y el bienestar animal. En tercer lugar, la necesidad de diferenciar productos y asegurar el suministro significará que toda la cadena de suministro tendrá dedicación exclusiva (Diestre, 1998).

Los consumidores son hoy más cuidadosos con ellos mismos y están haciendo nuevas demandas en productos y servicios. Esto requiere un cambio radical, como por ejemplo la transformación del concepto de cadena de abastecimiento coordinada por la producción hacia una cadena dirigida por el mercado es decir por los clientes, lo que se conoce como "Reversal Chain", o cadena invertida o a la inversa. Esto quiere decir que serán necesarias nuevas herramientas, métodos y conocimientos para análisis y administración de la cadena, y esto solo se puede desarrollar incrementando la cooperación entre centros de investigación y la industria alimenticia (Folkerts y Koehorst, 1998).

De acuerdo con Diestre (1998), es importante resaltar la importancia de la retroalimentación sostenida por parte de los supermercados con los productores, fábricas de pienso y compañías genéticas, dado que una oferta más amplia de productos implica que se necesitan varios tipos de cerdos, varios sistemas de producción, piensos y genotipos para los productos principales o para aquellos que cubran nichos de mercado.

2.3.9. Consumidor final

Este agente se convierte en la razón de ser de la producción, por que es el eslabón que demanda el producto final. Se puede considerar como el eslabón que mueve la cadena y quien condiciona la producción, el elemento más complejo de la cadena. El consumidor final pueden ser los mercados nacionales o internacionales, o segmentos específicos dentro de estos mercados. Cada uno de ellos tiene unos parámetros de calidad y gustos diferentes de acuerdo a sus costumbres, hábitos y creencias, por tanto la situación se presenta como una matriz de especificaciones.

Hoy en día, el consumidor final no solamente demanda productos seguros, sino que se preocupa de las condiciones de vida en la granja de los animales, como se transportan, se alimentan, etc (Orellana, 2003).

La satisfacción del consumidor puede lograrse en el momento de la compra y a la hora de comer el producto. En el momento de la compra el consumidor se enfrenta a diferentes alternativas. Su decisión final estará caracterizada por el uso de información, evaluación de las alternativas, desarrollo de una preferencia y finalmente la elección. La evaluación de las alternativas es un proceso complejo y está directamente conectado a los atributos tangibles e intangibles (Verbeke et al., 2005). Por ejemplo, según Brewer et al. (2001) en el momento

de la compra, la cantidad de grasa visible es el estímulo más discriminativo en el proceso de decisión.

2.3.9.1. Atributos valorados por los consumidores

El estudio de la relación entre las características fisiológicas del producto y la percepción de la calidad por parte del consumidor es una prioridad para el desarrollo de productos orientados al mercado. Para diseñar productos que sean aceptados por los consumidores, es necesario trasladar sus especificaciones de demanda en especificaciones de producto, que pueden ser puestas en marcha por el productor. En el caso del sector de los alimentos, esta relación es especialmente complicada debido a que la manera en que los consumidores conciben la calidad antes de la compra es a menudo diferente de la forma en que es percibida después de ser consumida. Este hecho puede estar relacionado con varias características fisiológicas del producto (Bredahl et al., 1998). Como resultado de los cambios en la demanda de carne, en cuanto al incremento en años recientes de la demanda de nuevos productos, ha habido un importante desarrollo sobre todo en productos orientados a los consumidores, de acuerdo con sus necesidades. Para desarrollar este tipo de productos de forma efectiva, debe ser evaluada correctamente la percepción del consumidor y lograr descifrar sus gustos y preferencias (Resurreccion, 2004).

De acuerdo con Fearne y Hugues (1999), el valor de la carne para los consumidores está constituido por sus atributos tangibles e intangibles. La articulación de estos atributos y su coordinación en la cadena, es un requisito importante para que la industria de los alimentos pueda responder de forma efectiva al consumidor final.

a. Atributos tangibles

Los atributos tangibles más importantes son el sabor, la textura, la grasa intra-muscular, el contenido nutricional y el precio. La terneza, la jugosidad, el olor y el sabor de la carne de cerdo constituyen lo que se denomina calidad organoléptica, dado que son factores que son evaluados por el consumidor de forma consciente o inconsciente a la hora de comer la carne (Fearne y Hugues, 1999). Estos factores pueden estar influenciados por varios factores referentes a la producción del cerdo, como son la raza, el sexo y el sistema de alimentación, y por otros referentes al procesamiento de la carne entre los que se puede mencionar el nivel de enfriamiento y el tiempo de maduración. Realizando una combinación correcta de dichos factores se pueden realizar importantes mejoras en la calidad organoléptica de la carne (Warkup, 1993). Dichas mejoras son importantes considerando la fuerte demanda actual de productos magros, los cuales tienden a tener una más baja calidad organoléptica que los productos más grasos.

De acuerdo con Grunert (1997) la apariencia determina como el consumidor percibe la calidad y tiene una influencia significativa en el comportamiento de compra. En un estudio realizado en 4 países europeos, la característica más importante del producto en la cual los consumidores basaron su evaluación de la calidad fue el contenido de grasa y el color. La grasa y todos los atributos referentes a ésta fueron percibidos como negativos. En tal estudio, los aspectos positivos derivados de cierto nivel de contenido de grasa como son el sabor y la terneza no fueron evaluados como importantes.

En el caso de los Estados Unidos, la industria porcina ha intentado que la carne de cerdo fuera una alternativa nutricional y dietética a la de pollo. Para esto realizaron una campaña publicitaria con el lema “El cerdo: la otra carne blanca”. Esta campaña fue lanzada en 1997 y consiguió mejorar la percepción de la carne de cerdo entre los consumidores (Resurreccion, 2004).

El precio es otro importante atributo tangible, de manera que ofrecer un producto con un buen precio debe ser un objetivo prioritario para la cadena de abastecimiento. Algunas definiciones de cadena de abastecimiento remarcan el hecho de entregar un producto de valor al cliente al más bajo costo posible.

b. Atributos intangibles

Los atributos intangibles incluyen la seguridad alimentaria, el bienestar animal y el medio ambiente (Fearne y Hugues, 1999). Aunque Europa y sobre todo la Europa norte occidental ha estado caracterizada por el consumo de carne (Montanari, 1994), hay una creciente manifestación de cierta ambivalencia hacia la carne (Berndsen y van der Pligt, 2004). Algunos ejemplos recientes de cambios culturales y sociales que pueden estar ganando importancia a largo término tanto por los consumidores como por los nutricionistas, es la creciente tendencia hacia la alimentación vegetariana (Sabate´et al., 1999), además la creciente importancia que los consumidores atribuyen al bienestar animal (Hoogland et al., 2005).

En los últimos años los consumidores han dado más importancia a la manera como los alimentos son producidos y el incremento de las granjas ha sido percibido de alguna manera como un desarrollo negativo. En producción animal, la crianza intensiva es vista como un método que compromete el bienestar de los animales y la percepción general es que hay un amplio uso de sustancias químicas, tanto medicamentos como promotores de desarrollo en la alimentación animal (Gade, 2002). De acuerdo con Hoogland et al. (2005) hoy en día los consumidores desean que el ganado sea mantenido de una manera que les permita seguir la vida de forma natural, interactuar con otros animales y alimentarse apropiadamente. Además sienten que la integridad física del animal debe ser respetada, por este motivo se oponen a los crotales en las orejas, o en hocicos o a los cortes de colas, así como a la castración. En otras palabras, la gente está en desacuerdo con la manera como los animales son tratados en las granjas de crianza intensiva.

La seguridad alimentaria también se considera un importante atributo intangible para los consumidores. Las crisis y episodios vividos en este aspecto han golpeado la confianza tanto de consumidores como del sector que marca las políticas en la cadena de la carne. Actualmente además de temas ambientales y éticos, se ha mostrado el incremento de la preocupación y la solicitud de los consumidores en cuanto a la salud y la seguridad alimentaria (Steenkamp, 1997; von Alvensleben, 1997). Adicionalmente cambios en los gustos y preferencias de los consumidores han llevado a una disminución en el consumo de carne fresca y un aumento de la presión en la industria de la carne (Verbeke et al., 1999).

La necesidad de ser competitivos y adecuarse a las necesidades del mercado, confieren al marketing un papel fundamental. Los departamentos de marketing desarrollan distintas funciones en las empresas, encaminadas a detectar las necesidades de los clientes y consumidores (actuales y potenciales), comunicar los beneficios de los productos de la forma más eficiente para la empresa, desarrollar productos y servicios que satisfagan las necesidades de los clientes y comprobar que los resultados de los esfuerzos realizados son los esperados (Aygües, 2001).

En concreto para el sector de la carne, los escándalos de las dioxinas en el pollo, la peste porcina y sobre todo la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), no han ayudado a mantener la confianza del consumidor hacia la carne (Simons et al., 2003).

Por tanto y para concluir el tema de atributos de los consumidores, de acuerdo con Oliver et al. (1993), para producir una carne o un producto cárnico de calidad los objetivos de la industria tienen que tener en cuenta las demandas y preferencias de los consumidores. Se puede producir una carne diferente, saludable, incluyendo determinados alimentos con una cantidad de grasa y composición ideal en la dieta de los animales, controlando el peso, la genética, el sexo de los animales, para que el nivel de grasa así como su calidad sean las óptimas.

2.4. Conceptos clave en la producción porcina

2.4.1. Calidad de la canal y de la carne

Se entiende el término calidad como el conjunto de características de un servicio, producto o proceso que satisfacen las expectativas establecidas por el cliente. Es de suponer que en el proceso de satisfacción de estas expectativas se desarrollan clasificaciones y metodologías para acercarse al término calidad. De acuerdo con Chanon et al. (2000) la calidad de la carne de cerdo está relacionada con el metabolismo del músculo durante la etapa *ante mortem*, la cual es influenciada tanto por factores genéticos como ambientales.

Los hábitos de compra de productos alimentarios van aproximándose a los de otros productos y las grandes superficies van ganando cuota de ventas respecto a los comercios tradicionales, aplicando una estrategia de suministro y de venta basada en la garantía de calidad (salubridad, homogeneidad, etc) y bajo precio, como medio para asegurar la fidelidad de los compradores. La responsabilidad frente al consumidor se traslada hacia los eslabones anteriores de la cadena (industria cárnica, productor) exigiendo garantías cualitativas y cuantitativas (Tibau, 2001).

Para llegar a una medición de la calidad se han establecido algunas clasificaciones, de acuerdo con el aspecto de calidad a evaluar. De acuerdo con (DEGESA, 3w) se pueden señalar las siguientes clasificaciones de calidad:

- ◆ Calidad de la canal
- ◆ Calidad tecnológica de la carne

◆ Calidad organoléptica de la carne

2.4.1.1. Calidad de la canal

La calidad de la canal hace referencia a la composición de magro, hueso y grasa, así como a la distribución de su peso en las diferentes piezas. Las canales más cotizadas son aquellas que tienen menor cantidad de grasa y en consecuencia mayor porcentaje de carne magra. También la mejor calidad se obtiene cuando la proporción de piezas nobles es más grande. Esta característica de las canales más conformadas permite obtener un mayor retorno económico cuando la canal es vendida a piezas (Guàrdia, 2002).

2.4.1.2. Calidad tecnológica

La calidad tecnológica es una compleja y multivariada propiedad de la carne, la cual está influenciada por múltiples factores que interactúan. Estos factores pueden ser razas, genotipos, alimentación, tratamiento *ante mortem*, aturdimiento, métodos utilizados para el sacrificio, refrigeración y condiciones de almacenamiento. Los atributos de calidad como contenido de grasa, composición, uniformidad y estabilidad oxidativa están principalmente afectados por el genotipo y la estrategia de alimentación, mientras que la capacidad de retención de agua y el color son afectados por casi todos los factores mencionados (Rosenvold y Andersen, 2003).

Considerando parámetros de calidad tecnológica y organoléptica de la carne se han establecido unas clasificaciones para hacer una evaluación general del tipo de carne obtenida. Se puede hablar de carnes tipo DFD (oscuras, duras y secas), PSE (pálidas, blandas y exudativas) y las RFN que corresponde a la clasificación normal o esperada la cual tendría características de color rosa, firmes y no exudativas.

- ◆ Carnes PSE: Este defecto de calidad va asociado a un rápido proceso de aparición del rigor mortis, seguido por un rápido descenso del pH muscular que llega antes de la primera hora *post mortem* con un valor de inferior a 6,0. Esto produce una reacción bioquímica indeseable y hace que la carne pierda valor cuando se comercializa como carne fresca, por la palidez y el exudado. Además pierde calidad tecnológica durante su proceso de transformación. La producción de carne PSE puede asociarse a un tratamiento violento previo al sacrificio, que provoca un nivel de estrés en los animales (Oliver et al., 1993) y también está relacionado con la genética.
- ◆ Carnes DFD: Cuando las reservas de glucógeno se agotan demasiado antes del sacrificio (*in vivo*) se desarrolla la carne de tipos DFD. En este caso se produce una acidificación post mortem insuficiente, es decir un pH muscular final (pH24) superior a 6,0-6,2. El incremento de la capacidad de retención de agua impide el paso de oxígeno y la absorción de luz en la superficie de corte. Estos cambios provocan el desarrollo de un color oscuro de la carne. El elevado pH final compromete seriamente la vida de esta carne debido a la facilidad de proliferación microbiana (Guàrdia, 2002).

2.4.1.3. Calidad organoléptica

Los parámetros de calidad de la carne que son evaluados de forma consciente o inconsciente por el consumidor, constituyen las características organolépticas o sensoriales. Las características organolépticas son el conjunto de propiedades perceptibles por nuestros sentidos, los cuales demandan y cuantifican los consumidores directamente. Los más importantes son la terneza, la jugosidad y el sabor (DEGESA, 3w).

La Tabla 2-1 resume los principales parámetros y las principales características evaluables dentro de cada una de las clasificaciones antes mencionadas.

Tabla 2-1 Clasificaciones de la calidad de la canal y de la carne porcina y parámetros evaluables.
Adaptado de (DEGESA, 3w)

Clasificaciones de la calidad	Parámetros evaluables	Características
1. Calidad de la canal	Rendimiento	Se define como la relación entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje. Los factores que lo afectan son: duración del ayuno, alimentación, duración del transporte, tipo genético y edad.
	Peso de canal	Es el peso del cuerpo de un cerdo sacrificado, sangrado y eviscerado, entero, sin lengua, cerdas, pezuñas, órganos genitales, manteca, riñones ni diafragma. El peso se puede tomar en caliente o en frío después del oreo sacándose un 2% del peso en caliente.
	Contenido de carne magra	Es la relación entre el peso del conjunto de músculos rojos estriados, siempre y cuando puedan separarse con un cuchillo y el peso de la canal (Reglamento 1234/07 ó 1249/08).
	Conformación	Se refiere a características de forma de la canal. Hay países que continúan utilizando la conformación como criterio de pago. En Bélgica y en el sur de Alemania se mide objetivamente utilizando un aparato llamado SKG diseñado especialmente para medir el ángulo del jamón. En los países bajos y en España la conformación se juzga visualmente.
	Capacidad de retención de agua (CRA)	La carne magra cuenta aproximadamente con un 75% de agua. La capacidad de retención de agua se define como la habilidad de la carne para retener esta agua. El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH último y guarda un valor más alto cuanto más alto sea el valor del pH. Tiene especial interés por la influencia en la pérdida de peso en el proceso de transformación y por la calidad del producto obtenido.
2. Calidad tecnológica de la carne	Color	Se manejan tablas para la clasificación de las carnes de acuerdo a los colores. También se puede medir objetivamente con colorímetro o espectrofotómetro. La evolución del pH <i>post mortem</i> influye considerablemente en el color de la carne ya que afecta la estructura de la superficie de la carne y la proporción de luz incidente reflejada.

	pH	El valor del pH muscular es una de las medidas más utilizadas para determinar la calidad de la carne. Tanto la rapidez de la caída del pH como el último nivel al que se llega después del sacrificio, tienen un profundo efecto sobre el color de la carne, la textura y la capacidad de retención de agua.
	Aptitud para la transformación	Una característica importante de la aptitud a la transformación es el rendimiento a la cocción. Este criterio está fuertemente relacionado con el pH último.
	Aptitud para la conservación	Depende de la resistencia de la carne a la penetración, a la capacidad de retención de agua o a la proliferación de microorganismos, fuente importante de alteraciones. También tiene relación con el pH último.
3.Calidad organoléptica	Terneza	El termino terneza está relacionado con la facilidad inicial con que la carne se corta en trozos y se lleva a cabo la masticación. La impresión de terneza depende de la textura del tejido muscular (tamaño de la fibra), de la distribución y del tipo de tejido conjuntivo que está incluido. La terneza y la jugosidad son atributos de la textura.
	Jugosidad	Es la impresión resultante de la masticación, que es función de una parte del jugo liberado por la carne y de otra por la secreción salivar estimulada esencialmente por la grasa.
	Sabor	Impresión compleja resultante de la percepción de olores y gustos que reposa sobre la existencia y características de sustancias químicas (volátiles y solubles).

2.4.2. Seguridad Alimentaria

De acuerdo con la Comisión de las Comunidades Europeas (2000), la política alimentaria de la Unión Europea ha de basarse en normas rigurosas de seguridad alimentaria que sirvan para proteger y fomentar la salud de los consumidores. La producción y el consumo de alimentos son esenciales en cualquier sociedad y tienen repercusiones económicas, sociales y, en numerosos casos, medioambientales. Si bien la protección de la salud es siempre prioritaria, estos aspectos también han de tenerse en cuenta en el desarrollo de la política alimentaria. Además el estado y la calidad del medio ambiente, en especial de los ecosistemas, puede afectar a distintos eslabones de la cadena alimentaria, por lo que la política medioambiental desempeña un papel importante a la hora de garantizar unos alimentos sanos para los consumidores.

Los consumidores deberían poder acceder a una amplia gama de productos seguros y de elevada calidad, procedentes de todos los estados miembros. Ésta es una función esencial del mercado interior. Cada vez es mayor la complejidad de la cadena de producción de alimentos; cada uno de sus eslabones debe tener idéntica solidez a fin de proteger adecuadamente la salud de los consumidores. Este principio ha de aplicarse con independencia sobre los alimentos producidos en la Comunidad Europea o importados de terceros países.

Una política efectiva de seguridad alimentaria debe reconocer la naturaleza interdependiente de la producción de alimentos. Exige determinar y supervisar los riesgos para la salud de los consumidores vinculados con las materias primas, las prácticas agrícolas y las actividades de procesamiento de alimentos. Requiere medidas reglamentarias eficaces para gestionar estos riesgos y se hace necesario el establecimiento y funcionamiento de sistemas de control para supervisar y garantizar la aplicación de dichas reglamentaciones. Cada elemento forma parte de un ciclo; los avances en el procesamiento de alimentos pueden exigir cambios en las normas existentes, mientras que las respuestas de los sistemas de control pueden contribuir a detectar y afrontar riesgos potenciales o reales. Cada parte del ciclo ha de funcionar a fin de poder asegurar el cumplimiento de las más estrictas normas en materia de seguridad alimentaria (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000).

La base legal de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) es el Reglamento CE 178/2002 del parlamento Europeo y el Consejo Europeo, dictaminando los principios generales y los requerimientos de las leyes alimentarias, estableciendo la EFSA y dictaminando procedimientos en materia de seguridad alimentaria.

Organismo alimentario Europeo

Las tareas de autoridad se basan en emitir opiniones científicas, promover y coordinar el desarrollo de metodologías uniformes de evaluación de riesgos, asesorar a la comisión Europea en temas científicos y técnicos en el área de la seguridad alimentaria, encargar estudios científicos en el caso de detectar falta de datos en determinadas áreas en las que la autoridad debe emitir una opinión científica; buscar, analizar, compilar y resumir datos científicos y técnicos (Hugas, 2003).

El establecimiento de un organismo independiente va acompañado de una amplia serie de medidas, destinadas a mejorar y dar coherencia al corpus legislativo que se aplica a todos los aspectos de la producción de alimentos, “de la granja a la mesa”. Es así como se cuenta actualmente con el Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria. Tanto el libro blanco como el Reglamento CE 178/2002 asientan el análisis de riesgos como base de las políticas de seguridad alimentaria, lo que supone entender la legislación alimentaria como un ejercicio de gestión de riesgos que, necesariamente ha de basarse en la evidencia científica que le proporciona la previa evaluación de dichos riesgos.

2.4.3. Trazabilidad

De acuerdo con Muñoz (2003), la trazabilidad es un concepto que surge para sofocar la psicosis generada por algunos escándalos alimentarios que han podido afectar al concepto de seguridad alimentaria durante los últimos años. La trazabilidad es la capacidad de proveer información acerca del origen y la historia procesada de los productos que llegan al consumidor final. Un buen sistema de trazabilidad debe permitir dar una respuesta rápida, mediante información veraz en el momento en que ocurra un problema, por tanto debe dar respuestas a preguntas como: ¿Qué ha ocurrido?, ¿Qué productos están

implicados?, ¿Qué materias primas han ocasionado el problema y quien y cuando fueron suministradas?, y ¿Cuál ha sido el destino de los productos afectados?

El Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, define trazabilidad como “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”. Este reglamento es de obligatorio cumplimiento para todas las empresas alimentarias y piensos y mediante él se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la autoridad Europea de seguridad alimentaria y se fijan los procedimientos relativos al tema.

En el caso del sector porcino, dada la necesidad detectada para estandarizar un sistema de etiquetado y transmisión de datos para garantizar la trazabilidad automática, se creó el grupo de trazabilidad de carne de porcino formado por empresas del sector, pertenecientes a la Asociación de Industrias de la Carne de España (AICE) y coordinado por AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial). La idea correspondió a la definición de un sistema común para aquellas empresas que no tuvieran toda la cadena de comercialización integrada. El resaltado fue una solución estándar de etiquetado para la carne de porcino que permite realizar la trazabilidad de producto y adoptar sistemas automáticos estándar de captura de datos a lo largo de la cadena de suministro, basados en los estándares de código de barras y transmisión electrónica de datos EAN/UCC (AECI, 3w) .

2.4.4. Medio ambiente

Desde la perspectiva de la cadena porcina completa, desde el productor hasta el consumidor, son varias las etapas de este proceso que se pueden considerar grandes generadoras de desechos, a tal punto que la gestión medioambiental es imprescindible a la hora de realizar las operaciones. Se puede mencionar que los eslabones que cuentan con una mayor responsabilidad dada la generación de materias contaminantes derivadas de los animales son: productores, mataderos, salas de despiece y procesadoras. Pero es importante considerar además los materiales de empaquetamiento para la venta y consumo de la carne, por que son operaciones que forman parte de la cadena y las cuales merecen una importante atención a la hora de hablar de un proceso eficiente.

De acuerdo con la (OCDE, 3w) dada la rápida expansión de la demanda mundial de carne y las previsiones, que apuntan a un incremento de la producción mundial de alimentos de un 20% de aquí al 2020, el sector porcino continuará desempeñando una función relevante a la hora de responder a esta demanda. Al mismo tiempo, las consecuencias de dicha producción porcina para el medio ambiente preocupan cada vez más a la opinión pública y, más concretamente, todo lo relacionado con la gestión del estiércol de cerdo por cuanto contribuye a la contaminación del agua y el aire. Asimismo, hay cuestiones que afectan a la salud de las personas, sobre todo a aquellas que trabajan en ese sector o viven cerca de lugares en los que manipulan cerdos a gran escala.

En el caso de la contaminación del agua, se debe a una inadecuada eliminación del estiércol del cerdo. Los nutrientes presentes en el estiércol, fundamentalmente el nitrógeno y el fósforo, son unos componentes importantes de la contaminación del agua superficial, del agua subterránea y de las aguas marinas, que dañan los ecosistemas a través de la eutrofización⁶ y degradan su uso para fines recreativos. La contaminación del agua suele ser una preocupación más bien de índole local o regional, a pesar de que pueden darse casos de contaminación a mayor escala (OCDE, 3w).

La Tabla 2-2 sintetiza las características básicas de algunos procesos de tratamiento de los residuos de las explotaciones, indicando la fracción a la cual es aplicable. El objetivo de las técnicas de tratamiento es reducir en general las emisiones y el impacto ambiental de desechos tanto en el agua, aire y suelo (Flotats et al., 2000).

Tabla 2-2. Posibles operaciones en el tratamiento de residuos ganaderos.

Proceso	Aplicado a fracción S, L o T	Objetivo
1. Balsas homogeneización, estercoleros	T, S, L	Regular la producción continua al consumo estacional de cultivos. Regular entradas discontinuas a plantas de tratamiento. Reducir patógenos.
2. Separación de fases	T	Separar para propiciar líneas específicas de tratamiento, transporte o aplicación a fracción S o L resultante.
3. Aplicación de encimas y bacterias a balsas	T	Aumentar concentración de sólidos. Transformar N amoniacal a orgánico.
4. Nitrificación	L	Transformar N amoniacal a nítrico.
5. Desnitrificación	L	Transformar N nítrico a N ₂ . Eliminar materia orgánica fácilmente degradable.
6. Descomposición aeróbica heterótrofa	L, T	Eliminar materia orgánica
7 Digestión anaerobia	T, L, S	Producir CH ₄ (energía). Eliminar materia orgánica. Higienizar.
8. Compostaje	S	Eliminar / estabilizar materia orgánica. Higienizar. Obtener abono orgánico de calidad.

⁶ Enriquecimiento de nutrientes de un ecosistema, el cual puede llegar a ocasionar una deficiencia de oxígeno y afectar de esta forma a los seres vivos que lo componen.

9. Reducción biológica de fósforo	L	Transferir P soluble a fase biológica sedimentable. Eliminar materia orgánica fácilmente degradable.
10. Precipitación química	L	Transferir algunos componentes a fases sedimentables. Separar P (apatitas, estruvita).
11. Secado / peletización	S	Separar agua. Reducir volumen
12. Evaporación / concentración	L	Separar agua. Reducir volumen
13. Stripping / absorción	L	Recuperar N amoniacal
14. Higienización térmica	T	Eliminar / inactivar patógenos. Hidrólisis térmica
15. Dosificación de aditivos	T, S, L	Modificar composición para adecuarla a cultivos o posibilitar otros procesos
16. Ozonización	L	Oxidación compuestos orgánicos recalcitrantes.
17. Filtración en membrana / osmosis inversa	L	Separar sales. Reducir conductividad

S = fracción sólida; L= Fracción líquida; T = Fracción total. Fuente: (Flotats et al., 2000)

Tradicionalmente, los vertidos generados en las operaciones de matanza presentan una elevada carga orgánica, fundamentalmente debida a la presencia de sangre y de otros contaminantes como grasas. Con la idea de adecuarlos a unos límites de descarga adecuados, se precisa un estudio en profundidad de los procesos productivos para minimizar el consumo de agua e identificar las corrientes residuales más contaminantes y posibilitar su tratamiento por separado (segregación de efluentes) mediante la tecnología más apropiada en términos de eficiencia y coste. Además, las características propias de estos vertidos posibilitan la recuperación de productos valiosos (aceites y grasas, proteínas, etc) y la reutilización de agua en el proceso (De las Fuentes et al., 2005).

El desarrollo tecnológico (por ejemplo respecto de las condiciones de alojamiento, el almacenamiento del estiércol de cerdo y los sistemas de tratamiento, así como los sistemas de producción de energía alternativa) y los métodos de gestión (por ejemplo la alteración de la composición de los piensos y la distribución del estiércol) están ayudando a facilitar las presiones medioambientales asociadas a la producción porcina.

2.4.5. Legislación

La Unión Europea dispone de una extensa serie de normas que cubren la producción primaria de productos agrícolas y la producción industrial de alimentos transformados. La legislación ha evolucionado a lo largo de los treinta últimos años, siendo reflejo de una combinación de influencias científicas, sociales, políticas y económicas, en particular en el marco de la creación del mercado interior, pero ninguna tendencia coherente global ha guiado esta evolución. Por este motivo, el Libro Verde sobre los principios generales de la legislación alimentaria de la Unión Europea (COM (97) 176 final) preveía ya la necesidad de una profunda revisión de esta legislación (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000).

Cuando la legislación alimentaria está destinada a reducir, eliminar o evitar un riesgo para la salud, los tres elementos interrelacionados del análisis del riesgo, la determinación del riesgo, la gestión del riesgo y la comunicación del riesgo, ofrecen una metodología sistemática para establecer medidas o acciones eficaces, proporcionadas y específicas para proteger la salud.

Además de la legislación Europea en temas de seguridad alimentaria, cada país tiene su propia legislación, derivada de los parámetros comunes, pero situada en la realidad de cada zona. Existen normas definidas y claras en temas como:

- ◆ Transporte de animales
- ◆ Granjas
- ◆ Materias primas y piensos
- ◆ Clasificación de canales
- ◆ Producto final
- ◆ Métodos de análisis
- ◆ Seguridad alimentaria
- ◆ Análisis de peligros y puntos críticos de control

Las normas específicas en cuestión de seguridad alimentaria para cada uno de estos temas, tanto para la legislación Española como para la legislación Europea, se pueden encontrar en línea (EUR-Lex, 3w).

De acuerdo con el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, se tiene actualmente el Reglamento (CE) N°178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo (28 Enero de 2002) 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. Este reglamento proporciona la base para asegurar un nivel elevado de protección de la salud de las personas y de los intereses de los consumidores en relación con los alimentos, teniendo en cuenta, en particular, la

diversidad del suministro de alimentos, incluidos los productos tradicionales, al tiempo que se garantiza el funcionamiento eficaz del mercado interior. Establece principios y responsabilidades comunes, los medios para proporcionar una base científica sólida y disposiciones y procedimientos organizativos eficientes en los cuales basar la toma de decisiones en cuestiones referentes a la seguridad de los alimentos y los piensos.

2.4.6. Relaciones económicas

El uso de contratos de producción y marketing, o contratos de sanciones o bonificaciones por peso y magro y la figura de la integración vertical son ahora dominantes en el suministro y costos de los cerdos (Poray et al., 2003). Para combatir desacuerdos y errores en el flujo de información y otro tipo de dificultades asociadas con el desarrollo de las actividades, productores y otros miembros de la cadena usan contratos y mecanismos de integración vertical para asegurar el flujo de producto y mejorar el flujo de información en la cadena. La coordinación y la integración vertical pueden darse por diferentes razones adicionales incluyendo un aprovisionamiento estable, mejor control de la calidad, una mejora del flujo y reducción en el riesgo del precio (Parrlberg et al., 2000). En la sección 2.6.1 y en concreto en la Tabla 2-9 se detallan diferentes características del sector porcino en Cataluña y entre ellas los esquemas de funcionamiento y la estructura económica.

De acuerdo con Palmer (1996), los procesos de negociación envueltos en cualquier alianza vertical necesitan además una atención especial si se llevan a cabo progresos reales, particularmente en el sector de la carne y ganado. El problema potencial que puede ocasionar cualquier fallo en esas relaciones puede ser importante. Como resultado, el tema de los precios necesita ser abordado con una actitud realista y tratado con respeto.

2.4.7. Costos

El objetivo de la producción porcina y de la cadena en general es obtener utilidades. Para alcanzar un negocio lucrativo todos los recursos deben ser administrados efectivamente. De acuerdo con Taverner y Dunkin (1996) los principales recursos y variables, objeto de coste y que están asociados con la cadena son:

- ◆ Pienso (calidad y formulación de las dietas)
- ◆ Recurso humano (disponibilidad y nivel de preparación)
- ◆ Instalaciones (diseño, sistema de ventilación, sistema de manejo de desechos, grado de mecanización, reparaciones)
- ◆ Tierra (área disponible, tipo de suelo)
- ◆ Capital (disponibilidad de préstamos e intereses)
- ◆ Animales (mérito genético y salud)
- ◆ Oportunidades de mercado

La producción tiene lugar en un ambiente dinámico con inversiones y retornos del mercado en un cambio continuo debido a eventos nacionales y mundiales en cuanto a la política, el clima y cambios en la actitud del consumidor.

El costo más representativo de la producción porcina es el costo del alimento (pienso). En la unidad de porcinocultura de la Universidad de Cambridge llevaron a cabo una asignación de porcentajes del costo total de acuerdo con los ítems considerados dentro del proceso de producción. Para este caso experimental concreto, en una granja de 150 cerdos, la proporción de costos se muestra en la Tabla 2-3:

Tabla 2-3. Variables del proceso porcino y proporción de costos. Adaptado de Taverner y Dunkin, (1996)

Item	Costos totales (%)
Alimentación	67,2
Recurso humano	15,9
Otros (Veterinaria, transporte, Mantenimiento, desperdicios, etc)	16,9

Sin embargo, esta asignación puede variar de acuerdo a factores como el grado de mecanización, el valor de la mano de obra, sistemas de tenencia de los animales (intensivo o extensivo), y las políticas de mercado entre otros.

2.5. El sector porcino en estadísticas

2.5.1. Situación en el ámbito mundial

Del total de carne producida en el mundo, la producción de carne de cerdo cuenta con el primer lugar. En la década de los 90, la producción mundial porcina ha mantenido un crecimiento sostenido, con un ligero estancamiento a mediados de la década, debido quizás a las crisis económicas coyunturales vividas en los países del sudeste asiático. En los últimos años ha venido aumentando de forma más o menos continua su producción, pero entre el año 2001 y 2002 ha sufrido un incremento superior a los que venía registrando con anterioridad. En el continente asiático ha sido donde más se ha notado un crecimiento en la producción.

También dentro de dicha década ha crecido la producción en los países de la Unión Europea, pese a las regulaciones medioambientales que se han venido implementando en los últimos años en algunos de los países. Este crecimiento se explicaría, en parte, por los procesos de concentración vertical que ha vivido el sector porcino en este continente, permitiendo a los productores mantener los ingresos (Cruz, 2003)

A continuación, en la Tabla 2-4, se muestra un resumen de la información entregada por la FAO en la que se observa la producción a nivel mundial de los principales clases de carne: vacuno, porcino, aves de corral y ovina, desde el año 2005 al 2007. Se puede observar la superioridad en cifras de la carne de cerdo con respecto a los demás tipos de carne.

Tabla 2-4. Producción mundial de carne en millones de toneladas.

	2005	2006	2007	Variación de 2006 a 2007 (%)
Producción	269,1	275,7	284,3	3,1
Carne vacuna	64,5	65,7	67,5	2,8
Carne de ave	82,2	83,1	85,5	3,0
Carne de cerdo	104,0	108,0	112,0	3,7
Carne ovina	13,1	13,5	13,8	2,7
Comercio	20,9	20,7	22,0	6,7
Carne vacuna	6,6	6,6	7,2	9,2
Carne de ave	8,4	8,2	8,7	6,4
Carne de cerdo	4,8	4,8	5,0	4,2
Carne ovina	0,8	0,8	0,9	4,6

Fuente: FAO

En 2003, la producción mundial de carne de porcino alcanzo 95,8 millones de toneladas. Las principales zonas de producción de carne de porcino en el mundo son Asia, la Unión Europea y Norteamérica-América Central, con 53,3, 17,7 y 12,3 millones de toneladas respectivamente. En el mismo período, los principales países productores de carne de porcino han sido: China, Estados Unidos, Alemania y España. La Tabla 2-5 muestra las estadísticas respecto a la producción mundial de carne de porcino por países y su clasificación de acuerdo a los millones de toneladas producidos en el año 1992. Además muestra la evolución que se ha venido presentando desde el año 2000 hasta el 2006 (AECI, 3w). La última columna representa el porcentaje de producción de cada país del total producido en el año 2006.

El principal exportador mundial no forma parte del quinteto productor (China, EEUU, Alemania, España, Francia). Hablamos de Dinamarca, que es el país que más carne de

cerdo exporta. De los grandes productores, Canadá es el que más exporta, seguida por EEUU, Alemania, Francia y España. Los grandes importadores de carne de porcino son: Japón, Italia, Alemania, Vietnam, EEUU y Francia.

Tabla 2-5. Principales países productores de carne de cerdo (miles de toneladas).

Países	Año								
	1992	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	% *
China	26.353	40.314	41.845	43.266	45.186	47.016	50.106	53.000	53,20
UE	13.855	17.563	17.530	17.729	17.787	21.076	21.104	21.307	21,39
EE UU	7.817	8.596	8.691	8.929	9.056	9.312	9.392	9.543	9,57
Brasil	1.200	2.010	2.230	2.565	2.560	2.600	2.800	2.745	2,76
Polonia	2.052	1.620	1.550	1.666	1.783				0,00
Canadá	1.209	1.640	1.731	1.854	1.882	1.936	1.914	1.885	1,89
Rusia	2.784	1.500	1.560	1.630	1.710	1.725	1.735	1.800	1,81
Japón	1.432	1.269	1.245	1.236	1.260	1.272	1.245	1.240	1,24
Méjico	830	1.035	1.065	1.085	1.100	1.150	1.195	1.200	1,20
Corea sur		1.004	1.077	1.153	1.149	1.100	1.036	1.039	1,04
Filipinas		1.008	1.064	1.095	1.145	1.145	1.175	1.215	1,22
Taiwán		921	962	935	893	895	920		0,00
Vietnam				1.209	1.257	1.408	1.602	1.713	1,72
Otros	6.733	2.885	1.984	2.116	2.140	2.050	2.005	2.946	2,96
TOTAL	64.265	81.365	82.534	86.468	88.908	92.685	96.229	99.633	100.00

(Fuentes: USDA, Comisión de la Unión Europea)

* El porcentaje se calcula respecto a la producción total en 2006

2.5.2. Situación en la Unión Europea

De acuerdo a las estadísticas del MARM (MARM, 3w) los tres primeros países con mayor censo porcino de la Unión Europea son Alemania, España y Polonia (Figura 2-4).

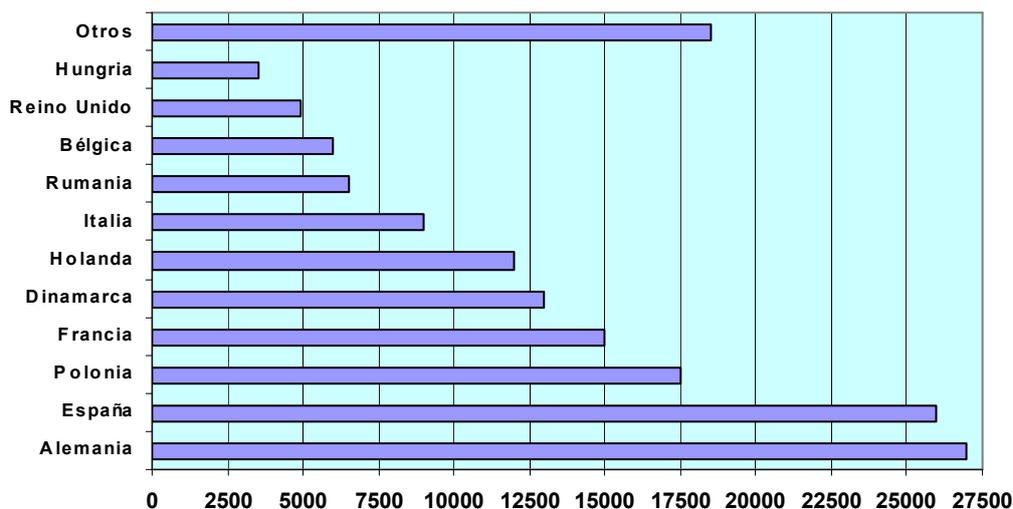


Figura 2-4. Censo de ganado porcino y producción en la Unión Europea. Encuestas ganaderas, resultados 2007. Fuente: (MARM, 3w)

La Unión Europea es excedentaria en carne de porcino y exporta entre el 6 y 7% de lo que consume. Con la entrada de 10 nuevos países (Chipre, República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, República Eslovaca y Eslovenia) a partir de mayo de 2004 a la Unión Europea, los censos de porcino se vieron incrementados un 20%.

2.5.3. Producción porcina en España

Como se ha mencionado, España es el segundo país productor de carne de cerdo en Europa. La distribución del censo por comunidades autónomas refleja una fuerte concentración (Figura 2-5). De hecho, tres comunidades autónomas (Cataluña, Aragón y Castilla y León) acogen prácticamente el 60% de la totalidad de animales existentes en el país.

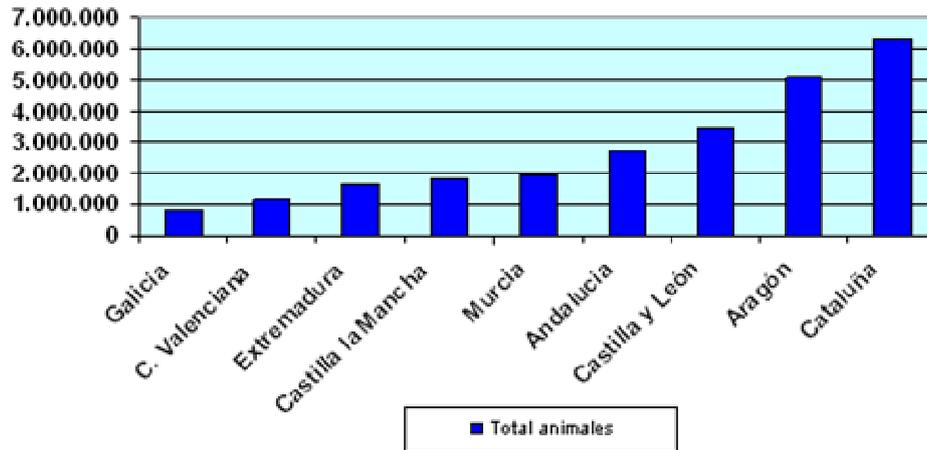


Figura 2-5. Ganado porcino por comunidades autónomas. Estadísticas 2007. Fuente: (MARM, 3w)

La Figura 2-6 muestra la distribución provincial del ganado porcino en España de acuerdo con las encuestas ganaderas realizadas por el MAPA (actualmente MARM) para el año 2007 (MARM, 3w). En algunas provincias como Huesca, Zaragoza, Barcelona, Lleida, Segovia, Toledo y Badajoz se supera el millón de animales totales, destacando Lleida con más de 3 millones y Huesca con más de 2. En conjunto las 7 provincias cubren el 50% del censo nacional.

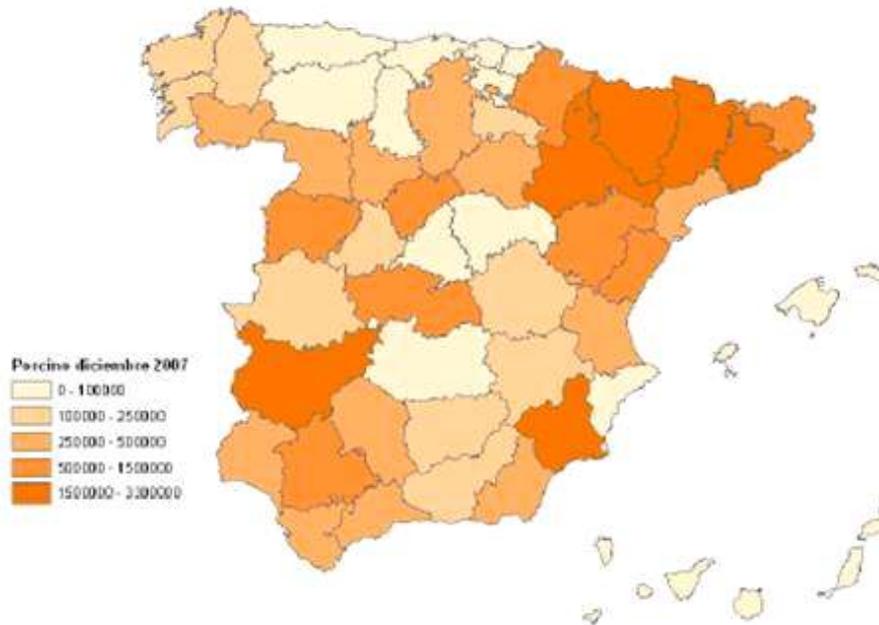


Figura 2-6. Distribución provincial del ganado porcino en España. Fuente: (MARM, 3w)

2.6. El sector porcino en Cataluña

En Cataluña el sector porcino es el principal subsector agrario. Esta comunidad representa la primera área de producción porcina de España y se clasifica entre las 6 primeras regiones europeas más productoras. La producción catalana constituye aproximadamente una tercera parte del total de la española (Tabla 2-6) y el conjunto del sistema de producción, transformación y distribución en términos de consumo, es el componente más importante del sistema agroalimentario, tanto catalán como del resto del estado (Generalitat de Catalunya, 2005). De acuerdo con Babot (2004), en la década de los 70 se produjo un importante crecimiento del censo en la región Ebro, Levante y Cataluña, mientras que perdían censo el norte, Andalucía y Extremadura. Esta tendencia se consolidó en los años 80 (cuando se sufrió un fuerte estancamiento del crecimiento de productos ganaderos) y 90.

El sector transformador de la carne es el que más contribuye a las ventas netas de la industria agroalimentaria en Cataluña, en total corresponde al 31,7% del total de acuerdo con las cifras del 2006. En cuanto al número de personas ocupadas en el sector, ocupa el primer lugar y segunda posición de acuerdo a la cantidad de establecimientos (DAR, 2006).

Tabla 2-6. Ventas y personas ocupadas en la industria cárnica española por comunidades autónomas.

Comunidades autónomas	Ventas 2006 (Miles de €)	Ventas 2006 (% / total)	Ocupados 2006 (unidades)	Ocupados 2006 (% / total)
Andalucía	1.153.140	7,3	8.508	9,9
Aragón	642.010	4,0	3.067	3,6
Asturias	137.891	0,9	1.210	1,4
Baleares	46.815	0,3	550	0,6
Canarias	74.419	0,5	827	1,0
Cantabria	47.099	0,3	282	0,3
Castilla y León	2.199.816	13,8	13.869	16,2
Castilla la Mancha	1.548.129	9,7	5.742	6,7
Cataluña	5.309.664	33,4	26.311	30,7
Extremadura	305.568	1,9	2.596	3,0
Galicia	899.053	5,7	4.162	4,9
Madrid	814.600	5,1	3.705	4,3

Múrcia	667.440	4,2	4.891	5,7
Navarra	325.034	2,0	1.498	1,7
País Vasco	208.848	1,3	1.216	1,4
La Rioja	236.485	1,5	1,207	1,4
Valencia	1.288.655	8,1	5.982	7,0
TOTAL	15.904.666	100	85.623	100

Fuente: (DAR, 2006)

La Tabla 2-7 muestra la asignación en toneladas para los diferentes tipos de carnes producidas en Cataluña y se puede apreciar que el sector predominante es de la carne de cerdo fresca y refrigerada.

Tabla 2-7. Distribución de la Producción cárnica en Cataluña (en toneladas).

Producción	2006	2005	06/05 (%)
Carne de bovino fresca y congelada	186.157	257.328	-27,7
Carne de cerdo fresca y refrigerada	1.926.571	1.507.158	27,8
Carne de ovino fresca y refrigerada	25.821	25.377	1,7
Pollo entero fresco y refrigerado	145.081	153.778	-5,7
Piezas de pollo fresco y refrigerado	37.810	42.424	-10,9
Pernil curado	23.980	21.796	10,0
Pernil cocido	65.366	62.890	3,9
embutidos	130.361	115.270	13,1
Otros productos cárnicos	695.563	548.640	26,8

Fuente: (DAR, 2006)

En cuanto al consumo per cápita en Cataluña es muy similar al del resto de España. Los productos que registran mayor consumo son, en orden, la carne de pollo, la carne de cerdo, las carnes transformadas y la de bovino (ver Tabla 2-8).

Tabla 2-8. Consumo per cápita de carne en el año 2006 (en Kg).

Grupos alimentarios	Hogares (2006)		
	España	Cataluña	Cataluña / España (%)
Huevos (Unidades)	143,1	145,4	101,6
Total carne	55,6	56,1	110,9
Carne de bovino	7,2	7,4	102,5
Carne de pollo	12,9	13,9	107,7
Carne de conejo	1,5	2,7	174,4
Carne de ovino y cabrúno	2,7	3,5	127,9
Carne de cerdo fresca	11,6	12,4	106,7
Carne transformada (Salazones, cocidos, sazonados, otros)	10,7	11,3	105,4
Despúles cárnicas	0,9	1,6	183,9
Otras carnes frescas	2,2	3,0	134,4
Carne congelada	0,9	0,5	56,9

Fuente: (DAR, 2006)

Con la entrada de España a la Unión Europea, el sector experimentó una clara mejora de la competitividad. Por otro lado, se ha tenido que hacer frente a las diversas crisis ocasionadas por los brotes de peste porcina clásica, que han traído importantes fluctuaciones en el precio. El mercado se ha visto favorecido por la desviación de consumo interno provocado por la crisis de la encefalopatía espongiforme bovina (BSE), más conocida como enfermedad de las vacas locas, y por la incidencia de la fiebre aftosa en el Reino Unido y Holanda.

La producción en Cataluña ha venido evolucionado de forma progresiva. El censo registrado en el año 1985 era de 4,5 millones y en el año 2007 fue de unos 6,2 millones de cabezas, cifra alrededor de la cual parece estabilizarse. Este nivel de producción cubre sobradamente las necesidades de consumo interno, por tanto alrededor de un 60% de la producción es destinada fuera de Cataluña, principalmente al resto del estado y a los países de la Unión Europea.

De acuerdo con estadísticas, un 56% de la cabaña ganadera porcina se concentra en 7 comarcas (Segrià, Noguera, Urgell, Pla d’Urgell, Osona, Bages y Alt Empordà). De acuerdo con la Generalitat de Catalunya (2005), esta distribución está condicionada por dos factores clave, de un lado las vías de comunicación existentes y de otro, la conexión del territorio con el resto del estado y la salida a Europa por la Jonquera (Figura 2-7).

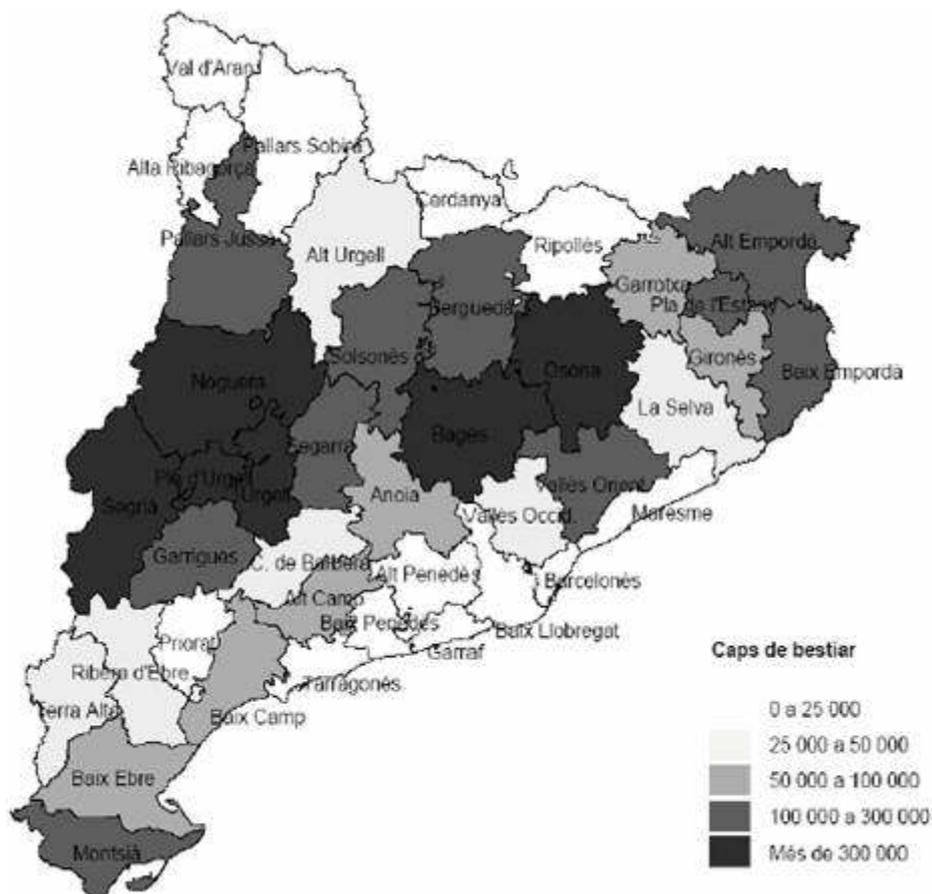


Figura 2-7. Distribución del censo porcino, año 2007. Fuente: (DAR, 3w)

2.6.1. Características del sector

De acuerdo con la información recopilada en el informe sobre el sector porcino en Cataluña de la Generalitat de Catalunya (2005), a continuación se resumen en la Tabla 2-9 algunas de las características más relevantes.

Tabla 2-9. Características del sector porcino en Cataluña

Aspecto	Características
Tipos de explotaciones	<p>Las explotaciones se clasifican en granjas de engorde⁷ y las granjas de carácter reproductor son todo el resto, incluyendo las granjas de transición.</p> <p>El censo global se puede dividir en cuatro tipos de animales, los lechones, los cerdos de 20 a 49 Kg, los cerdos de engorde y las hembras. Se observa una especialización en la producción de cerdos de engorde con una capacidad de 5.445.000 plazas, respecto a las 622.930 plazas de cerdas.</p> <p>En cuanto a la producción de lechones, hay una tendencia hacia el incremento en su producción para poder disminuir la dependencia del exterior⁸. Según Babot (2004), la razón es de tipo sanitario, dado que los técnicos son partidarios que los lotes de cerdos que entran a una granja deben tener la misma procedencia.</p> <p>En cuanto a las explotaciones de engorde, se puede decir que un 78% de las plazas existentes se encuentran concentradas en el 41% de las explotaciones, todas con un número superior a 400 plazas (la mayoría con más de 1000 plazas). Aproximadamente un 52% de las explotaciones están en comarcas de Lleida</p>
Esquemas de funcionamiento	<p>Hay básicamente dos esquemas de funcionamiento: la libre propiedad de la explotación, en que el ganadero decide libremente sobre su producción, y las granjas integradas con empresas mercantiles o cooperativas.</p> <p>La integración se realiza a través de contratos civiles en los que se combinan dos figuras contractuales: un contrato de depósito, mediante el cual el integrador deposita los cerdos, piensos, otros recursos y servicios técnicos al integrado, y un contrato de prestación de servicios en el cual el integrado presta servicios de cría, guarda y engorda los cerdos propiedad del integrador.</p> <p>Las granjas de engorde presentan variaciones en las cuatro provincias. En cuanto al tipo de gerencia se puede decir que un 74% de las plazas de reproducción existentes son de productores independientes. En cuanto a las explotaciones de engorde, un 69% de las plazas de engorde de Cataluña están bajo un modelo de integración, destacando la provincia de Lleida como principal zona de producción de engorde, con un 87% de integración mayoritariamente no cooperativa.</p> <p>En las provincias y comarcas donde las explotaciones de engorde son más grandes, predomina la producción integrada, mientras que el régimen de propiedad libre se concentra en las comarcas con explotaciones más pequeñas y con un menor número de granjas.</p>

⁷ Aquellas en que el número de plazas de engorde es superior a 10 veces las plazas de madres reproductoras y las que teniendo menos de 5 plazas de madres, tienen como mínimo 20 plazas de engorde.

⁸ En Cataluña la principal región productora es Osona, pero se importan lechones de provincias del noroeste y de Europa, principalmente de Holanda.

Estructura económica

El sistema de producción de carne de porcino se regula básicamente por los mecanismos de la libre oferta y demanda, debido a la poca intervención en cuanto a las políticas comunitarias. Sin embargo, las exigencias introducidas en el marco comunitario en materia de control de la actividad ganadera relacionada con sanidad, bienestar animal y sobre todo seguridad alimentaria podrán suponer fuertes restricciones a la producción.

Los precios que tiene el producto están en función de las cantidades existentes en el mercado. Los mecanismos de fijación del precio están condicionados por la oferta de producto y se trata por tanto de una variable que no se puede controlar en el momento de planificar la producción.

Dado el proceso porcino es un sistema de ciclo productivo largo, los incrementos de producción coinciden con períodos de precios elevados, de manera que se producen incrementos puntuales que desequilibran el sistema. Esto provoca bajadas de precios y genera importantes desajustes entre la oferta y la demanda, dando lugar a situaciones de crisis cíclicas al sistema.

La fijación de un precio de referencia en las lonjas es una buena herramienta que ayuda a mantener la transparencia y facilita las condiciones en que se realizan las transacciones comerciales entre los diferentes operadores del sector. Mercolleida⁹ está reconocida según el reglamento CEE 3799/85, de 20 de diciembre de 1985, como centro de cotizaciones representativo para el establecimiento de un precio comunitario de la carne de porcino.

Las empresas que componen la junta de precios de cerdos de engorde negocian en total una media de 100.000 cerdos semanales y las cotizaciones que acuerdan sirven de base para el 90% de las compras y ventas de cerdos que se realizan en España.

Consumo y comercio

Cataluña cubre ampliamente las necesidades de consumo interno. La mayor parte de las ventas de producto de cerdo fuera de Cataluña se destinan al resto del estado y en cuanto a las exportaciones se envían principalmente a países de la U.E (Francia, Portugal, Alemania e Italia).

En total en el año 2003 se exportaron desde Cataluña 284.416 toneladas de porcino, de las cuales solo 3.447.4 toneladas eran canales o medias canales frescas o refrigeradas, de manera que la mayor parte de las exportaciones se hace en forma de productos transformados con un valor añadido más alto.

En Cataluña se encuentran un total de 44 mataderos frigoríficos que se abastecen tanto de las producciones catalanas como de los cerdos provenientes del resto del estado. El mayor volumen de sacrificio se concentra en las provincias de Girona con un 41,2%, Barcelona con un 39,6%. Lleida aunque es la principal provincia en producción solo representa el 18,7% en sacrificio.

⁹ Mercolleida es el principal mercado en origen de ganado porcino en España y su junta de precios de porcino esta compuesta por los principales operadores españoles en la producción y el sacrificio de este tipo de ganado. El precio de Mercolleida es la referencia de mercado para unos 35 millones de cerdos y 2.75 millones de toneladas de carne de porcino que cada año se producen en España.

2.6.2. Retos para el sector

De acuerdo con Babot (2004), la cantidad de retos presentes y de futuro que ha de asumir la cadena porcina del Estado Español y considerando todos los agentes que intervienen en ella, conlleva la necesidad de una correcta gestión empresarial a nivel global y a nivel individual de todos ellos. Por tanto los ganaderos y demás agentes del subsector porcino deberán asumir que la actividad se desarrolla y se desarrollará en unos mercados mucho más competitivos y que deberán fijar como objetivo prioritario de sus actividades el mejorar (optimizar) la relación calidad/costos, lo cual implica mejorar la eficiencia y eficacia a todos los niveles (Buxadé, 1999).

En el ámbito de producción se deberán mejorar las estructuras mediante la mejora de la concentración de la oferta, además de considerar mejoras tecnológicas e ir a la aplicación real de modelos empresariales integrados de gestión. En cuanto al mercado, este será más agresivo y más internacional, habrá más competencia y se ejercerán más controles especialmente de residuos. En general el futuro del subsector estará condicionado principalmente por un incremento importante de la problemática ambiental, lo cual se traduce en un aumento de las inversiones y los gastos (Buxadé, 1999). Además se proyecta un descenso de los márgenes unitarios por lo cual será más complicado rentabilizar las explotaciones porcinas.

Capítulo 3. El pensamiento Lean

3.1. Introducción

Haciendo una revisión a la evolución de las teorías y herramientas en el sector productivo, se puede encontrar los orígenes del pensamiento Lean (o teoría de la producción Lean) en los talleres de manufactura del Japón, y ha sido de especial estudio el caso de la innovación en la compañía Toyota (Ohno, 1988; Shingo, 1988).

El termino Lean fue inicialmente acuñado en el libro “La máquina que cambió el mundo” (Womack et al., 1990), el cual resaltó las desventajas de la producción tradicional en masa que se daba en occidente. Taichi Onho¹⁰ es el máximo representante del concepto Lean y administró la producción de Toyota mediante la aplicación de una serie de recursos tales como el sistema de producción Justo a Tiempo (JIT) y la Producción Pull, además promovió la participación de los empleados en las mejoras de los procesos y focalizó sus esfuerzos en la eliminación del desperdicio (waste) y en la creación de flujo en la producción (Hines et al., 2004).

¹⁰ 1912-1990. Ejecutivo de la compañía Toyota, el cual se opuso abiertamente a la existencia de las actividades humanas que consumen recursos pero no añaden valor.

Alrededor de 1990 sobre la influencia de las nuevas ideas llegadas del concepto Lean, las empresas occidentales comenzaron a aplicar las técnicas de trabajo en los talleres mecánicos pero tuvieron dificultades con respecto a la introducción de toda la cultura en la organización (Hines et al., 2004). Actualmente se considera que el concepto de producción Lean es uno de los paradigmas que más ha influenciado los sectores productivos, manufactureros y de servicios en los últimos años.

El siguiente capítulo pretende comentar los principales conceptos relacionados con la teoría y el pensamiento Lean aplicado a la industria. Además se definen y relacionan toda una serie de términos adjuntos a la teoría partiendo de la definición del término Lean y el significado que se le ha dado al “waste” o desperdicio desde un punto de vista productivo. Se mencionan y resumen algunos estudios sobre la aplicación de los conceptos Lean al sector de la carne. Por último se expone el modelo aplicado en el desarrollo de la encuesta, utilizada para la realización del trabajo de campo con las empresas del sector.

3.2. Cadena de suministro

Para introducir todo el concepto Lean, su filosofía, técnicas y herramientas, se ha querido comenzar exponiendo algunas ideas importantes respecto a la evolución del concepto de cadena de suministro.

Tal como se mencionó en la introducción del presente estudio, el Supply Chain Council (Supply Chain Council, 3w) define el concepto supply chain o cadena de suministro de un producto como el término que abarca cada una de las acciones implicadas en producir y entregar un producto final desde los proveedores del proveedor hasta el cliente del cliente. Se comentaba que desde tal punto de vista se podía decir que la administración de la cadena de abastecimiento es una filosofía integradora.

La administración de la cadena de suministro o “Supply Chain Management” está cambiando hacia un concepto de administración de la cadena de valor o “Value Chain Management”, la cual reconoce la importancia de la demanda y no solo del hecho de proveer o producir. Considerando tal situación, la cadena completa, formada por todos los procesos y actividades desde la materia prima hasta el punto final de consumo, debe ser correctamente administrada con la idea de entregar un producto de valor al cliente final (Christopher, 1992). Tal como se expone en un apartado posterior, el valor se puede entender como todo aquello por lo cual el cliente esté dispuesto a pagar. Para llegar a la aplicación del pensamiento Lean es necesario entender el significado de valor desde el punto de vista del cliente e intentar eliminar justamente todo aquello que no vaya en esa dirección, es decir eliminar el despilfarro.

Croom et al. (2000) argumentan que la administración de la cadena de suministro (SChM) ha tenido gran difusión en la literatura desde los años 80. Consideran que el concepto no ha sido correctamente entendido debido a la falta de una definición universal, dada su evolución y abundancia de terminologías convergentes. Lamming (1993) como resultado de su participación directa en el estudio que culminó con la publicación del libro “La

máquina que cambió el mundo”, comentó que un suministro Lean o “Lean Supply” es una perspectiva particular sobre la SChM

De acuerdo con Galgano (2004), la producción Lean conlleva a darle prioridad al producto y es así como revoluciona la organización industrial y permite alcanzar resultados normalmente impensables. El autor compara esta situación con la introducción en la industria de la calidad total, en los años ochenta, marcada por el descubrimiento de la prioridad del cliente. En el caso del pensamiento Lean, el eje central de las actividades industriales debe ser el producto, como con la calidad total lo es el cliente.

3.3. De la concepción inicial TPS al concepto “Lean production”

El modelo de gestión de la producción de Toyota, conocido ampliamente en la actualidad como TPS fue adoptado por muchas empresas japonesas como consecuencia de la crisis del petróleo de 1973¹¹. Tal sistema se puede considerar como revolucionario y pretende obtener beneficios mediante la reducción de costos a través de un sistema de eliminación de los diferentes despilfarros que están ocultos en el interior de las compañías.

Los autores Womack y Jones en su libro “La máquina que cambió el mundo” (Womack et al., 1990) quisieron dar a conocer el nuevo enfoque de producción propuesto por Toyota y hablaron de “Lean production” dada la definición en inglés de Lean que traduce magro, estilizada o sin despilfarro, y consideraron que era una concepción o método que permitía justamente obtener “más y más con menos y menos” recursos. Otra de las traducciones que se le ha dado al término Lean es ajustada y algunas fuentes bibliográficas hablan de la producción ajustada (Womack et al., 1990). En la década de los noventa estos mismos autores trabajaron todo el conocimiento adherido al concepto Lean y se encargaron de difundir todos los principios de lo que denominaron el Lean Management, ayudando a diferentes empresas de todo el mundo con su aplicación.

De acuerdo con Hines et al. (2004) a mediados de los años 90’s el concepto de flujo de valor evolucionó y se extendió más allá de una empresa en particular, considerando desde las necesidades del cliente y hacia atrás hasta la fuente de materia prima. Se puede decir que a partir de aquí se generó una conexión entre los conceptos Lean y cadena de suministro, y de esta manera la producción Pull fue extendida más allá de la empresa independiente, para considerar los eslabones a lo largo de la cadena. El concepto de

¹¹ Crisis desatada a raíz de la guerra del Yom Kippur o día judío del arrepentimiento, en la cual Egipto y Siria atacaron a Israel. La Organización de los países exportadores de petróleo Árabes (OPEP) restringieron la producción de petróleo y las exportaciones. Se produjo una espectacular subida del precio cuyo efecto sobre las economías industrializadas fue negativo y duradero.

cadena de suministro Lean se establece cuando los agentes implicados son conscientes que la optimización de una parte del proceso difiere de la optimización de la cadena completa.

3.3.1. El concepto Lean aplicado a la cadena de suministro

Cox (2001) argumenta que en los últimos años ha habido una tendencia a pensar que una cadena Lean, o tal como él lo describe, “Administración Integrada de la Cadena de Suministro” (ISCM) es la mejor práctica y propone que tal concepto está relacionado de manera dependiente con circunstancias de poder y dependencia. Dice que la clave es reconocer que tal aproximación puede ser exitosa en algunas circunstancias y no en todas. El autor remarca que la ISCM o la cadena Lean está focalizada en un desarrollo proactivo del suministro, es decir, trabajar proactivamente con proveedores para asegurar que existe una transformación en el suministro, la cual ofrezca al comprador lo que busca, desde un régimen de poder en la cadena de suministro.

De acuerdo con Cox et al. (2007) la aproximación Lean solo se puede alcanzar para productos que operan en cadenas en las cuales existen características de regularidad, alto volumen y demanda estandarizada, como por ejemplo coches, aceite y gas. Cuando la demanda es irregular, volátil o para productos o servicios no estándar, entonces la herramienta Lean suele ser reemplazada con otras técnicas como “Agile”, la cual se centra en la disponibilidad y respuesta constante a las condiciones cambiantes. De todas maneras se adoptan estrategias híbridas (Lean y Agile conocida como Leagile). De acuerdo con esta visión expuesta, se propone que, para ciertos tipos de productos, se requieren diferentes teorías, aproximaciones o herramientas.

Cox et al. (2007) en su estudio, adaptaron a partir del estudio de Harvey (2004), un esquema de variables o características de demanda y de suministro de las cadenas, las cuales son clave a la hora de analizar las características específicas de cada una y poder establecer que tanto se adecuan a una propuesta Lean. La siguiente tabla (Tabla 3-1) lista tales variables.

Tabla 3-1. Características a considerar en el análisis de las cadenas de suministro. Adaptada a partir de Harvey (2004).

Características	Clasificación de la característica	Explicación
1. Naturaleza de la demanda	Regular/certera	Volumen de la demanda es conocido y frecuencia es regular
	No regular/incierta	Volumen de la demanda es desconocido y la frecuencia es irregular
	Contrato	Existen relaciones contractuales entre las partes, lo cual garantiza de alguna manera la demanda y el aprovisionamiento.

	No contrato	No acuerdos contractuales formalizados entre las partes que componen la cadena
	Buen pronóstico	Buen flujo de información con un adecuado pronóstico de la demanda provisto a cada eslabón de la cadena
	Pronóstico pobre	Flujo pobre de la información con un desajustado pronóstico de la demanda provisto a todos los eslabones
	Alta estacionalidad	La demanda es altamente estacional
	Baja estacionalidad	Existen fluctuaciones limitadas de la demanda a través del año
2. Naturaleza del suministro		
2.1 Requerimientos de capital	Bajo	La empresa requiere poca inversión de capital (por ejemplo ganado y tierra para ser competitivo dentro de la industria)
	Alto	La empresa requiere una inversión sustancial en instalaciones, stock y maquinaria especializada para ser competitiva en la industria
2.2 Proceso de producción	Generalizado	Las instalaciones no están focalizadas en un proceso principal
	Especializado	Las instalaciones están especializadas en un proceso productivo principal
	Extensivo	Proceso de producción en granjas donde los animales se crían libres
	Intensivo	Los animales se crían en un proceso a gran escala y son controlados en corrales
	Disperso	El mercado muestra una fragmentación con un largo número de pequeñas unidades/empresas de producción
	Concentrado	El mercado está concentrado
	Estacional	Existe una estacionalidad natural de la cadena
	Continuo	La producción se puede mantener a través del año
2.3 Tiempo guía de suministro	Diario/semanal	Tiempo empleado para producir un producto final, en el caso de los animales el tiempo que necesitan para llegar al peso ideal
	Mensual/anual	
	Subsidios	La industria esta protegida con subsidios
	Sin subsidios	

2.4	Productos principales	Baja variedad	Número y variedad de productos principales producidos
		Alta variedad	
		Homogeneidad	Los productos son homogéneos en apariencia, calidad y conformidad (estandarizados)
		Heterogeneidad	Diversos en apariencia, calidad y conformidad
2.5	Procesamiento inicial	Disperso	Instalaciones del procesamiento primario fragmentadas, con un nivel limitado de integración vertical
		Concentrado	Procesamiento inicial centralizado y consolidado con alto nivel de integración vertical
2.6	Primer eslabón	Simple	El procesamiento inicial es simple, con un pequeño número de distintos procesos
		Complejo	Proceso inicial complejo y requiere un largo número de procesos diferentes
2.7	Segundo eslabón	limitado	Es limitado el procesamiento secundario requerido para que el producto esté listo para el consumidor
		Considerable	Considerables procesamientos secundarios
2.8	Distribución	Dispersa	Distribución fragmentada con limitado nivel de integración vertical
		Concentrada	La centralización de la distribución está asociada con la concentración del procesamiento y la demanda por mecanismos de control sobre el procesamiento y la distribución de la cadena.

Como se comentó anteriormente, las estrategias Lean son más efectivas en cadenas caracterizadas por un dominio del comprador o una situación de interdependencia, y esto se puede explicar porque una cadena Lean, requiere para su implementación exitosa relaciones de colaboración a largo término entre los agentes de la cadena. Esto requiere que ambas partes hagan inversiones en la relación (tiempo, personas y recursos financieros) y aceptar todas las oportunidades potenciales, costos y riesgos derivados de la dependencia bilateral. De todas maneras es poco probable que las empresas hagan esto a menos que exista alguna garantía respecto a los retornos económicos esperados. Algunos autores (Cox et al., 2007; Scott y Westbrook, 1991) hablan de las relaciones de confianza que deben existir en una cadena utilizando los términos “Partnering” o “Alliancing”. Tales conceptos se refieren a relaciones de largo plazo, estableciendo un ganar-ganar para las partes y basándose en confianza y transparencia. Las relaciones de ganar-ganar son muy discutidas y los autores antes mencionados exponen que en una relación compradores y proveedores es muy complicado llegar a alcanzar los intereses de unos y otros. Por tanto para tener éxito en una estrategia de cadena debe existir un actor o actores dominantes en

la cadena que consiga imponer sus intereses, pero el proveedor tiene garantizada la demanda pero con bajo retorno (Cooper et al., 1998; Christopher, 1992). Cox (2001) representó mediante una matriz de poder cliente-proveedor, las posibles situaciones de interdependencia o dominio que se podían presentar de acuerdo con los atributos de poder (ver Figura 3-1).

Concretamente en el sector de la carne, considerar aspectos como los sistemas de cría, el cuidado del medio ambiente, la seguridad alimentaria y el bienestar animal son beneficiosos y animan las mejores prácticas entre los productores, pero estos aspectos representan inversiones y son costosos y se ven como otra de las formas de la gran distribución para ganar control y poder. Según Zokaei y Simons (2006) no ha sido materializado el hecho que los productores deben recibir alto retorno por altos estándares implementados en el proceso.

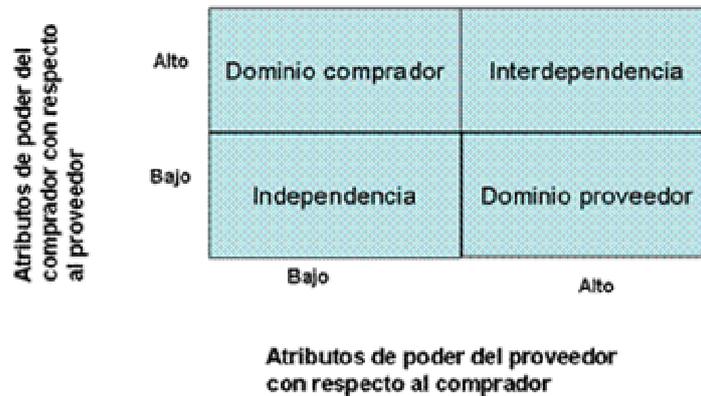


Figura 3-1. Matriz de poder Cliente – Proveedor. Fuente: Cox (2001)

Cox (2001) identificó algunos sectores que son potenciales para la aplicación del Lean supply dada la estructura de poder estructurada alrededor de las cadenas donde es el comprador el que domina o, en otro caso, existe una interdependencia entre el comprador y el proveedor. Entre estos sectores están:

- ◆ Comercio minorista de alimentos
- ◆ El sector aeroespacial
- ◆ Automóviles
- ◆ IT Hardware
- ◆ Proyectos de construcción
- ◆ Industria química

Es importante resaltar que el sector de los alimentos fue considerado por Cox (2001) en esta clasificación inicial, como un sector potencial para la aplicación de un modelo de cadena Lean.

En otras cadenas el régimen de poder se basa en una dependencia del comprador y el proveedor o quizás un dominio del proveedor. Dentro de esta última clasificación el autor ubica a los siguientes sectores:

- ◆ IT sistemas integrados
- ◆ Servicios de consultoría
- ◆ Repuestos para algunos productos de marca y servicios

Por otro lado es importante comentar que la confianza es un componente clave del SChM y del concepto Lean. Algunos autores como Lamming (1993) y Sako (1992) señalan que las relaciones entre comprador y proveedor en Japón están basadas en altos niveles de confianza. Comentan sin embargo que la confianza entre organizaciones es difícil de contextualizar.

3.4. Conceptos involucrados en la producción Lean

Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo principal del concepto de producción Lean es la eliminación del desperdicio, cuyo término en inglés es waste y en japonés Muda. El despilfarro se explica como las actividades que absorben recursos pero no añaden valor, por tanto al llevar a cabo cualquier operación que pueda considerarse un despilfarro se incurrirá en unos costos que no estarán añadiendo valor al producto final. Se puede decir que el punto de partida o la base de todo el pensamiento Lean es el valor, el cual solo puede definir el consumidor final pero debe ser creado por el productor. La aptitud esencial del TPS es controlar el exceso de producción intentando que la producción se ponga en marcha de acuerdo con las ventas, es decir que los productos sean fabricados de acuerdo al ritmo que se venden y con las características solicitadas (Monden, 1997).

Respecto al exceso de inventario, los japoneses utilizaban la analogía “del río de las existencias” para describir la filosofía JIT (Figura 3-2). La analogía consistía en representar a la empresa como el barco que navega entre las aguas, es decir las existencias. Cuando se intenta bajar las aguas pueden aparecer las rocas, es decir los problemas, que habían estado escondidos por el nivel de las aguas. Los problemas podían ser falta de calidad, tiempos de cambio, tamaños de lote y equipos poco fiables, entre otros (Kenworthy, 1998). Por tanto, todo el esquema Lean propone remover las rocas.

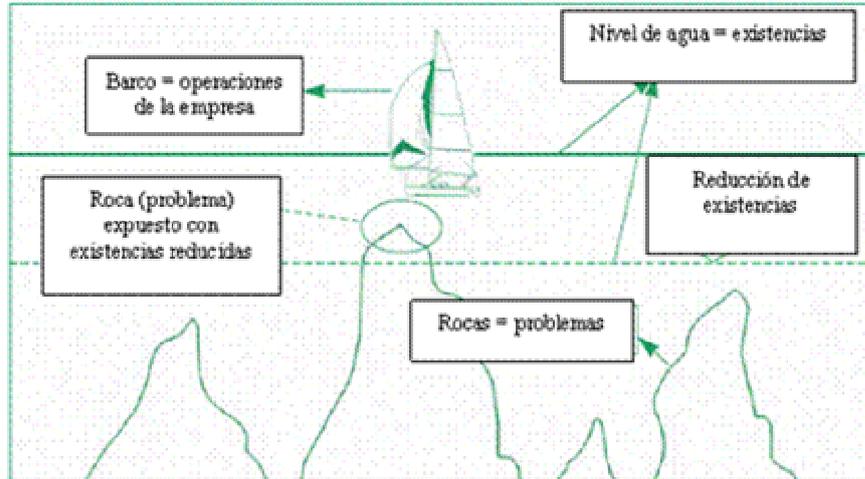


Figura 3-2. El río de las existencias. Fuente: Kenworthy (1998)

De acuerdo con Mondem (1997) inicialmente se señalaban cuatro clases de despilfarros:

- ◆ Excesivos recursos para la producción.
- ◆ Exceso de producción.
- ◆ Exceso de existencias.
- ◆ Inversión innecesaria de capital.

En la Figura 3-3 se exponen y comparan las consecuencias derivadas de una producción que evita tales despilfarros, comparada con una situación en la cual no se evitan.

La concepción inicial del sistema de producción de Toyota introdujo la idea que un flujo de producción continuo y adaptado a los cambios de la demanda se crea mediante dos conceptos: el Justo a Tiempo (Just in Time) y la autonomización. El primer concepto o herramienta propone producir los elementos necesarios en las cantidades necesarias y en el momento adecuado. La autonomización cuya abreviación en japonés es Jidoka se interpreta como control autónomo de los defectos o automatización con toque humano.

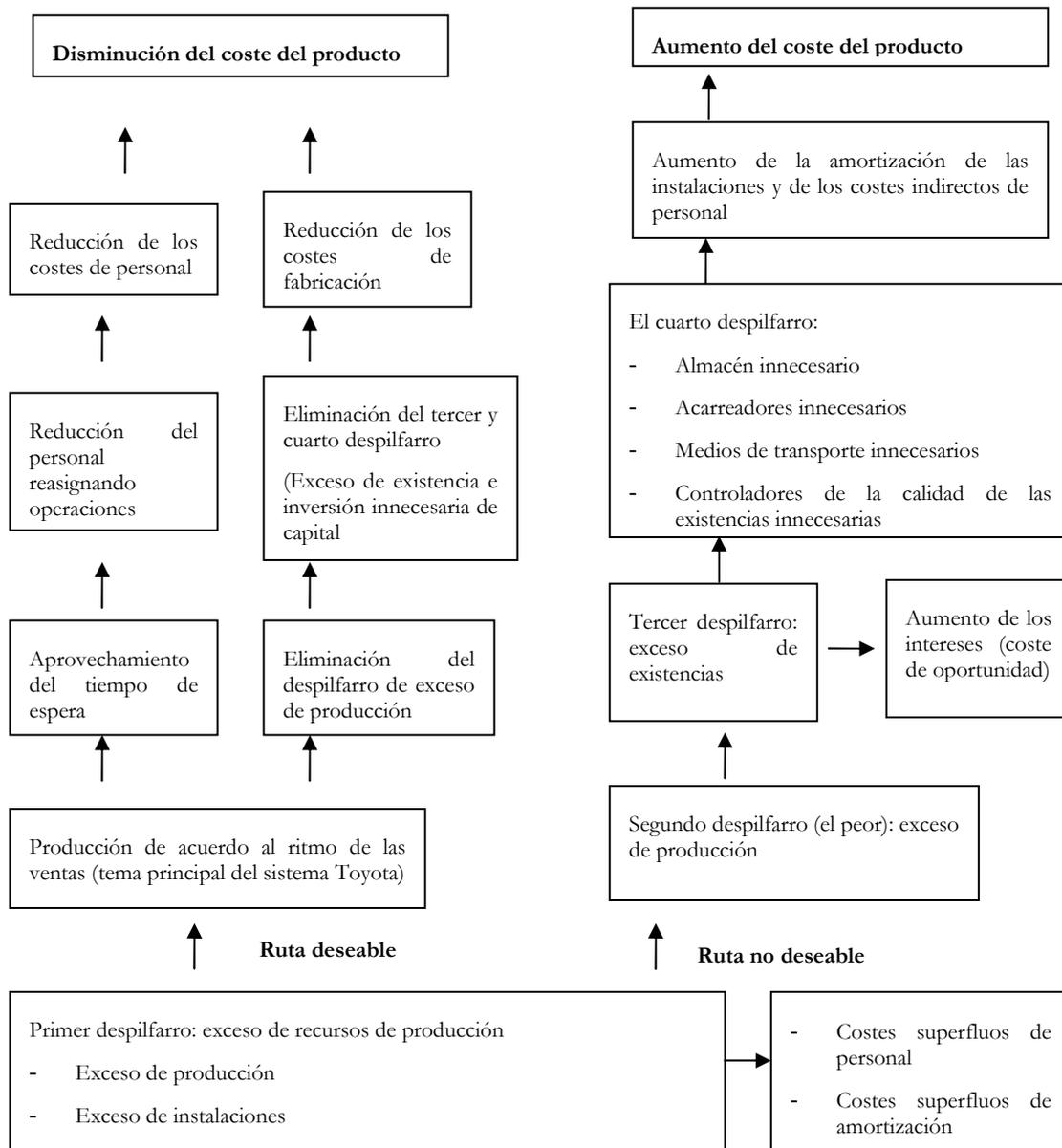


Figura 3-3. Proceso de eliminación del desperdicio. Fuente: Monden (1997)

Otros dos conceptos esenciales para el TPS son la flexibilidad del personal y el pensamiento creativo. El primero propone variar el número de trabajadores de acuerdo con la demanda y el segundo intenta aprovechar las sugerencias de los trabajadores, dado que son los directos implicados en la producción.

Para llegar a implantar su sistema de producción, Toyota estableció las siguientes herramientas (Monden, 1997):

- ◆ Sistema Kankan, para hacer posible la producción JIT
- ◆ Nivelación de la producción, con la idea de adaptarse fácilmente a los cambios de la producción.
- ◆ Reducción del tiempo de preparación de la máquina, para reducir de esta manera el tiempo total de fabricación.
- ◆ Estandarización de las operaciones, para facilitar el equilibrio de la cadena de producción.
- ◆ Disposición en planta o Layout de la planta.
- ◆ Actividades de mejora en grupos (el termino en japonés para denominar al mejoramiento es Kaizen).
- ◆ Control visual para mejorar la autonomización.
- ◆ Sistema de dirección funcional, a través del cual se establecen conexiones entre los distintos departamentos mediante las juntas funcionales y se asegura su cooperación para desarrollar los programas de control de calidad.

Los anteriores conceptos serán explicados con detalle en el anexo 1.

Autores como Hyer y Wemmerlöv (2002) consideran que la producción Lean es un concepto más moderno que el JIT e introduce conceptos como el Takt time (palabra alemana que traduce ritmo, ver anexo 1), el empleo de células de trabajo y la aplicación del flujo de valor en una cadena.

Algunos autores occidentales clasificaron en prácticas, políticas y filosofía Lean las herramientas Lean mencionadas anteriormente, junto con algunas más propuestas (Hines, 2001). Propusieron que la filosofía Lean trabaja constantemente en la eliminación del desperdicio, intentando alcanzar la perfección mediante un mejoramiento continuo. En cuanto a las políticas Lean consideran diferentes aspectos con el objetivo de evitar los desperdicios, mejorar el flujo de producto y promover el cambio de mentalidad en los empleados. Es así como algunas de las políticas son el mantenimiento total preventivo, las relaciones de largo término con los clientes, el control visual, la cooperación y transparencia a través de la cadena, la resolución de problemas y la participación activa de los empleados. En cuanto a las prácticas Lean, se trata de técnicas o herramientas que dan soporte en todo el desarrollo de las operaciones con el objetivo de trabajar de acuerdo a la filosofía y políticas Lean. Entre las prácticas Lean se encuentran clasificadas, el trabajo estandarizado, el takt time, el justo a tiempo, la producción nivelada (Heijunka según el término japonés), las tarjetas kankan, las cinco eses (5S) y la automatización con toque humano (Jidoka en Japonés y antes comentado como autonomización).

Otra interesante herramienta propuesta por Rother y Shook (2003) que no ha sido comentada es el Value Stream Mapping o mapa del flujo de valor, la cual se ha desarrollado en el anexo 1 junto con los demás conceptos mencionados.

Es interesante destacar que actualmente existen alrededor del mundo una serie de institutos y centros que se encargan del estudio, aplicación, difusión y soporte en la implantación de todo el concepto Lean¹².

Como se ha mencionado en el presente capítulo, el concepto de valor es el punto de partida sobre el cual se fundamenta la filosofía Lean, y se detalla a continuación.

3.5. Definición del concepto de valor

Womack y Jones (1996) destacan que la cuidadosa definición del valor representa el primer y esencial paso hacia la organización Lean, por tanto suministrar el producto o el servicio erróneo se puede entender como un “derroche”. Algunos expertos como Peter Drucker¹³, Philip Kotler¹⁴ y Michel Porter¹⁵ han dado definiciones muy similares, que convergen en el mismo significado. “El valor está representado por las capacidades de satisfacer las exigencias del cliente con un determinado precio y en un cierto momento” (Porter, 1985). Por tanto, el objetivo en todo proceso productivo o servicio es realizar actividades que añadan valor al producto, es decir, aquellas actividades que desde el punto de vista del cliente hacen más valioso el producto.

Porter (1985) dice que la cadena de valor es una herramienta o medio con el cual se puede diagnosticar la ventaja competitiva y como mejorarla. Tal técnica divide a la empresa de acuerdo a sus actividades de diseño, producción, comercialización y distribución. Por tanto se puede analizar la cadena de valor de proveedores, de otra unidad de negocio, de los canales de distribución y de los clientes.

En su libro *Lean Thinking* (Womack y Jones, 1996), los autores hacen una división de los muda o despilfarros que han identificado, muy útil para las acciones que puedan ser dirigidas en el tiempo:

- Actividades que no crean valor pero que mientras permanezcan las actuales tecnologías e instalaciones productivas son inevitables (muda de Tipo Uno).

¹² Para una información más detallada se puede consultar:

<http://www.lean.org/WhoWeAre/GlobalNetwork.cfm>

¹³ Considerado el padre de la Administración. Sus ideas vienen influenciadas del mundo corporativo desde los años 40.

¹⁴ Uno de los grandes del marketing mundial. Autor y coautor de más de 25 libros.

¹⁵ Reconocido académico estadounidense que se centra en temas de economía y Administración de Empresas. Actualmente profesor en la escuela de negocios de Harvard (Harvard Business School). Autor de 16 libros y más de 60 artículos.

- Actividades que no crean valor y que pueden ser eliminadas de golpe (muda de Tipo Dos)

Para intervenir sobre los muda de Tipo Uno son necesarias acciones a medio, y en ciertos casos a largo plazo, pero los resultados que se pueden obtener al evitarlos pueden ser bastante positivos.

El concepto de valor se puede definir entonces mediante la expresión:

$$\text{Valor} = \text{Calidad} \div \text{Precio}$$

Cuando se intenta definir los costos y los desperdicios en una cadena alimentaria, es importante considerar el concepto de valor y calidad desde el punto de vista del cliente final, porque todo depende de las características por las cuales el consumidor esté dispuesto a pagar. Por tanto esta consideración debería estar presente a la hora de evaluar las actividades que se realizan en la cadena. Dado que el concepto de valor es subjetivo, establecer tal criterio no es sencillo. Generalmente para conocer se requiere una investigación detallada de los consumidores.

Algunas de las características que se podrían mencionar pensando en el sector cárnico y que pueden ser importantes para los consumidores dependiendo de sus preferencias y juicios son: el color, el sabor, la textura, ahorro de tiempo mediante alimentos precocinados, información y consejos de preparación y nutrición, porciones por paquete, servicio, tipo de paquete, seguridad alimentaria, bienestar animal y congelación (Garnier, 1999). Al hablar de características de valor, también se podrían mencionar una lista de posibles características que pueden representar un desperdicio para el cliente como por ejemplo la grasa, el hueso, problemas de presentación, falta de flexibilidad en el paquete por exceso o por defecto y poca disponibilidad de producto.

3.6. Descripción de los despilfarros

Se ha mencionado que el término en inglés para el desperdicio es waste y muda en japonés. Tal término corresponde a todas aquellas actividades que se pueden aplicar a un producto y las cuales no añaden valor. Como se mencionó en la introducción del presente capítulo, Taiichi Ohno administró la producción de Toyota focalizado, entre otras cosas, en la administración del desperdicio.

De acuerdo con Ohno (1988) existen siete tipos de actividades que no añaden valor. Tales desperdicios, muda o despilfarros se resumen a continuación en la Tabla 3-2:

Tabla 3-2. Los muda de Ohno en la producción. Adaptado de Galgano (2004)

MUDA /DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN
Sobreproducción	Se manifiesta cada vez que la producción no responde a la demanda, es decir cuando se realizan piezas que no son solicitadas por el mercado, en cantidades superiores, o en periodos en los cuales no hay demanda. Tal muda puede estar relacionado con problemas arraigados en la empresa
Tiempos de espera	En general aparecerán cuando un operario no desempeña ningún trabajo. Puede estar ocasionado por la falta de entrega del material por parte de los proveedores, o del almacén, las averías, el mantenimiento extraordinario, las esperas de finalización del proceso de máquina y las máquinas con operarios que solo están para vigilar.
Transportes innecesarios	Tal muda aparece principalmente por motivos como: diseño inadecuado de las fábricas, espacios excesivos respecto a las necesidades reales, provisión de materiales en stock excesivo, organización del trabajo que no prevé secuencias precisas de maquinaria e instalaciones.
Procesamiento inapropiado	Evitar la muda en este caso es posible tratando de eliminar aquellas actividades que no añaden valor en el procesamiento del producto. Por ejemplo fases introducidas para corregir fases anteriores no optimizadas.
Inventario innecesario	Los inventarios en cada fase del proceso no crean valor y, por lo tanto son muda (productos acabados, semielaborados, componentes y cualquier tipo de material). Hacen aumentar costos porque ocupan un lugar, requieren instalaciones, transportes y además, la calidad del material se puede perder.
Movimientos innecesarios	A menudo el concepto de trabajo se confunde con el de movimiento. El trabajo es aquel particular tipo de movimiento que produce valor. Puede corresponder a movimientos o acciones improductivas debido a un incorrecto layout o falta de estudio ergonómico en los puestos de trabajo.
Productos defectuosos	Los costos para producir un producto que no cumple con las especificaciones generan cargas económicas y de imagen. Puede además incrementar el Lead time (tiempo guía).

3.7. Descripción de los principios del pensamiento Lean

Womack y Jones (1996) propusieron 5 principios para alcanzar una empresa Lean, y el concepto de valor fue remarcado como el primer principio de toda la filosofía.

1. El primer principio propone especificar aquello que genera valor y lo que no genera valor desde el punto de vista del consumidor final.

2. El segundo identifica toda la cadena completa de valor, es decir, todos los pasos necesarios desde la materia prima hasta el punto de consumo, identificando a su vez pasos que no añaden valor.
3. El tercer principio propone llevar a cabo aquellas acciones que generan un flujo de valor sin interrupciones.
4. El cuarto recomienda producir aquello que el cliente demanda, mediante una producción Pull.
5. El quinto y último principio sugiere trabajar para llegar a la perfección removiendo continuamente los desperdicios.

Por tanto el concepto Lean es una aproximación sistemática para identificar y eliminar los desperdicios (es decir las acciones que no añaden valor) a través de la mejora continua, haciendo fluir el producto que el cliente demanda, pero todo esto mediante la búsqueda de la perfección.

3.7.1. Generación del flujo de valor

El tercer principio Lean propone trabajar de acuerdo al flujo de valor, es decir llevando a cabo todas las acciones específicas desde la concepción del producto hasta el producto acabado. En el flujo de producto se centra el valor que se crea por la empresa y del cual es árbitro el cliente.

En este punto es fácil introducir la aplicación práctica de la “prioridad del producto” (Galgano, 2004). Con esta prioridad, la esencia de la gestión empresarial se contempla como la gestión de los siguientes tres flujos:

- ◆ El flujo de los materiales, que partiendo de la materia prima o de los componentes genera como resultado un producto tal y como se entrega a los clientes.
- ◆ El flujo de información, que partiendo del pedido del cliente genera la entrega del producto.
- ◆ El flujo de las actividades de desarrollo de un nuevo producto, que desde la primera idea genera la introducción en el mercado del producto mismo.

El valor para el cliente se crea exclusivamente a lo largo de los tres flujos.

El siguiente paso, una vez se tiene identificado el flujo de valor, es garantizar el flujo continuo y de acuerdo con el cuarto principio según la demanda del cliente o lo que es equivalente a la producción Pull.

3.7.2. El sistema Pull

La estructura pulsante al ritmo del mercado es la característica fundamental del sistema de producción de Toyota. El punto clave es el modo en que la producción se conecta con la demanda real. Cualquier cosa que suceda en el sistema productivo debe producirse como consecuencia de un pedido del cliente, por tanto es la demanda la que “Tira” (Pull) de la producción, contrario a un sistema productivo que “empuja” (Push) sus productos al mercado.

De acuerdo con Galgano (2004), el ‘Justo a Tiempo’ es el conjunto de recursos y técnicas que permite sintonizar la producción con el mercado, con unos niveles bajos de desperdicios y en plazos de entrega bastante cortos. De acuerdo con tal enfoque el sistema Pull junto con el sistema One-Piece-Flow (flujo pieza a pieza) y el Takt Time forman los tres subelementos del Justo a tiempo. El sistema de producción Pull hace uso del sistema de las tarjetas Kanban para producir únicamente cuando hay demanda. Estas tarjetas se encargan de dar una señal o una orden de producción de acuerdo con la información que captan de las operaciones posteriores. El sistema de tarjetas Kanban se detalla en el anexo 1.

El sistema Toyota se centra en el conjunto de relaciones cliente – proveedor que existe dentro de la empresa. Los dos representan dos roles y responsabilidades fundamentales a lo largo de todo el flujo productivo:

- El cliente, quien debe solicitar el material del que tiene necesidad para satisfacer las solicitudes recibidas por parte de quien está “aguas abajo”, sin recurrir a previsiones.
- El proveedor, quien debe preparar un stock capaz de satisfacer las solicitudes del cliente. El stock según el modelo TPS es un supermercado porque, igual como sucede en estos, la reposición de los stocks se produce cuando el estante presenta espacios vacíos.

Una vez detallados varios de los aspectos clave del sistema de Toyota, a manera de resumen la Figura 3-4 representa la aproximación gráfica de Galgano (2004) a tal sistema de producción. Este autor considera que el sistema de producción de Toyota (TPS) se puede representar como una estructura con dos pilares, un techo y una cimentación. En los pilares representa lo que considera los elementos fundamentales y que son detallados en el anexo 1. El cimientamiento representa las seis técnicas principales, las cuales también se comentan en el anexo 1. El techo está compuesto por dos aspectos clave que caracterizan el TPS, el sistema productivo pulsante o sistema Pull y el hecho de focalizarse en el tiempo. Este último aspecto clave propone que el sistema pulsante se debe integrar con atención constante al tiempo que va desde el momento en el cual el cliente hace un pedido hasta el momento en que la empresa recibe el pago correspondiente al pedido.

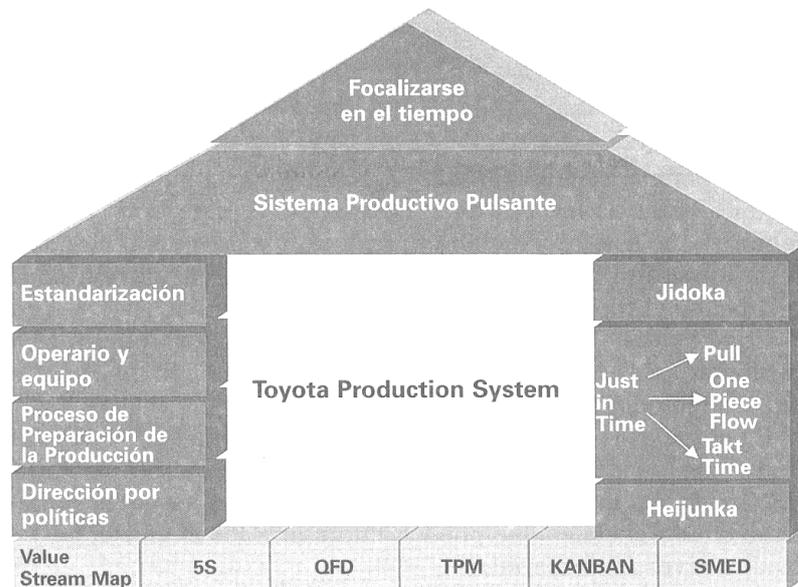


Figura 3-4. Representación del Sistema de producción de Toyota. Fuente: Galgano (2004)

3.8. El concepto Lean en el sector de la carne

Son pocos los estudios empíricos que se han encontrado en las revistas de administración sobre la aplicación de los conceptos Lean en la industria Agroalimentaria. El Reino Unido ha desarrollado estudios en la aplicación de tales conceptos al sector ganadero, como un recurso importante para proponer alternativas de mejora.

Las políticas recientes del gobierno inglés en temas de agricultura, se han centrado en el desarrollo de estrategias para generar una ventaja competitiva para diferentes cadenas de aprovisionamiento. Todas estas políticas vienen derivadas de las crisis que han tenido que afrontar en el país. La reforma a la política común de agricultura, la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) o enfermedad de las vacas locas y la enfermedad de la fiebre aftosa (Foot and Mouth disease), ocasionaron que la demanda de los consumidores por la carne roja en UK declinara. Además la concentración del poder del mercado en manos de los detallistas de alimentos ha contribuido a un cambio estructural sin precedentes en el afán de los procesadores y los productores por sobrevivir (Simons, et al, 3w). Ya en aquel momento investigaciones previas, (Katz y Boland, 2000; Palmer, 1996), habían señalado la importancia de una gran coordinación vertical al interior de la cadena de abastecimiento de la carne, para reducir el riesgo y la incertidumbre, y fomentar un ambiente de innovación y creación del valor.

El gobierno Inglés intenta que tales estrategias generen el grado de colaboración entre los participantes, como el generado en el sector automotriz. En el año 2002, el gobierno de

UK creó una comisión para perfilar una estrategia de futuro del sector del agrícola, cuidando el ambiente y proporcionando alimentos saludables (Curry Comisión, 2002). De las recomendaciones claves de esta comisión se desprendió la creación del Food Chain Center (FCC) para aplicar conceptos Lean en cadenas del sector agrícola en UK. Además también se creó el EFTP (English Farming and Food Partnership) para potenciar la colaboración en el sector. Se recomendó la creación de una cooperativa para dar soporte a productos y generar mejor colaboración entre productores y demás integrantes de la cadena a la hora de negociar con grandes compañías. Paralelamente se generaron iniciativas como el Foro de la Industria de la Carne Roja (RMIF) para adelantar proyectos

El foro de la industria de la carne roja en el Reino Unido (RMIF) fue creado en Junio de 2001, con el objetivo principal de la mejora en el rendimiento y rentabilidad de la industria en cuestión. El RMIF consta de representaciones por parte de todos los involucrados en la cadena de abastecimiento de la carne (stakeholders), quienes tienen la tarea de identificar las áreas prioritarias para investigar y asistir a la industria en los cambios que sea necesario llevar a cabo. Para ello el objetivo es alcanzar altos niveles de rendimiento y rentabilidad para todos los involucrados, desde el granjero hasta el detallista.

El RMIF presentó un plan de acción de 10 puntos concretos como se muestra a continuación en la Tabla 3-3 y de la cual se quiere remarcar el punto 8 en el que se propone emplear el análisis de la cadena de valor para identificar y eliminar posibles desperdicios.

Tabla 3-3. Plan de acción de 10 puntos. RMIF.

PLAN DE ACCION – RMIF

1. Desarrollo de un efectivo proyecto de Benchmarking (METRICS) para ganado vacuno, ovino y porcino, que permita a los granjeros establecer mejoras en su propio negocio por medio de comparación de sus datos de costos con otros similares.
2. Promover los programas de Benchmarking para la industria de la carne roja a través del uso de herramientas de diagnóstico (PROBE) para identificar debilidades y reducir costos
3. Mejorar la comprensión de los sistemas de precio al productor, haciendo éste más transparente y ayudar de esta forma a maximizar utilidades
4. Atraer y mantener personal experimentado y bien calificado en la industria de la carne roja mediante el desarrollo de cursos de administración de negocios.
5. Explorar la viabilidad de establecer un centro de excelencia de la carne roja (CRME)
6. Desarrollo de un programa a nivel master para los mataderos y los procesadores con expertos que instruyan en la identificación y adopción de las mejores prácticas para mejorar las operaciones

7. Difundir las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento mediante la recopilación de experiencias positivas de otros países e industrias. El objetivo sería traer esas técnicas a UK y difundir la información de la mejor forma, haciendo uso de boletines, mini-conferencias o demostraciones en granjas
8. Promover el análisis de la cadena de valor (Value Chain Analysis) en la cadena de la carne roja, para identificar y eliminar o reducir los aspectos innecesarios y que no agregan valor
9. Hacer uso de las técnicas de ECR (respuesta eficiente al consumidor), para desarrollar una colaboración más efectiva para los detallistas y sus proveedores, que permita trabajar juntos y llenar las expectativas de sus consumidores.
10. Ofrecer una mejor comunicación sobre las investigaciones en el sector de los consumidores, para que los implicados en la cadena puedan beneficiarse de los importantes datos que estas investigaciones proveen.

Fuente (Simons et al. 3w)

Al FCC fueron asignados tres proyectos y uno de estos fue el Análisis de Cadenas de Valor o Value Chain Analysis (VCA).

El proyecto VCA llevado a cabo en UK comprendió el análisis de ocho cadenas de valor completas que fueron estudiadas y mapeadas en detalle, con el objetivo principal de mostrar e identificar en un mapa de flujo de valor las oportunidades para la reducción de costos y aportación de valor a través de la eliminación de procesos que no lo añaden. Cada una de estas cadenas implicó uno o más productores, mataderos, procesadores y supermercados o servicios de comidas. Las cadenas de abastecimiento fueron seleccionadas para abarcar la mayor diversidad, incluyendo las tres clases de especies de carne (vacunas, ovinas y porcinas) y diferentes rutas de mercado (detallista y servicio de comida).

De acuerdo con el manejo de la metodología, un proyecto típico VCA abarca 5 estados o fases claves, cada uno de los cuales genera actividades concretas. La Tabla 3-4 detalla esta información. Como resultado de la aplicación de tal metodología, se desprendieron algunas contribuciones. (Taylor y Fearne, 2006; Zokaei y Simons, 2006; Simons y Zokaei, 2005) explican sobre la introducción de los conceptos, herramientas y técnicas principalmente en el sector de la carne roja en el Reino Unido.

Tabla 3-4. Fases y actividades de un proyecto VCA dentro de la industria de la carne roja.
Adaptado de (Simons et al. 3w)

FASES DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
1. Introducción del proyecto, participantes y equipo de trabajo	Reunión introductoria
2. Instrucción de personal	Taller con el personal para instruirlos sobre principios de Lean Production y teoría VCA.
3. Presentar de manera gráfica la situación actual	Taller para la elaboración del mapa general de la situación actual
4. Visita a cada uno de los eslabones	Visitas a las compañías implicadas: granjas, mataderos, plantas de despiece y empaquetamiento, almacenes y tiendas
5. Reunión de equipo de trabajo para generación de mapa futuro y presentación final de resultados	El equipo se reúne para revisar la eliminación de desechos y construyen el mapa futuro. Finalmente se presenta el informe del estudio

La contribución de Zokaei y Simons (2006) introdujo la metodología “Food Value Chain Análisis” (FVCA)¹⁶ para mejorar la cadena de abastecimiento focalizándose principalmente en los requerimientos del consumidor final. Tal contribución presentó un caso de estudio de una cadena de aprovisionamiento de carne en UK, explicando como la metodología FVCA posibilitó al equipo de investigadores y a los participantes en general identificar los puntos no alineados entre los atributos del producto y las actividades de la cadena, con las necesidades del cliente. El FPIU ha llevado a cabo el análisis de 15 cadenas y en tales proyectos han identificado oportunidades de mejora de la eficiencia en las operaciones de las cadenas. En este mismo estudio publican que la introducción del pensamiento Lean en la industria puede significar un ahorro del 2-3% para cada eslabón. Ha habido un gran éxito en la identificación de fuentes de desperdicios en las empresas, pero por otro lado la construcción de relaciones de colaboración que permitan llegar a una situación de ganar-ganar es todavía un reto, dada la dificultad para alcanzar los niveles deseados de confianza entre los participantes.

¹⁶ La unidad FPIU (Food Process Innovation Unit) de la Universidad de Cardiff desarrolló la metodología FVCA (Simons et al., 2004) basada en los conceptos de análisis de valor (Porter, 1985), pensamiento Lean (Womack y Jones, 1996) y la aplicación de la herramienta de Value Stream Mapping (Rother y Shook, 2003).

De igual manera el estudio de Taylor (2006) informa de los beneficios de la aplicación de la técnica de VCA y los conceptos Lean en el proceso de hallazgo de oportunidades para un cambio estratégico. Su investigación consideró dos de las cadenas completas, del productor hasta el consumidor, incluidas en el proyecto RMIF anteriormente mencionado. Otros de los objetivos propuestos fue presentar un modelo inicial de cadena integrada basado en la aplicación de principios Lean. Señaló además los principales obstáculos para alcanzar cadenas más eficientes e integradas y sus posibles soluciones. Finalmente remarcó las implicaciones estratégicas y el potencial beneficio comercial en la adopción de una concepción integrada en la administración de las cadenas agroalimentarias en UK.

Simons y Zokaei (2005) señalaron las ventajas de la introducción de los conceptos Lean, concretamente el Takt time y la estandarización del trabajo en un área específica de la cadena de la carne, las salas de despiece. Los autores realizaron un estudio múltiple de casos dentro del proyecto RMIF, y se seleccionaron 5 salas de despiece para recopilar información. Llevaron a cabo el estudio mediante observación directa sobre una muestra de empleados, además realizaron entrevistas semiestructuradas e utilizaron videos para guardar registro. Utilizando la información cuantitativa y cualitativa de las diferentes fuentes intentaron mejorar la objetividad del estudio. Finalmente diferenciaron las salas de despiece tradicionales de las avanzadas, remarcando en las primeras la ausencia de los conceptos bajo estudio (Takt time y estandarización) y como tal factor afectaba la productividad y calidad. En las avanzadas pudieron observar que la aplicación de las herramientas objeto de estudio los llevaba a mejorar los estándares de calidad y la eficiencia.

Otro interesante estudio (Cox et al., 2007) informa sobre los hallazgos del proyecto de adopción de las estrategias Lean en diferentes cadenas de suministro, concretamente cordero, cerdo y ternera. El documento informa de las acciones llevadas a cabo en estas tres cadenas. El artículo concluye que, aunque una aproximación Lean ha sido introducida en la cadena del cerdo, existen más barreras en las cadenas de la ternera y el cordero. Se señala sobre todo el hecho que la mayoría de los participantes de las cadenas, los primeros en adoptar las estrategias Lean, no han recibido las mejoras comerciales que fueron anticipadas. Por el contrario, experimentan una tendencia al olvido de las estrategias de eficiencia Lean y además un bajo retorno comercial.

La tabla 3-5 compara, para el sector del cerdo y el automóvil, las variables o características descritas en la Tabla 3-1, las cuales son una herramienta clave a la hora de determinar el éxito en la implantación del concepto Lean en una cadena de suministro. Se puede observar que prácticamente no hay diferencias entre ellas.

Tabla 3-5. Comparación de variables de demanda y suministro para el sector porcino y del automóvil.

Característica	Sector del cerdo	Sector del automóvil
Requerimientos de capital	Alto	Alto
Proceso de producción	Especializado	Especializado
	Concentrado	Concentrado
	Intensivo	Intensivo
	Contínuo	Contínuo
Lead time	Semanal/mensual	Semanas
	Subsidios mínimos	No subsidios
Productos primarios	Alta variedad	Baja variedad
	Homogéneos	Homogéneos
Procesamiento primario	Concentrado	Concentrado
	Complejo	Complejidad variada
Procesamiento secundario y distribución	Considerable	Considerable
	Concentrado	Concentrado
Demanda	Certera	Certera
	Contrato	Contrato
	Buen pronóstico	Buen pronóstico
	Baja estacionalidad	Baja estacionalidad

Fuente: Cox et al. (2007)

3.9. Dimensiones, atributos y características del modelo Lean utilizado

El modelo utilizado para desarrollar el instrumento de encuesta del presente estudio correspondió a la adaptación de un modelo propuesto por Manrodt et al. (2005). Este estudio fue llevado a cabo en el año 2004 por la Asociación para la Administración de las Operaciones (APICS), conjuntamente con Oracle Corporation, la Universidad del Sur de Georgia y Supply Chain Vision. Su interés era analizar el desarrollo y la adopción de los

principios Lean en la administración de la cadena. Para desarrollarlo, APICS realizó una invitación masiva a 5.806 de sus miembros para participar del estudio. Finalmente obtuvieron la colaboración de 608 miembros (10,5% del total), de los cuales el 71% pertenecían al sector manufacturero, el 8,9% a ciencias de la vida, 5,9% al sector energético, químico y minería; el 2,9% al sector logístico, 2,7% detallistas y el 8,2% restante fue clasificado como otros. Los autores del estudio consideraron que los conceptos de manufactura Lean no eran nuevos, pero de acuerdo con el estudio desarrollado y algunos casos de estudio analizados concluyeron que muchas organizaciones aún tenían que transferir tales conceptos a la cadena de suministro.

La recolección de la información se llevó a cabo mediante una encuesta vía Internet en la cual propusieron seis dimensiones que deben guiar una cadena de suministro Lean y son las siguientes: Administración de la demanda, Reducción de desperdicios y costos, Estandarización de procesos y productos, Adopción de estándares en el sector y Colaboración entre empresas de la cadena. A cada una de estas dimensiones se le asignaron una serie de atributos o aspectos concretos a analizar. A continuación se explica cada una de las dimensiones.

3.9.1. Administración de la demanda.

Esta dimensión está orientado a la capacidad que tiene una empresa para gestionar la demanda mediante una relación estable con los proveedores y clientes, en concordancia con el principio Lean sobre la producción Pull y según la demanda del cliente. Este modelo sugiere apoyarse en la información que se tiene de los puntos de venta y hacerla fluir corriente arriba en la cadena para que cada agente convierta tales datos en una información valiosa para programar su producción. De esta forma se minimiza la necesidad de pronósticos de demanda que pueden generar sobreproducción dada su desconexión con la demanda real.

Para entender la situación de las empresas de la cadena porcina se propuso analizar dentro de esta dimensión aspectos como las previsiones y sensibilidad al mercado y la fiabilidad de la información. Respecto al primer criterio se quería analizar los métodos que utilizan las empresas para realizar las previsiones de la demanda. En cuanto a la transferencia y la fiabilidad de la información se pretendía conocer la opinión sobre el nivel de colaboración entre las empresa en temas de previsiones y análisis de mercado.

3.9.2. Análisis de operaciones.

Con la idea de traducir algunos términos de la metodología Lean a los participantes en el estudio, la dimensión de reducción de los desperdicios y los costos propuesto en el modelo base (Manrodt et al., 2005), se renombró como análisis de las operaciones. Los subapartados considerados dentro de esta clasificación fueron: los desperdicios en producción y en información, el establecimiento de indicadores y el conocimiento y grado de aplicación de algunas técnicas propuestas por la producción Lean.

3.9.3. Estandarización de procesos y productos.

Esta dimensión combina el primer y tercer principio Lean. El primero de los principios promovidos por la filosofía Lean es especificar aquello que genera o que no genera valor desde la perspectiva del cliente. El tercero de los principios propone considerar las acciones que permiten crear flujo sin interrupciones, es decir el movimiento ininterrumpido de un producto o servicio a través de la compañía y hacia el cliente. La estandarización de los procesos y productos posibilita este flujo continuo.

Mediante esta dimensión se pretendía conocer inicialmente el significado que tenía el concepto de cadena de valor para las empresas. Al mismo tiempo se quiso indagar sobre las características de valor del producto con el objetivo de analizar si existía consenso en este aspecto. Además se preguntó sobre la variabilidad de producto y sus posibles fuentes. Finalmente mediante una serie de preguntas se indagó sobre el ritmo de producción ligado al tema de flujo y la conexión entre la producción y la demanda.

3.9.4. Adopción de estándares en el sector.

Los productos estándar en la industria no solo benefician a los consumidores, además las empresas reducen la complejidad en la variación de productos y procesos. La definición de procesos o procedimientos estándar tanto para la gestión de productos como de información en las cadenas de producción, mejora el flujo y el intercambio entre las empresas.

Mediante esta dimensión se pretendía indagar en primer lugar sobre la implantación de procesos o procedimientos directamente relacionados con el sector como son la trazabilidad, el medio ambiente, el bienestar animal y el grado de estandarización que tienen en la cadena. En segundo lugar sobre los estándares de negociación y valoración del producto.

3.9.5. Cambio cultural

Uno de los principales obstáculos para la implantación de una filosofía Lean es la resistencia al cambio por parte de las personas que se ven involucradas. Por tanto el cambio cultural puede ser uno de los grandes retos para que una organización acepte la implantación de una nueva manera de hacer las cosas. En la filosofía Lean uno de los aspectos más importantes a considerar es el personal, desde el punto de vista de su interesante y potencial aporte a la mejora de los procesos mediante su participación activa.

Esta dimensión pretendía explorar el concepto de las empresas respecto al recurso humano en cuanto a su participación en la mejora de procesos y la prioridad dada a la formación de todo el personal.

3.9.6. Colaboración entre empresas de la cadena

A través de prácticas y procesos colaborativos, los socios de la cadena de suministro pueden trabajar en pro de maximizar el flujo de valor hacia el cliente. Este modelo propone la creación de un grupo de personas, integrantes de las diferentes empresas, que coordinen y tomen decisiones con respecto a la cadena completa mediante una visión holística y hacia soluciones que beneficien a todas las empresas integrantes.

El objetivo de esta dimensión era conocer el estado de integración existente en el sector mediante unos aspectos que dieran indicios sobre el compromiso de unas empresas y otras, y su interés por competir más que como empresas independientes como cadenas de producción. Los criterios analizados dentro de esta dimensión fueron: la cooperación y transparencia en la cadena, las relaciones a largo plazo y la definición de valor en la cadena.

Capítulo 4. Metodología de estudio

En este capítulo se pretende detallar la metodología empleada para la realización del presente estudio, la cual consistió en el desarrollo de unas entrevistas con una muestra de empresas del sector porcino catalán. Las entrevistas se llevaron a cabo siguiendo un guión o encuesta elaborada de acuerdo a un modelo de dimensiones y atributos que propone ser una guía para una cadena de abastecimiento Lean.

Se explicaran a continuación las fases en las que se dividió la investigación y las herramientas utilizadas para la adquisición, procesamiento y análisis de la información. Además se comentaran algunas de las dificultades más relevantes y como se superaron.

4.1. Introducción

Inicialmente y como antecedente al presente estudio se quiere comentar que el director de la presente tesis planteó su trabajo doctoral (De Castro, 2001) dentro del sector porcino y propuso un enfoque operativo en la optimización del proceso productivo del engorde del

cerdo. Después de realizar este estudio, con el asesoramiento del IRTA¹⁷, quedó entre los participantes el interés en continuar la investigación en este sector.

En segundo lugar y como se ha mencionado en apartados anteriores de este estudio, el sector porcino Catalán es un importante subsector para la economía, no solo de Cataluña sino también del estado Español en general. Como se menciona en el capítulo dos, España es el segundo productor de carne de cerdo de la Unión Europea, después de Alemania. Dentro de la industria agroalimentaria española y catalana, el sector cárnico es principal renglón respecto a las ventas netas. De acuerdo con el Departamento Catalán de Ganadería y Pesca (DAR), en Cataluña la actividad económica del sector transformador cárnico representaba en el año 2004 un 30,1% de las ventas totales del sector agroalimentario y sumando la fabricación de productos para la alimentación animal representaba el 43,3%. Según el Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT), para ese mismo año, el número de personas ocupadas en tales subsectores representaba el 37,8% del total de trabajadores del sector agroalimentario Catalán (DAR, 2006)

Considerando las estadísticas mencionadas hay que agregar además, que existe evidencia de la aplicación de algunos principios y técnica Lean en el sector agroalimentario en otros países, principalmente en el Reino Unido, donde se han divulgado importantes conclusiones con respecto a los beneficios de su aplicación. Una tercera razón que es válida desde nuestro punto de vista es que la competitividad como reto del sector, exige entre otras cosas, desarrollar procesos más eficientes y consideramos que el modelo Lean puede ser una fuente importante de recursos en este sentido.

La Figura 4-1 representa el marco que se ha empleado para el desarrollo de la investigación. Siguiendo los pasos indicados, el marco teórico se ha tratado en los capítulos dos y tres. A continuación se detallará la propuesta (donde se quiere llegar), el método (que técnica se empleó para recoger la información) y la estrategia de muestreo utilizada.

¹⁷ L'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), es la entidad pública de la Generalitat de Catalunya que tiene como función la investigación científica y la transferencia de tecnología en el ámbito de la agricultura, la pesca y la industria alimentaria.



Figura 4-1. Marco para el diseño de la investigación. Adaptado de Robson (2002)

Las preguntas concretas a las cuales se intenta dar respuesta mediante el presente estudio son:

- ¿Existe en el sector porcino catalán un conocimiento y aplicación de la filosofía, técnicas y herramientas Lean?
- ¿Tiene el sector catalán rasgos o tendencias que den indicios Lean en cuanto a dirección de las operaciones, aplicabilidad de técnicas y relaciones entre los integrantes de la cadena?
- ¿Las características concretas de producción, inherentes al sector porcino afectan el posible establecimiento de la filosofía Lean de acuerdo con algunos de sus principios?
- ¿Existe entre los miembros del sector interés o escepticismo respecto a nuevas propuestas de gestión de la producción, las cuales tienen evidencia de éxito en otros sectores productivos?

4.2. Hipótesis planteadas

La investigación se llevó a cabo en el sector porcino catalán, con una muestra de empresas y con el objetivo general de caracterizar la cadena porcina en Cataluña de acuerdo a un enfoque Lean y analizar según las dimensiones definidas por Manrodt et al. (2005) sobre una cadena de producción Lean, cual era la tendencia entre las empresas de la cadena porcina.

Mediante el análisis de la información recogida se contrastarán las siguientes hipótesis propuestas:

Hipótesis 1: Las empresas del sector porcino en Cataluña tienden a trabajar en conjunto con otras empresas de la cadena buscando el beneficio común.

Una de las características para el establecimiento de una cadena Lean es la confianza y colaboración entre las empresas integrantes. Como hipótesis de partida se plantea la situación en la cual las empresas del sector porcino presentan esta tendencia y esto hace parte de sus fortalezas como sector productivo. De otro lado se pretende contrastar el argumento de Cox (2001) respecto al establecimiento de una cadena Lean y su relación con circunstancias de poder y dependencia.

Hipótesis 2: Las empresas del sector porcino desconocen la filosofía Lean y las técnicas y prácticas que ésta recomienda. Aun así algunas características inherentes al proceso y al tipo de producto apoyan algunos de los principios Lean.

La hipótesis dos propone guiar el discurso respecto a la amplia divulgación que ha tenido la filosofía Lean en sectores productivos concretos y la falta de divulgación y experiencias en otros. De acuerdo con la evolución de todo el concepto Lean a partir del sector del automóvil en Japón, es obvio que tal cadena productiva ofrezca más experiencias en la implantación de los conceptos Lean. Aun así, en sectores como el agroalimentario, existen factores inherentes a la tipología de procesos y producto que propician el trabajo bajo algunos principios Lean

Hipótesis 3: El concepto de valor es aplicado por las empresas de la cadena porcina en el desarrollo de sus procesos, aunque algunas desconocen el término.

Trabajar bajo el concepto de valor, desarrollando tareas y procesos que añadan valor y evitando el desperdicio puede ser en ocasiones una situación de “sentido común”. En sectores como el agroalimentario conceptos como “Cadena de valor” o “Valor añadido” no son tan usuales, pero los encargados de analizar los procesos son concientes que algunas actividades concretas como el transporte innecesario de materiales o productos o la sobreproducción pueden llegar a significar costos sobre los productos que en ocasiones el cliente no está dispuesto a pagar.

Hipótesis 4: La adopción de procesos estándar en temas de bienestar animal, medio ambiente y la trazabilidad ayuda a generar unión y coordinación entre las empresas de la cadena.

Mediante el establecimiento de estándares en la industria se puede llegar a reducir la complejidad en la variación de productos y procesos. En el proceso de obtención de la carne porcina se han detectado una serie de aspectos como por ejemplo el bienestar animal, el cual afecta de forma importante la calidad del producto final y en el que intervienen diferentes agentes. Tal situación condiciona el establecimiento de procedimientos estándar para garantizar un buen resultado. En el caso de la trazabilidad y el medio ambiente, existen normativas europeas respecto a la seguridad alimentaria y desarrollo de una actividad más sostenible, las cuales promueven el establecimiento de procesos estándar.

Hipótesis 5: El recurso humano es un factor importante para las empresas de la cadena, y por tanto se involucra en la mejora de los procesos.

La filosofía Lean considera la importancia del recurso humano y la necesidad de promover su motivación y participación en la mejora de los procesos. Bajo tal concepto el recurso humano deja de ser un ente pasivo e individual y comienza a ser tratado como miembro de un equipo, que opera en un ambiente de flexibilidad de las tareas, con adiestramiento continuo y con la idea de obtener un producto de más alta calidad, al más bajo costo y con un nivel mínimo de desperdicio o muda.

El nivel de formación del personal, las dificultades de comunicación con los empleados inmigrantes que hablan otra lengua, y las características de algunas labores, son entre otros, factores que no facilitan la integración del personal en el mejoramiento de procesos del sector porcino catalán.

4.3. Consideraciones previas

A continuación se pretende mencionar brevemente el marco teórico que se consideró a la hora de proponer la metodología empleada en el desarrollo de la investigación.

Algunos autores como Garson (2002); Robson (2002) y Greenfield (1996) ofrecen una guía a la hora de seleccionar la metodología más apropiada en una investigación. De acuerdo con Robson (2002) una propuesta de metodología debería tener presente los siguientes apartados:

a. Identificar el motivo de la investigación

Robson (2002) propone tres clasificaciones para la investigación: la exploratoria, la descriptiva y la explicativa. La exploratoria pretende encontrar que es lo que está sucediendo, mediante la proposición de cuestiones que permitan encontrar nuevas perspectivas. Generalmente pero no en todos los casos son estudios de tipo cualitativo e incluye el uso de estudios de casos y/o encuestas. En el caso de la investigación descriptiva se pretende hallar un perfil de un situación concreta, para lo cual se hace necesario un conocimiento previo de la situación estudiada para apuntar a los factores adecuados. En este tipo de investigación la encuesta suele ser una técnica apropiada para obtener la información. La investigación explicativa intenta encontrar una explicación a una situación o problema. En los dos últimos casos la investigación puede ser tanto cualitativa como cuantitativa

b. Seleccionar la estrategia de investigación

De acuerdo con el motivo de la investigación, se establece la estrategia a seguir para obtener los datos necesarios en la investigación. Robson (2002) establece la siguiente clasificación: Experimentación, Encuesta, Estudio de casos y Estrategias híbridas. Esta última clasificación hace uso de las anteriores para cumplir los objetivos propuestos en la investigación.

De acuerdo con Thomas (1996), una encuesta es un procedimiento en el cual la información es recogida sistemáticamente de un grupo de casos o de unidades de muestra, la cual es seleccionada de una población definida. El objetivo final es realizar estimaciones o conclusiones sobre la población analizada. Dada la naturaleza de la investigación adelantada, la encuesta fue la estrategia de investigación seleccionada. Para realizar la recolecta de información se desarrolló un cuestionario o formato estandarizado el cual se aplicó sobre una muestra seleccionada de una población conocida. El cuestionario se aplicó a la muestra mediante entrevistas.

Robson (2002) propone una secuencia de pasos para realizar entrevistas basados en un cuestionario guía. Tales pasos han sido considerados en el desarrollo del estudio y son los siguientes:

- Desarrollo de las preguntas de estudio, diseño del estudio incluyendo selección de la muestra, borrador inicial del cuestionario.
- Prueba informal del borrador del cuestionario.
- Revisión del cuestionario borrador.
- Pre-test de entrevista para revisión del borrador de encuesta.
- Nueva revisión del cuestionario (revisión de diseño).
- Llevar a cabo las entrevistas para obtención de la información.
- Codificación de la información y preparación de los ficheros.

Algunos autores proponen que la encuesta como recurso funciona bien cuando las preguntas establecidas están estandarizadas y así tienen el mismo sentido para cada entrevistado (Garson G. D., 2002; Robson, 2002). El requisito es saber exactamente qué tipo de información se desea recoger. Estos mismos autores recomiendan considerar los siguientes aspectos en el diseño de la encuesta con la idea de obtener mejores resultados:

- ◆ Evitar la ambigüedad en las preguntas.
- ◆ Cuando se trate de múltiple respuesta, tener en cuenta que sean mutuamente excluyentes.
- ◆ Evitar solicitar información inaccesible.
- ◆ La lista de posibles respuestas debe estar completa y no dejar posibles opciones.
- ◆ Evitar la complejidad y la carga de información. Si la pregunta tiene diferentes opciones se puede ofrecer una ayuda como cartas que muestren tales opciones.
- ◆ No exagerar la cantidad de preguntas tipo ranking. Algunos expertos dicen que no se debe pasar de 4 o 5 preguntas en un cuestionario.
- ◆ Imparcialidad en las preguntas.
- ◆ No utilizar términos poco familiares o jergas.

- ◆ Evitar las preguntas compuestas en las cuales se trata más de una situación.
- ◆ Formato pobre gramaticalmente.
- ◆ Evitar las preguntas hipotéticas.
- ◆ Evitar utilizar frases inapropiadas o incorrectas.

Tales aspectos fueron considerados a la hora de desarrollar el apartado correspondiente al desarrollo del cuestionario.

Las preguntas de la encuesta deben diseñarse para ayudar a alcanzar los objetivos del estudio y en particular para responder las preguntas de la investigación. Czaja y Blair (1996) presentaron un modelo basado en Presser y Blair (1994) y Tourangeau y Rasinski (1988) en el cual mostraban como las preguntas de las encuestas son clave en todo el proceso (Figura 4-2). La figura enfatiza no solo la tarea del investigador al vincular las preguntas de la investigación con las de la encuesta, además remarca la tarea del entrevistado tal como se muestra. Por tanto un buen cuestionario además de ayudar a obtener una medida valida sobre el estudio, pueda obtener más fácilmente la cooperación de los encuestados y obtener información más valiosa.

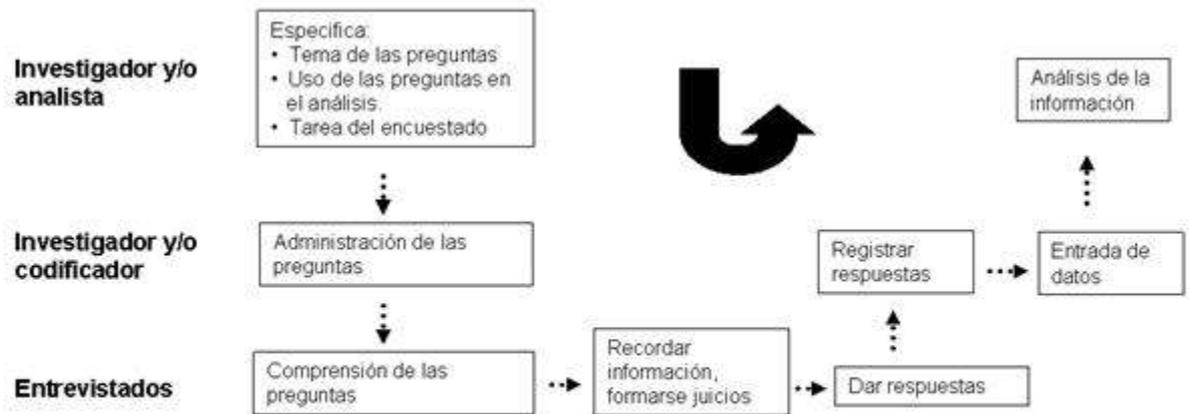


Figura 4-2. Tarea del entrevistador y el entrevistado durante una entrevista. Fuente: Czaja y Blair (1996)

c. Seleccionar el tipo de investigación

En este paso se establece si la investigación será cualitativa o si manipulará y procesará datos y números, estableciéndose así como cuantitativa. La investigación cualitativa utiliza las palabras, conceptos y datos no estandarizados para exponer la información y conclusiones encontradas en el estudio, mientras que la cuantitativa realiza una recopilación de datos numéricos, estandarizados, diagramas, estadísticos o indicadores como medio para concluir la investigación.

De acuerdo con Garson (2002), en el caso de una encuesta, se hace un procesamiento estadístico de unos datos e inicialmente se trata de un procesamiento cuantitativo, aunque finalmente se puede concluir con información cualitativa. Los ejemplos basados en información cualitativa pueden ser validados por las conclusiones cuantitativas.

d. Establecer el método de recolección de datos

Este punto corresponde al cuarto paso recomendado por Robson (2002). Durante la investigación pueden ser varios los métodos para obtener información, lo cual puede llegar a aumentar su credibilidad (Voss et al., 2004). La siguiente Tabla 4-1 señala los datos de recolección más usuales:

Tabla 4-1. Métodos de recolección de datos

Método	Características
Cuestionario	Generalmente utilizado en la realización de encuestas, apropiado para recopilación de información cuantitativa.
Cuestionario descriptivo	Normalmente hace parte de una encuesta y generalmente se adapta a las investigaciones cualitativas.
Entrevista	Puede hacer uso de formato estructurado o semiestructurado. Este mismo autor identifica tres formas de entrevista: la personal o a fondo, la telefónica y el cuestionario postal.
Observación	Sirve para informar lo que la gente hace, contrario a aceptar lo que dice que hace.
Etnografía	Dado que consiste en el método de recolección de datos en el terreno, el investigador se integra en el medio.
Documentos	Se trata de hacer uso de los documentos, dado que son buena fuente histórica, con el objetivo de recopilar los datos para la investigación.
Grupos de trabajo	Se trata de discutir entre un grupo de personas información específica.

Fuente: Oyarbide (2003)

Collins y Cordon (1997) categorizan las entrevistas en 3 grupos: las estructuradas, las semiestructuradas y las no estructuradas, de acuerdo si utilizan cuestiones preestablecidas o no. En el caso de las estructuradas se ofrece la ventaja de la repetitividad y estandarización de la información, pero puede suponer limitaciones a la hora de captar información complementaria. Las semiestructuradas abren las posibilidades a la discusión de ciertas cuestiones o inclusión de ciertas preguntas. Las no estructuradas ofrecen una discusión libre sobre la información.

Serrano (2007) menciona las principales ventajas y desventajas de cada de las categorías que estableció para las entrevistas (personal, telefónica y postal). Tales aspectos fueron considerados en el estudio para intentar minimizar las desventajas el máximo posible.

La metodología adoptada para la obtención de la información fue la entrevista personalizada realizada a una muestra de empresas. Se consideraron los pro y los contra de las entrevistas basadas en cuestionario para actuar de forma proactiva intentando disminuir el error y el sesgo en la información recopilada. Estas ventajas e inconvenientes se muestran en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2. Ventajas e inconvenientes de las encuestas mediante entrevistas basadas en cuestionarios

Ventajas	Inconvenientes
Ofrece una aproximación relativamente simple y fiable a un estudio.	La información puede estar afectada por características de los entrevistados como por ejemplo la memoria, el conocimiento, la experiencia, la motivación y la personalidad.
Permite la estandarización de gran cantidad de información.	Los entrevistados no necesariamente reportan sus creencias, actitudes, etc.
Puede ser adaptada para recoger información de casi cualquier población humana.	En el caso de las entrevistas, la información puede estar afectada por características del entrevistador, su motivación, personalidad, experiencia.
En el caso de desarrollo de la entrevista, esta puede ayudar a clarificar términos.	El entrevistador puede inconscientemente influenciar la respuesta.
La presencia del entrevistador puede animar la participación.	La interacción entre el entrevistador y el entrevistado puede afectar la información. Los entrevistados pueden sentir que la información no es anónima y alterar sus respuestas.

Fuente: Robson (2002)

De acuerdo con Oyarbide (2003), la entrevista personal ofrece las siguientes ventajas y desventajas relacionadas en la Tabla 4-3:

Tabla 4-3. Fortalezas y debilidades de técnicas de entrevistas. Adaptado de Oyarbide (2003)

	Fortalezas	Debilidades
Entrevista personal	<ul style="list-style-type: none"> - Altos niveles de flexibilidad y control. - Posibilidad de tratar cuestiones complejas. - Información espontánea válida. - Comprensión correcta y homogénea de los conceptos por parte de los participantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste de las entrevistas (desplazamientos, tiempo, personal, material) - Planteamiento logístico de las entrevistas. - Posibles problemas de anonimato. - Parcialidad del entrevistador con las respuestas.

e. Analizar los datos y evaluarlos

De acuerdo con Thomas (1996) existen varios pasos entre la recolección de datos y su análisis. Se deben codificar, editar y preparar previamente. Estas fases deben ser planeadas e incluidas en el diseño de documentos y procedimientos. Además Voss et al. (2004) proponen que el investigador sea sistemático y organizado para llegar a un análisis correcto de los datos.

4.4. Metodología empleada en el estudio empírico

De acuerdo con los puntos propuestos por Robson (2002) a la hora de proponer una metodología (y expuestos en el apartado anterior), a continuación se detalla para el caso del presente estudio las fases y los aspectos concretos que fueron tenidos en cuenta, con la idea de cumplir con el objetivo propuesto y sin descuidar los consejos metodológicos teóricos.

4.4.1. Identificación del motivo de la investigación

Tal como se ha expresado, el objetivo del presente estudio es caracterizar la cadena porcina en Cataluña de acuerdo con un modelo y enfoque Lean, por tanto la naturaleza de la presente investigación es exploratoria de tipo cualitativa y cuantitativa.

4.4.2. Selección de la estrategia de investigación

Con el objetivo de analizar y contrastar los interrogantes iniciales y las hipótesis propuestas, se diseñó un estudio empírico. Para llevar a cabo el estudio se elaboró una encuesta, como herramienta en la obtención de la información.

4.4.2.1. Desarrollo del cuestionario y validación con expertos

El modelo utilizado para desarrollar el instrumento de revisión y clasificar la información correspondió a la adaptación de un modelo propuesto por Manrodt et al. (2005). Tal investigación realizada con una muestra de empresas norteamericanas del sector manufacturero identificó y utilizó seis dimensiones claves que guían una cadena de abastecimiento Lean. Tales dimensiones fueron: Mejoramiento de la administración de la demanda, Reducción de desperdicios y de costos, Estandarización de procesos, Adopción de estándares en la industria, Cambio cultural de los agentes y Colaboración entre las empresas implicadas. Considerando como guía las dimensiones antes mencionadas, se establecieron para cada uno de ellas unos atributos de acuerdo con la filosofía, prácticas y herramientas Lean. Tales dimensiones y atributos se explican en detalle en el apartado 3.9.

La encuesta se realizó mediante una entrevista personal semiestructurada y se realizaron preguntas cerradas o estructuradas y preguntas abiertas para ofrecer la oportunidad de dar detalles respecto a ciertos temas. En el anexo 2 se presenta el cuestionario. Se puede observar que las preguntas cerradas fueron de diferentes tipos: dicotómicas, de elección múltiple, tipo escala y tipo ranking.

4.4.2.2. Recolección y clasificación de las empresas

El estudio desarrollado consideró como población objetivo las empresas de la cadena porcina catalana, es decir cualquier empresa cuya actividad estuviera orientada a la cría, producción, matanza, despiece, procesamiento y/o comercialización de porcino.

A partir de la base de datos del estudio “España 30.000” publicado por la revista “Fomento de la Producción”¹⁸, se hizo una selección y se elaboró un listado con las empresas que conformarían la población. Para llegar a tal información se utilizaron como filtros los códigos de la clasificación nacional de actividades económicas (CNAE) y se consideraron las empresas que tuvieran como mínimo veinte trabajadores (20), dado que a partir de tal número eran representativas en la facturación total del sector. Los códigos utilizados CNAE fueron:

Clasificación 01: sobre agricultura, ganado, caza y actividades de los servicios relacionados con las mismas. Dentro de esta clasificación se utilizó el 0123 referido a la explotación de ganado porcino.

Clasificación 15: industria de productos alimenticios y bebidas. Se utilizaron como filtros los códigos 1511 y 1513 pertenecientes a la clasificación 151 sobre industria cárnica.

¹⁸ Fomento de la producción S.L fue fundada en 1944, en Barcelona y desde esta fecha edita la revista de economía “Fomento de la producción” (<http://www.fomenweb.com/>). La revista tiene una cobertura nacional. La editorial publica anualmente los estudios “Las 2.000 mayores empresas Españolas” y “España 30.000” desde 1984.

El resultado mostró 142 empresas que formaron parte de la población y que pertenecían a los siguientes estratos (Tabla 4-4):

Tabla 4-4. Distribución de la población de empresas en estratos

Estratos	Numero de empresas
Productores	17
Mataderos	37
Procesamiento	60
Distribución	28
Total	142

4.4.2.3. Contacto con instituciones del sector

Desde el inicio de la propuesta y con el objetivo de llevar a cabo el estudio, se contactó con algunos miembros del IRTA, quienes avalaron el proyecto y dieron asesoría en las diferentes fases desarrolladas, dado su experiencia y conocimiento del sector porcino. Inicialmente se tuvieron algunas dificultades para recibir apoyo por parte de las empresas. Se decidió contactar con la Fundación Privada de Industrias de la Carne (FIC), la cual agrupa a la gran mayoría de empresas del sector porcino de Cataluña y se obtuvo la carta de aceptación para realizar el estudio. Se firmó entonces un contrato de colaboración entre la universidad de Girona y la FIC.

La FIC se encargó de realizar el contacto directo con los gerentes, presidentes o representantes de las empresas seleccionadas en la muestra, solicitando la colaboración en el estudio. Para ello se elaboró una carta firmada conjuntamente por la Universidad de Girona y la FIC en la cual se explicaban los antecedentes, objetivos y beneficios del proyecto. La carta se avanzó a cada empresa por fax antes de realizar las llamadas de contacto. El modelo de carta se adjunta en el anexo 3.

4.4.2.4. Selección de la muestra de empresas del estudio

La muestra de empresas con las cuales se realizó el cuestionario se seleccionó a partir de las 142 empresas de la población y mediante el muestreo aleatorio estratificado, con el objetivo de considerar diferentes empresas con situaciones diversas y de esta manera asegurar el análisis de situaciones que se pudieran presentar en la cadena porcina catalana. Durante todo el proceso de análisis de la población y selección de la muestra, se recibió asesoría de la FIC dado su conocimiento sobre las características y las tipologías de las empresas.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente expresión:

$$n = \frac{NZ_{\infty}^2 pq}{e^2(N-1) + Z_{\infty}^2 pq}$$

Considerando que la población que se tenía era una población finita, $N=142$ empresas, la posibilidad que una hipótesis sobre tal población sea cierta o no, se debe suponer como igual porque no hay ninguna información que lo certifique, por tanto $p=q=50\%$. Con un nivel de confianza del 95%, $Z_{\infty} = 1.96$, un error estimado del 15%, el tamaño de muestra fue $n = 33$ empresas

El número de empresas seleccionadas para cada estrato (n_i) fue proporcional al tamaño de dicho estrato (N_i) (ver Tabla 4-4) y se calculó como:

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

A partir de esta información el número de empresas teórico fue:

Productores: $n_i = 4$

Sacrificio: $n_i = 9$

Transformación: $n_i = 14$

Comercialización: $n_i = 7$

Finalmente, una vez realizado el estudio las empresas entrevistadas fueron 34 y la cantidad de empresas dentro de cada estrato fue el siguiente:

Productores: $n_i = 6$

Sacrificio: $n_i = 9$

Transformación: $n_i = 14$

Comercialización: $n_i = 5$

4.4.3. Selección del tipo de investigación

La investigación que se ha desarrollado se puede clasificar inicialmente como cualitativa, dado que utiliza como base un modelo de conceptos para desarrollar una encuesta. Aun así, la información recogida de la muestra de empresas se ha procesado estadísticamente para realizar clasificaciones entre éstas, mediante un proceso cuantitativo. Por tanto se puede afirmar que tal investigación incluye información cuantitativa en la recopilación y análisis de los datos para generar unas conclusiones cualitativas.

4.4.4. Método empleado para la recolección de datos

El presente estudio utiliza como métodos para la recolección de datos la entrevista personal semiestructurada mediante el uso de un cuestionario con un formato estructurado, pero que ofrecía la posibilidad de ampliar información respecto a puntos concretos.

4.4.4.1. Realización de las entrevistas

Como se comentó anteriormente, se aprovechó la cercanía de la FIC con las empresas del estudio para realizar el contacto inicial telefónico y conseguir las entrevistas con los responsables. Las personas entrevistadas eran las personas conocedoras de todos los procesos de la empresa, principalmente propietarios, gerentes o encargados de la gestión de la producción.

En el desarrollo del estudio se tuvo además las ventajas, respecto a las entrevistas postales o por Internet, de introducir preguntas de una mejor manera, verificar la comprensión correcta de cada una de ellas y de algunos términos desconocidos, y evitar el bajo porcentaje de respuestas que se presenta comúnmente en los demás tipos de entrevistas.

Para el desarrollo de las entrevistas se siguió un procedimiento general y se estableció un tiempo promedio de duración de 1 hora, el cual fue informado a los participantes en la carta de invitación al estudio (ver anexo 3). Las entrevistas fueron realizadas por un único entrevistador, evitando así diferencias entre entrevistadores. Para realizar la introducción inicial a las entrevistas se siguieron las siguientes instrucciones, propuestos por Lofland y Lofland (1984) y entre ellas se explicó el interés del estudio y se garantizó anonimato y confidencialidad de las respuestas:

- ◆ El entrevistador realizó una introducción propia, dando información respecto a su afiliación y las razones de interés en el tema concreto.
- ◆ Se explicó al entrevistado la propuesta y naturaleza del estudio y las razones por las cuales llegaron a ser seleccionados.
- ◆ Se ofreció seguridad al entrevistado sobre el anonimato y la confidencialidad de la información.
- ◆ Se enfatizó en el verdadero interés del estudio, dejando claro que se trataba de conocer su opinión y experiencias personales y en ningún momento realizar una auditoría.
- ◆ Se indicó que ante una pregunta que considerará inadecuada, se sintiera libre para comentarlo. De igual manera si necesitaba aclarar cualquier punto o crítica de alguna pregunta lo hiciera libremente.
- ◆ Dado que se tenía el interés en grabar la entrevista, se solicitó permiso para hacerlo explicando el porqué.

- ◆ Se explicaron al entrevistado las dimensiones y los atributos a analizar. Las entrevistas se realizaron siguiendo el modelo de encuesta, de la cual la persona entrevistada tenía copia y podía ir siguiendo visualmente.

Las dimensiones y atributos del modelo utilizado para desarrollar la encuesta fueron comentados en el capítulo anterior (apartado 3.9) y se relacionan a continuación en la Tabla 4-5.

Tabla 4-5. Dimensiones y atributos utilizados en la encuesta.

Dimensiones	Atributos
Administración de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> – Previsiones y sensibilidad al mercado – Fiabilidad de la información
Análisis de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> – Desperdicios en producción – Desperdicios en información – Indicadores de rendimiento
Estandarización de procesos y productos	<ul style="list-style-type: none"> – Concepto de valor – Variabilidad de producto y proceso – Ritmo de producción
Adopción de estándares en el sector	<ul style="list-style-type: none"> – Estándares en la cadena – Estándares de negociación y valoración
Cambio cultural	<ul style="list-style-type: none"> – Implicación en el mejoramiento de procesos – Formación
Colaboración entre empresas de la cadena	<ul style="list-style-type: none"> – Cooperación y transparencia en la cadena – Relaciones a largo plazo – Definición de valor en la cadena

4.4.5. Análisis de los datos y evaluación

4.4.5.1. Análisis descriptivo

El análisis inicial de los datos para la estadística descriptiva se llevó a cabo mediante el programa estadístico SPSS (Guía SPSS, 3w), en el cual se definieron previamente las variables a analizar. Se registraron las respuestas recogidas y mediante las opciones de estadísticos descriptivos se analizaron todas las dimensiones y los atributos propuestos en el modelo. Se obtuvieron tablas de frecuencia, histogramas y en algunos casos diagramas

de sectores para representar los resultados que se exponen en el apartado 5.2. Para profundizar en el análisis de la información, se realizó una prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado (χ^2), comprobando de esta manera si existían diferencias significativas entre las clases de las variables categóricas. Se estableció el nivel de significación, es decir el valor más pequeño para el cual se permitía rechazar la hipótesis nula (valor $P < 0.05$), y se determinaron los valores esperados P y Q en 50%.

4.4.5.2. Valoración de la encuesta por atributos y comparaciones

Para poder tener una comparación entre los resultados del estudio en el sector porcino Catalán y los obtenidos en el estudio de Manrodt et al. (2005), la información recopilada se valoró mediante 10 atributos, similares a los utilizados en la encuesta y relacionados con las seis dimensiones establecidas en el modelo inicial. De esta manera los extensos resultados de todas las entrevistas, se sintetizaron en unas valoraciones más concretas.

De acuerdo con el estudio de Manrodt et al. (2005) cada atributo tiene 5 niveles. La valoración dada a cada atributo consistió en asignar un nivel de 1 a 5 en función de la afirmación que mejor se adecuaba al estilo de gestión de la empresa. Cuanto más alto fuera el nivel de valoración de los atributos, más próxima estará la empresa a la forma de trabajar propuesta por la filosofía Lean. El nivel 1 se consideró la situación más alejada a una gestión tipo Lean. El nivel 5 se consideró una gestión con características muy ajustada a una gestión tipo Lean. Los niveles de cada atributo y su descripción están detallados en el anexo 4, al igual que los porcentajes correspondientes a la distribución de frecuencias y las puntuaciones ponderadas obtenida en el estudio de Manrodt et al. (2005). Para obtener la puntuación ponderada reflejada, se multiplicó, para cada atributo, el nivel por la frecuencia relativa correspondiente, y la suma de las puntuaciones ponderadas para cada atributo es la media ponderada. Esta media denota el “grado de Lean” que tienen las empresas de fabricación que participaron en el estudio.

Para caracterizar la forma de trabajar de cada una de las empresas participantes en el estudio del sector porcino catalán, se tuvieron en cuenta las valoraciones de los atributos y de acuerdo con la información recopilada en las entrevistas y posteriormente analizada, se pudo valorar y asignar un nivel por atributo a cada una de ellas. Las empresas se valoraron una a una y se obtuvieron medias generales y medias por estratos para cada atributo. Analizando los niveles de los atributos que se detallan en el anexo 4, es difícil determinar si cada nivel está distanciado en una escala lineal, pero se asume como uno de los puntos débiles de las valoraciones cualitativas en las cuales se está trabajando.

En el apartado 5.3 se realizan análisis comparativos de las medias obtenidas por atributos. Con el objetivo de detectar diferencias significativas, en el apartado 5.3.1 se comparan inicialmente las medias obtenidas por estratos y luego estas mismas con la media general de la cadena porcina para cada atributo. En segundo lugar, en el apartado 5.3.2 se hace una comparación por grupos de empresas, segmentando la muestra de acuerdo con su facturación. La facturación de las empresas era una variable más registrada en el archivo de datos del SPSS y mediante la opción de selección de casos se generaron los segmentos. Se dividió la muestra en 3 segmentos. El primero (grupo 1) correspondió a las empresas cuya

facturación era menor de 20 millones de euros (M€); el segundo grupo, para las empresas con una facturación entre 20 y 60 (M€) y el tercer grupo para las empresas con más de 60 M€ de facturación. Por último, en el apartado 5.3.3 se comparan las medias por atributo del estudio de Manrodt et al. (2005) en torno a las empresas manufactureras Norteamericanas y las medias obtenidas para la cadena porcina catalana.

Para comparar las medias, se propusieron unas hipótesis que fueron contrastadas aplicando diferentes pruebas de acuerdo con las muestras a comparar.

Para comparar las medias entre estratos para cada atributo, se utilizaron las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y la prueba de Man-Whitney del programa SPSS. Estas mismas pruebas se utilizaron para comparar las medias entre los grupos generados de acuerdo a la facturación.

Para comparar la media general de la cadena porcina para cada atributo, con las medias de cada estrato se utilizó la opción de prueba T para una muestra, del programa estadístico SPSS. Para el caso de la comparación entre la cadena porcina catalana y el sector manufacturero norteamericano, se realizó la prueba de hipótesis para la diferencia de medias en el caso de muestras con distribución normal. Se realizaron las pruebas de hipótesis considerando las dos distribuciones, la normal y la t-student, y los resultados fueron los mismos.

El procedimiento para llevarlas a cabo fue el siguiente:

- Conociendo el tamaño muestral para cada segmento de la muestra y las medias por atributo, se calculó la desviación estándar correspondiente.
- Se estableció el nivel de significancia de la prueba, $\alpha = 5\%$, y se determinaron los valores críticos según la distribución normal y la t-student.
- Después se realizó la prueba con la distribución T-student con el mismo nivel de significancia. Se calculó el estadístico T para cada atributo, los grados de libertad y se comparó con el valor crítico. Para la comparación entre estudios se calculó el estadístico de prueba Z para cada atributo y se comparó con el valor crítico. De esta comparación se determinó si se aceptaba o no la hipótesis nula

4.4.6. Presentación de resultados a las empresas del sector

Para las empresas participantes en el proyecto se elaboró un informe personalizado, el cual fue enviado de manera confidencial a cada una. En tal informe se explicaba la valoración de cada atributo y la media obtenida. El informe permitía a cada empresa valorar su forma de trabajar bajo el enfoque evaluado, respecto a las empresas de la misma actividad y respecto a la media general. Además se organizó una jornada dirigida al sector porcino catalán en general, con el objetivo de exponer los resultados obtenidos y al mismo tiempo generar un espacio de debate en torno a los beneficios que podría representar la aplicación de la filosofía y métodos propuestos por el tema Lean en la gestión del sector. En el anexo 5 se adjunta la invitación a la jornada enviada a las empresas.

Capítulo 5. Análisis descriptivo y valoración por atributos

5.1. Introducción

Una vez procesada la información, obtenida mediante las entrevistas con las empresas del sector, el presente capítulo expone inicialmente un análisis estadístico completo según las dimensiones exploradas y sus aspectos relacionados. Antes de comentar los resultados, se introduce brevemente cada dimensión, remarcando su importancia en pro de la mejora de la cadena productiva. En la segunda parte del capítulo se hace una valoración por atributos de la información recopilada en el estudio, con el objetivo de sintetizar los resultados y establecer una comparación con el estudio de Manrodt et al. (2005) sobre implantación de un modelo Lean en diferentes sectores productivos en EEUU. Se valoraron 10 atributos asociados a las dimensiones del modelo.

5.2. Resultados descriptivos de la encuesta

A continuación se comentan las respuestas agregadas obtenidas de las entrevistas y para cada una de las dimensiones del modelo tratado. Antes de entrar en detalles estadísticos

para cada dimensión, se hace una introducción al concepto teórico, explicando brevemente el beneficio que propone la filosofía Lean.

Con la idea de comenzar a explorar el concepto de cadena de producción en todo su sentido, se preguntó a las empresas si eran independientes, si formaban parte de una cadena de producción o de un sistema integrado, considerando que esta última clasificación se refiere a los acuerdos en los cuales se firma un contrato de integración. Este aspecto se detalla en el apartado 2.4.6. En la Figura 5-1, se puede observar como la gran mayoría de empresas eran independientes, pero el 14,29% tenían la característica de desarrollar diferentes actividades dentro del proceso de obtención de la carne de cerdo. Al margen de su situación legal como independientes, algunas empresas manifestaban que se veían como un integrante más de toda la cadena y que tenían muy en cuenta este aspecto a la hora de relacionarse con otros integrantes y hacer mejoras en la cadena, las cuales repercutieran en la obtención del producto final.

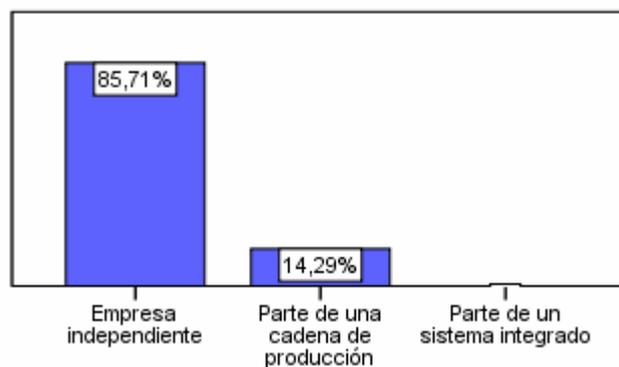


Figura 5-1. Clasificación de las empresas

5.2.1. Administración de la demanda

Uno de los principios fundamentales de la filosofía Lean propone que el producto debe ser demandado o solicitado por el cliente antes que empujado al mercado. Por este motivo la filosofía sugiere apoyarse en la información que se tiene de los puntos de venta y hacer fluir la información aguas arriba en la cadena, para que cada agente convierta estos datos en una información de valor para programar la producción. De esta forma se minimizan las necesidades de pronósticos de demanda que pueden generar sobreproducción, dado su posible desconexión con la demanda real.

Para entender la situación de las empresas de la cadena porcina se propuso analizar dentro de la dimensión de Administración de la demanda, aspectos como las previsiones y la sensibilidad al mercado, y la fiabilidad de la información obtenida. Respecto al primer criterio se querían analizar los métodos que utilizan las empresas de la cadena para realizar las previsiones de demanda. En cuanto a la transferencia y fiabilidad de la información, se

pretendía conocer la opinión de los diferentes integrantes sobre el nivel de colaboración entre las empresas en temas de previsiones y análisis de mercado.

En el tema de previsiones y sensibilidad al mercado, el 90% de las empresas respondieron que realizaban previsiones de la demanda. De acuerdo con la Figura 5-2, los métodos más utilizados fueron la previsión de acuerdo con históricos y de acuerdo con la demanda real, con igual porcentaje (75%). Vale destacar el bajo porcentaje de empresas que realizaban previsiones de forma conjunta con otras empresas (14.29%), el cual correspondía básicamente a las empresas que eran cadena en el sector (desarrollan diferentes fases). Los modelos matemáticos obtuvieron muy bajo porcentaje, solo eran utilizados por una empresa.

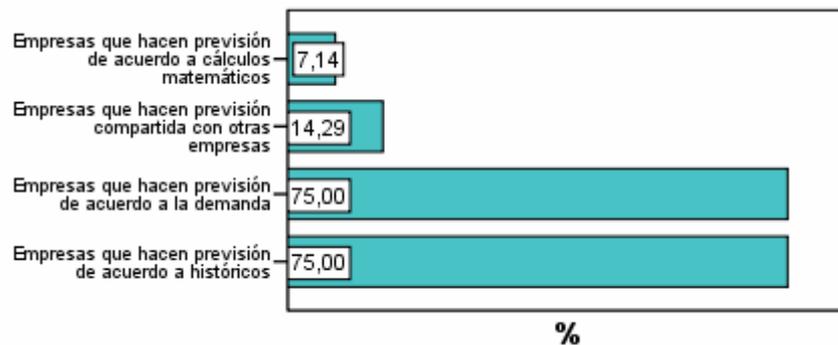


Figura 5-2. Métodos de previsión de la demanda

En cuanto a la importancia de la transferencia de información con clientes y proveedores con el objetivo de mejorar las previsiones, el 75% de las empresas consideraban que era importante que sus clientes compartieran la información, y en esta misma línea el 78% opinaban que ellos daban información a los proveedores para que mejoraran sus previsiones. Quienes compartían información con los proveedores lo hacían frecuentemente (75%). A la hora de preguntar si la participación en general con clientes y proveedores era activa, el porcentaje disminuyó a 64%.

Otro de los aspectos revisados dentro de la dimensión de Administración de la demanda y concretamente en la faceta de previsiones y sensibilidad al mercado estaba relacionado con los métodos empleados por las empresas para conocer las tendencias y deseos del consumidor. El objetivo era conocer si se aprovechaba la información que se podía obtener del cliente final y hacerla fluir en la cadena. De acuerdo con la Figura 5-3 las empresas preferían las ferias. El departamento de marketing lo usaban el 32% seguido con un porcentaje menor por el método de los estudios publicados. Las encuestas con clientes y las alianzas eran poco utilizadas. Entre otros métodos empleados estaban los vendedores o gestores comerciales, como una importante fuente para capturar información del cliente.

En la Figura 5-3 se puede observar que después de aplicar la prueba de chi-cuadrado se puede decir que el método de ferias es significativamente ($P < 0,05$) más usado que el resto de métodos propuestos.

El 82% de los encuestados consideraba de buena calidad la información que les facilitaban los clientes a la hora de hacer las previsiones. Los que opinaban lo contrario comentaban que los clientes a última hora hacían cambios de los pedidos y en ocasiones eran muy informales para hacerlo, lo cual podía ocasionar errores en las expediciones de producto.

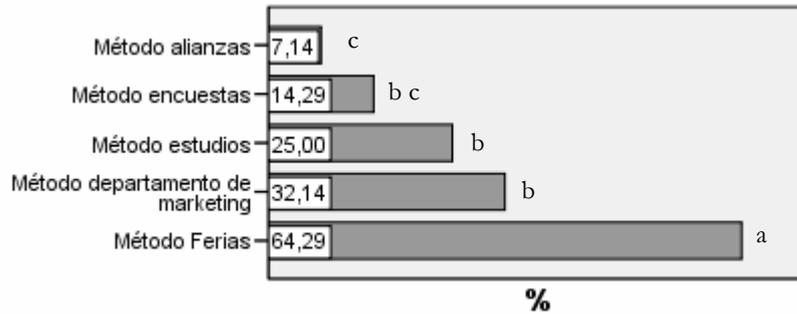


Figura 5-3. Métodos para conocer tendencias de mercados.

Nota: Diferentes letras indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las categorías.

5.2.2. Análisis de las operaciones

Con el objetivo de traducir ciertos términos de la metodología Lean a los participantes del estudio, esta dimensión propuesta por Manrodt et al. (2005) como Reducción de los desperdicios y los costos fue nombrada como Análisis de las operaciones.

La palabra inglesa “waste” se puede traducir como desperdicio y corresponde a todas las operaciones que no aportan valor al producto. De acuerdo con la definición clásica (Porter, 1985), el valor es la cantidad que el cliente está dispuesto a pagar por un producto, por tanto el desperdicio se puede explicar como todo aquello que añade costo al producto y por el cual el cliente no está dispuesto a pagar. La filosofía Lean propone a las empresas trabajar para eliminar tales desperdicios, dado que esto puede representar una disminución del costo total a lo largo de la cadena. De acuerdo con las características del sector porcino, algunos de estos desperdicios se renombraron con el fin de facilitar su comprensión entre las empresas entrevistadas. Los siete desperdicios que identifica la teoría son la sobreproducción, los defectos incontrolables, los inventarios innecesarios (exceso de existencias de materia prima), el procesamiento inadecuado, el transporte innecesario (largos transportes), los tiempos de espera (esperas en cola) y la falta de calidad en el producto. Los términos entre paréntesis corresponden a los desperdicios renombrados. El procesamiento inadecuado, aunque se indagó directamente mediante la encuesta, era entendido como falta de calidad en el producto y por tanto se analizaron los datos de este último.

Mediante el criterio de análisis de las operaciones se pretendía analizar los siguientes aspectos:

- ◆ Existencia de desperdicios entre las empresas del sector (desperdicios en producción y en información).
- ◆ El estado en la implantación de indicadores y su importancia.
- ◆ El conocimiento y la aplicación de técnicas propuestas por la metodología Lean.

Inicialmente se preguntó a los encuestados, empleando una escala de frecuencia, si su empresa se encontraba en situaciones de desperdicio o que no añadían valor al producto. Se analizaron los 6 tipos de desperdicios mencionados. El primero fue la sobreproducción, que tal como se observa en la Figura 5-4 aparece ocasionalmente en el 53,6% de los casos y el resto consideraba que nunca se encontraba en esta situación. En este caso la opción frecuentemente no fue señalada. El segundo desperdicio analizado fue el exceso de existencias de materia prima en el cual el 53,6% de las empresas nunca llegaban a esta situación y el 42,9% ocasionalmente. La opción frecuentemente con muy bajo porcentaje. En la Figura 5-4 en el caso de esperas en cola, el porcentaje de la situación nunca u ocasionalmente fue bastante similar, alrededor del 50% para cada una y sin la opción de frecuentemente, resultados similares que se obtuvieron en el caso de los defectos incontrolables. En cuanto a los largos transportes y recorridos del producto en planta, alrededor del 64% no presentaban nunca esta situación y el resto ocasionalmente. La falta de calidad en el producto tal como se ve en la Figura 5-4 tenía un porcentaje elevado para la clasificación de ocasionalmente (75%) y un pequeño en la opción frecuentemente (3,6%).

Entre los comentarios más frecuentes en referencia a la dimensión de análisis de las operaciones vale la pena comentar los siguientes: contrario a la sobreproducción en ocasiones tenían rotura de stocks (falta de stock) por temas de caducidad del producto. A veces podían presentar sobreproducción de materias primas por que aprovechaban precios bajos y se abastecían. En cuanto a los defectos incontrolables, en ocasiones podían aparecer por factores como por ejemplo la calidad de la materia prima.

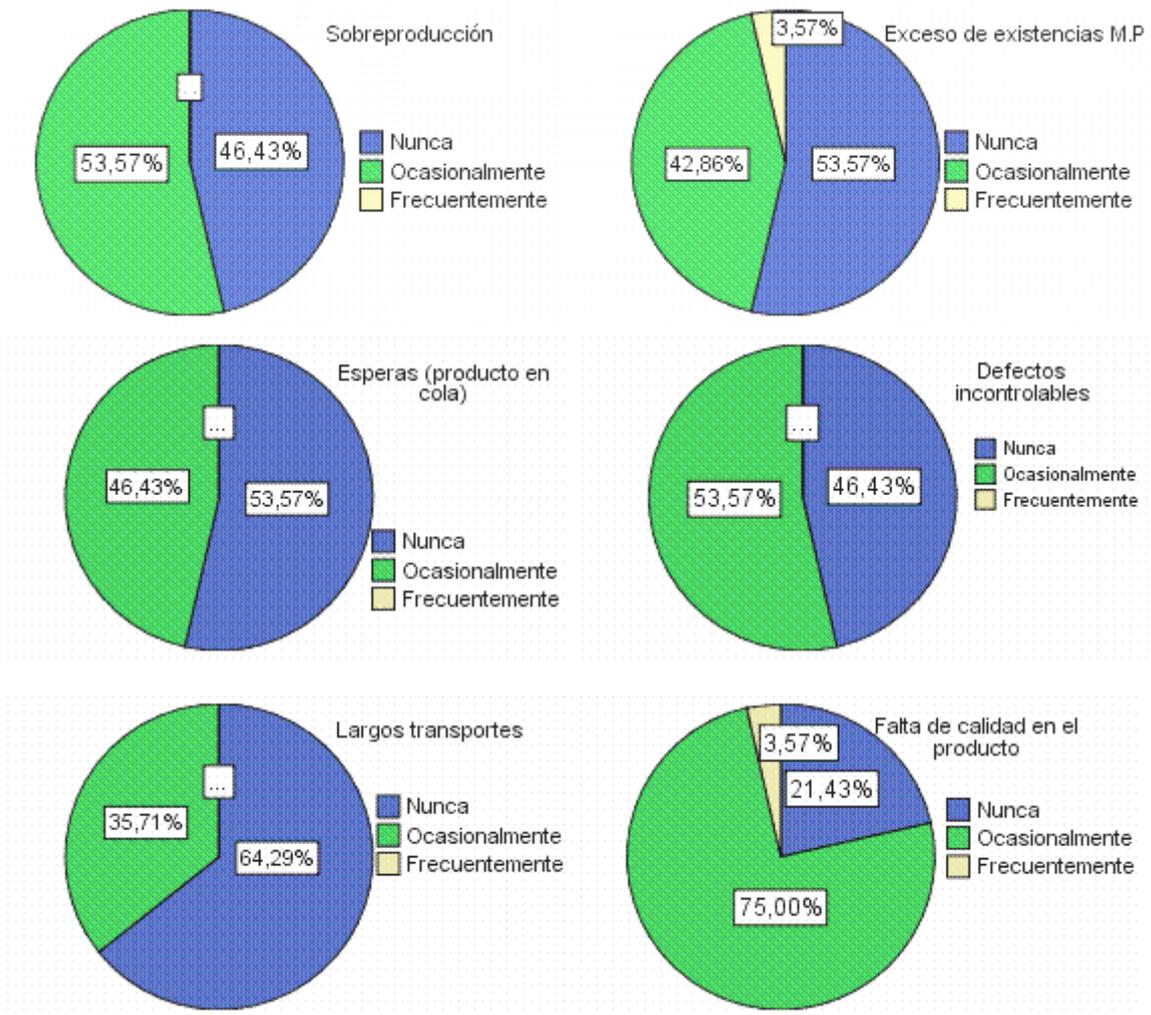


Figura 5-4. Posibles despilfarros. Situación general del sector.

La Tabla 5-1 quiere resumir algunos resultados, segmentados de acuerdo a los grupos establecidos para analizar la cadena, y que se apartan de la media general para cada desperdicio.

Tabla 5-1. Análisis desperdicios por subsectores

Grupos	Desperdicio analizado	Porcentaje
Productores	Sobreproducción	71,43 Ocasionalmente
		28,57 Nunca
	Falta de calidad en el producto	57,14 Ocasionalmente
		28,57 Nunca
		14,29 Frecuentemente
	Defectos incontrolables	85,7 Ocasionalmente
14,29 Nunca		
Mataderos	Sobreproducción	77,78% Ocasionalmente
		22,22 Nunca
Procesamiento	Defectos incontrolables	70,59 Ocasionalmente
		29,41 Nunca
Distribución	Exceso de existencias	40,00 Nunca
		40,00 Ocasionalmente
		20,00 Frecuentemente
	Defectos incontrolables	80,00 Nunca
20,00 Ocasionalmente		

En el caso de los productores y concretamente para los desperdicios de la sobreproducción y de los defectos incontrolables, el porcentaje cambia respecto a la media del sector y aumenta de manera considerable hacia la opción ocasionalmente y disminuye hacia la opción nunca. La falta de calidad en el producto aumenta el porcentaje hacia la opción frecuentemente y disminuye la de ocasionalmente.

Los mataderos se diferencian de la media general en el caso de la sobreproducción, donde aumenta notablemente la opción ocasionalmente y disminuye la respuesta Nunca. Algo similar a lo anterior sucede para el caso del sector de procesamiento pero analizando el caso de los defectos incontrolables.

Para el subsector de la distribución el exceso de existencias aumenta y por tanto la opción de frecuentemente tiene mayor porcentaje que los resultados generales de la muestra y la opción nunca menor. Este subsector parece tener más controlado el aspecto de los defectos incontrolables, dado que el porcentaje de la opción nunca creció y disminuyó el ocasionalmente.

De la misma manera que se puede hablar de desperdicios en producción, en el caso de flujo de información pueden existir situaciones que se podrían catalogar como desperdicios. Un ejemplo puede ser la falta de utilización de recursos que faciliten su rápida y fiable transferencia. Esta situación puede ocasionar mala gestión de la comunicación en la cadena.

En el tema de desperdicios en información se indagó sobre los recursos que empleaban las empresas para comunicarse formalmente con clientes y proveedores y para que fluyera internamente la información.

Los medios más utilizados para comunicarse con clientes continúan siendo el teléfono y el correo electrónico (90%). En ocasiones inclusive, la llamada telefónica es confirmada mediante el envío de un fax. De todas maneras parece que cada vez más se utilizan recursos como la transferencia electrónica de datos (EDI) (42%), con la idea de agilizar los procesos de transferencia de información.

Para la comunicación interna los recursos más empleados son las reuniones periódicas con un 78% y el teléfono con un 75%. El correo electrónico se utiliza en el 50% de los casos y el recurso de la Intranet y los boletines internos con un porcentaje más bajo.

En el caso de recursos utilizados para comunicarse con proveedores, el teléfono fue seleccionado en el 90% de las situaciones, seguido del correo electrónico con un 53%. La documentación física y el EDI con un 10 y 14% respectivamente. Durante las entrevistas con las diferentes empresas se pudo observar que el uso de los diferentes tipos de recursos para transmitir la información tenía una tendencia según el tipo de agente en la cadena. Como más próximo al cliente final este el eslabón o agente, por ejemplo el sector de procesamiento y los puntos de venta, más tecnología se aplicaba a la hora de transmitir información.

En cuanto al atributo de desperdicios en comunicación los comentarios más importantes para resaltar fueron los problemas de comunicación con los proveedores, dado que en ocasiones no proveían justo lo que se había solicitado. También resaltaron que la comunicación con el cliente era mejorable y agradecerían poder tener más información de parte del cliente para programar mejor su propia producción. Otro comentario hacía referencia a que se podría obtener más provecho de la información que tenían en sus bases de datos.

La gestión de la información en las empresas fue también analizada, según estuviera centralizada o distribuida en departamentos. La centralización de la información en una misma plataforma informática puede ofrecer importantes ventajas desde el punto de vista de gestión de las operaciones y de toma de decisiones de acuerdo con la retroalimentación que se puede obtener. El 63,6% de las empresas la tenían centralizada y el 36,4% distribuida en departamentos.

En cuanto a los indicadores, el 100% de las empresas utilizaban indicadores en el desarrollo de su actividad. Los indicadores más utilizados según la Figura 5-5 son Kg. o unidades por día, seguido del costo por unidad y la reclamación de clientes. Alrededor del 60% de las empresas usaban la disponibilidad de producto, el porcentaje de demanda no

conforme y las unidades o kg por persona. El indicador de porcentaje de pérdida de ventas y las fallas en maquinaria fueron los menos utilizados.

En la Figura 5-5 se puede observar que después de aplicar la prueba chi-cuadrado, el indicador de unidades o kg por día es significativamente ($P < 0,05$) más utilizado que indicadores como el porcentaje de demanda no conforme, unidades o Kg por persona, porcentaje de pérdida de ventas o el porcentaje de fallos en maquinaria. El indicador de porcentaje de fallos en maquinaria es significativamente menos utilizado que el resto de indicadores evaluados.

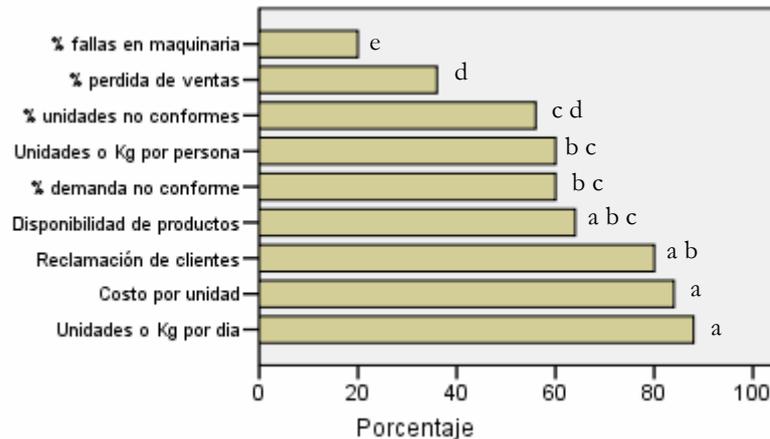


Figura 5-5. Indicadores más utilizados.

Nota: Diferentes letras indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las categorías.

Dentro de esta misma dimensión de análisis de las operaciones se preguntó por el tema de mejora continua. A la pregunta si la empresa tenía implantado un sistema de mejora continua, el 75% de los encuestados respondió que sí. De acuerdo con las opciones dadas sobre los métodos más empleados para llevar a cabo tal mejora, los procesos de no conformidad por la norma de calidad ISO era utilizado por el 50%. Las otras opciones propuestas obtuvieron un bajo porcentaje de utilización, los equipos de mejora el 32%, la notificación al encargado el 18% y la notificación a gerencia el 11%.

Otro de los temas incluidos en esta clasificación fue el grado de conocimiento y utilización de algunas de las técnicas propuestas por la metodología Lean. Las técnicas examinadas fueron SMED (Single Digit Minute Exchange of Die), TPM (Total Productive Maintenance), Les 5S, Six Sigma y la QFD (Quality Function Deployment). Estas técnicas están brevemente explicadas en el anexo 1. En cuanto al conocimiento de las técnicas, en general eran bastante desconocidas por las empresas. Respecto a su aplicación, en el 100% de los casos la respuesta fue negativa, es decir ninguna de las empresas encuestadas hacia uso de alguna de las técnicas.

5.2.3. Estandarización de procesos y productos

El primer principio promovido por la filosofía Lean es especificar aquello que genera o no genera valor desde la perspectiva del cliente. El tercer principio proponer avanzar hacia las acciones que permiten generar flujo sin interrupciones, es decir el movimiento sin interrupción de un producto o servicio a través de la compañía y hacia el cliente. La estandarización de los procesos y productos debería posibilitar el flujo continuo. El flujo continuo debe estar acompañado de una perspectiva de flujo de valor, es decir con una visión clara del valor que añaden cada uno de los procesos al producto.

Mediante esta dimensión de estandarización de procesos se pretendía conocer inicialmente el significado del concepto de cadena de valor entre las empresas de la cadena. Al mismo tiempo preguntar sobre las características de valor del producto para intentar mirar si había consenso en este sentido. Además se preguntó sobre el concepto de variabilidad de producto y sus posibles fuentes. Finalmente mediante una serie de preguntas se indagó sobre el ritmo de producción ligado al tema de flujo y la conexión entre la producción y la demanda.

Inicialmente se preguntó sobre el conocimiento y la aplicación del concepto de valor en el desarrollo de las operaciones. Una de las empresas analizadas conocía el concepto y lo aplicaba. El 64% comentaron que no lo conocían por su nombre pero que consideraban que lo aplicaban. Algunos de los comentarios más relevantes fueron que lo aplicaban porque era la manera de trabajar para evitar sobrecostos y era de sentido común.

Las características de valor evaluadas fueron: el precio, la calidad, la seguridad alimentaria, la disponibilidad de producto, el aspecto del producto, la innovación y la presentación. Se solicitó a los encuestados que clasificaran estas características del 1 al 7 considerando 1 como el más importante y 7 el menos importante. Según la media para cada una de las características analizadas de más a menos importante se obtuvo el siguiente orden: la calidad, la seguridad alimentaria, el precio, el aspecto del producto, la disponibilidad del producto, la presentación del producto, y por último la innovación con productos.

Respecto a la variabilidad, en la Figura 5-6 se puede apreciar con un porcentaje elevado (64,3%), que las empresas tienen controlada la variabilidad de su producto y el resto (35,7%) consideraron que la tenían totalmente controlada. La categoría “descontrolada” no fue seleccionada en ninguno de los casos.

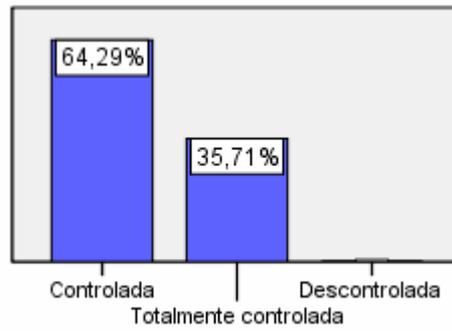


Figura 5-6. Variabilidad del producto final

Para indagar sobre las posibles causas de esta variabilidad y su frecuencia, se propusieron las opciones de fallos en el proceso, en la materia prima o en la maquinaria. De acuerdo con la Figura 5-7 las causas que ocasionalmente provocan este fenómeno son los fallos en maquinaria (75,0%) seguidas por los fallos en proceso (67,9%). En estos casos la opción frecuentemente no fue seleccionada. En temas de materia prima, el 64,3% ocasionalmente y el 7,1% frecuentemente.

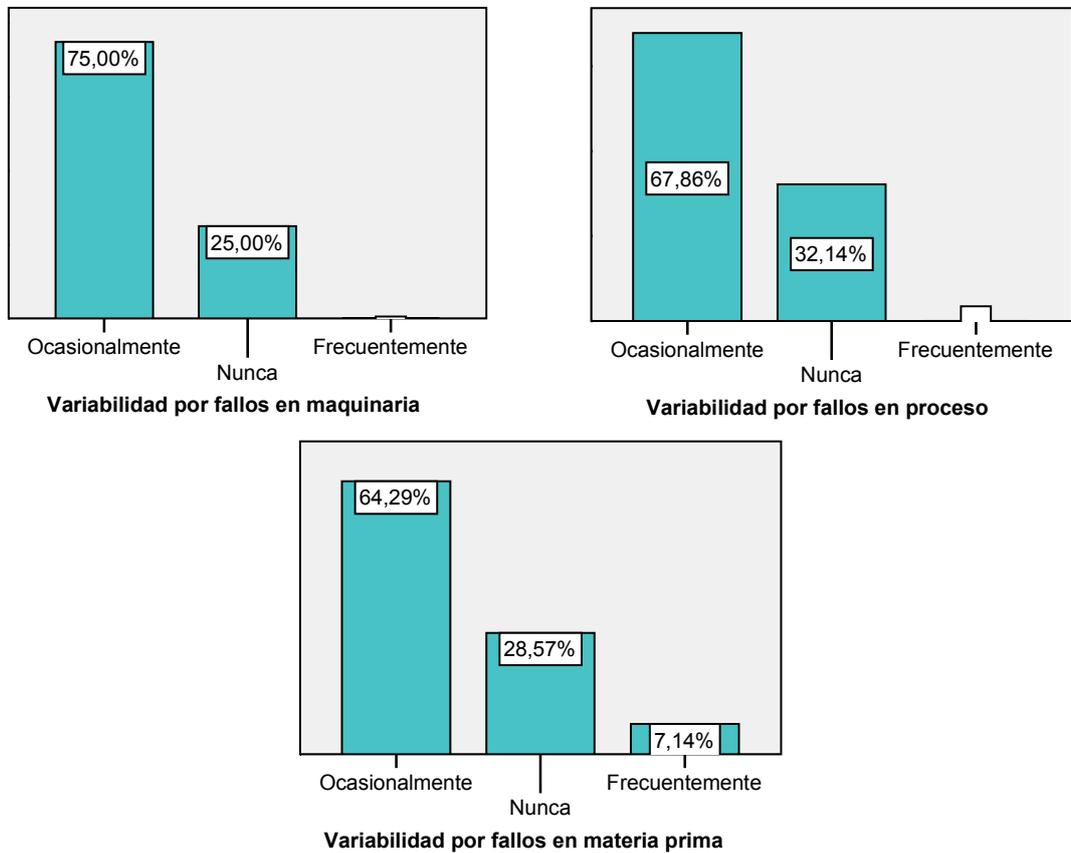


Figura 5-7. Posibles causas de variabilidad

Es importante en este punto comentar, que justamente el factor que más afecta la variabilidad del producto es el de fallos en maquinaria. En la Figura 5-5 se puede observar que el indicador de fallos en maquinaria es el menos utilizado por las empresas.

Se preguntó sobre el nivel de estandarización de las operaciones de las empresas con un baremo de clasificación alto, medio o bajo. El 64,2% piensan que la estandarización de sus operaciones es alta y el 35,8% que es media.

Uno de los principios Lean propone producir de acuerdo al ritmo que pide el mercado y utiliza el término “Takt time” o marcapasos para referirse a este concepto (el tema takt time se detalla en el anexo 1). Ligado con esto se debería proponer tener el nivel adecuado de automatización de las operaciones productivas. En este sentido se preguntó sobre las características de los procesos de las empresas según estuvieran clasificados como procesos manuales, semimanuales, modernos y altamente automatizados y por último modernos y con una automatización necesaria para responder al ritmo del mercado. En la Figura 5-8 se puede observar que el porcentaje más elevado corresponde a procesos semimanuales, seguidos con un 21,4% de empresas que consideran que tienen la automatización necesaria según demanda del mercado.

Después de aplicar la prueba chi-cuadro, en la Figura 5-8 se puede observar que existen significativamente ($P < 0,05$) más empresas que tienen implantados procesos semimanuales. No es significativa la diferencia entre el número de empresas con el resto de tipología de procesos evaluados (procesos modernos y altamente automatizados, procesos manuales o procesos modernos y con automatización necesaria).

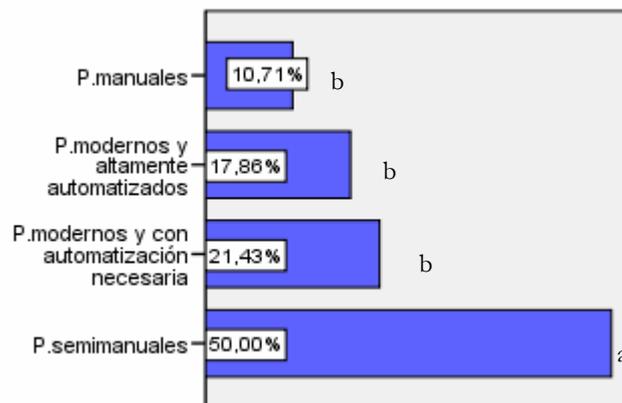


Figura 5-8. Características de los procesos de las empresas

En la misma línea que la variable anterior analizada, en la encuesta se preguntó sobre el ritmo de producción para evaluar como se generaban las órdenes de producción. Uno de los principios Lean propone producir aquello estrictamente solicitado por los clientes. La opción de generación de órdenes de acuerdo con la demanda fue señalada en un 90,9% de los casos; órdenes de almacenamiento para stock el 36,0% y en un 11,0% una producción marcada por compras de acuerdo a la llegada de la materia prima.

El pensamiento Lean propone producir de forma equilibrada y hacer flexible la producción. Para indagar en esta situación se realizó la siguiente pregunta concreta: ¿la planificación de la producción de su empresa prevé un horizonte próximo, con una secuencia de pequeños lotes y se modifican las cantidades según las ventas? El 63,6% respondieron que sí. En cuanto al ritmo de entregas a los clientes, el 72,7% realiza entregas frecuentes a los clientes y en pequeñas cantidades. El 100% de las empresas tenían establecido un tiempo de ciclo para las referencias elaboradas y además consideraban que sus empresas producían de acuerdo con las necesidades del mercado, intentando disminuir costos mediante la mejora y entregas cada vez más cortas.

Para representar los procesos de la empresa, los recursos más empleados fueron los diagramas de flujo (90,9%) y el APPCC (81,8%).

5.2.4. Adopción de estándares en el sector

Los productos estándar en la industria no solamente benefician a los consumidores, sino que además las empresas reducen la complejidad en la variación de los productos y procesos. La definición de procesos o procedimientos estándar para la gestión de productos y de información en las cadenas de producción, mejora el flujo y el intercambio entre las empresas.

Mediante la dimensión de adopción de estándares se pretendía indagar en primer lugar sobre la implantación de procesos o procedimientos directamente relacionados con el sector, como son la trazabilidad, el medio ambiente y el bienestar animal, y el grado de estandarización que tienen en la cadena. En segundo lugar sobre los estándares de negociación y valoración del producto.

En el tema de bienestar animal de manera general para todas las empresas, la Figura 5-9a indica que hay más empresas que no adelantan gestiones en este aspecto (57,1%). Aún así se puede considerar medianamente elevado el porcentaje que sí lo gestionan (42,9%). En el caso concreto del subgrupo de los productores (Figura 5-9b), la tendencia en este sentido es bastante clara (el 100% lo gestionan), dado que el tema de bienestar animal les afecta directamente la calidad del producto.

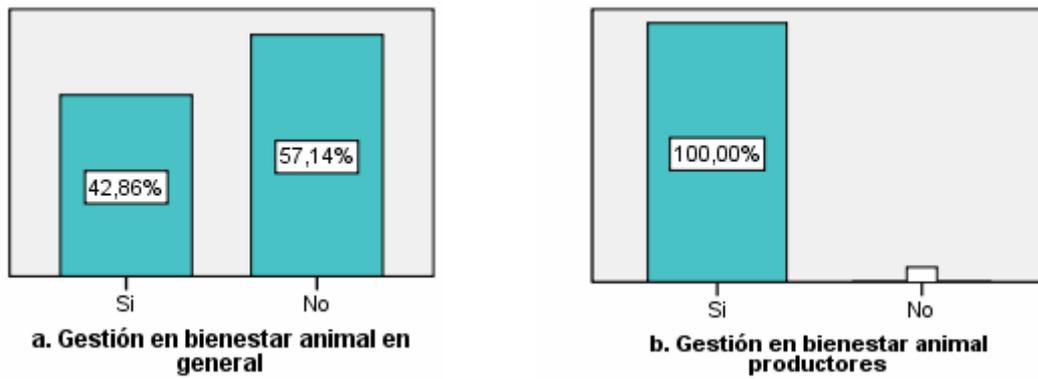


Figura 5-9. Gestión en temas de bienestar animal.

En la Figura 5-10 (a y b) se puede observar que alrededor del 90,0% de las empresas gestionan el tema del medio ambiente y casi el 100% el tema de la trazabilidad. Para la vigilancia y control de estos dos aspectos existen normativas claras que obligan a las empresas del sector a implantar procesos y procedimientos en sus operaciones, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de la ley. Mediante la trazabilidad se quiere dar apoyo al tema de la seguridad alimentaria.

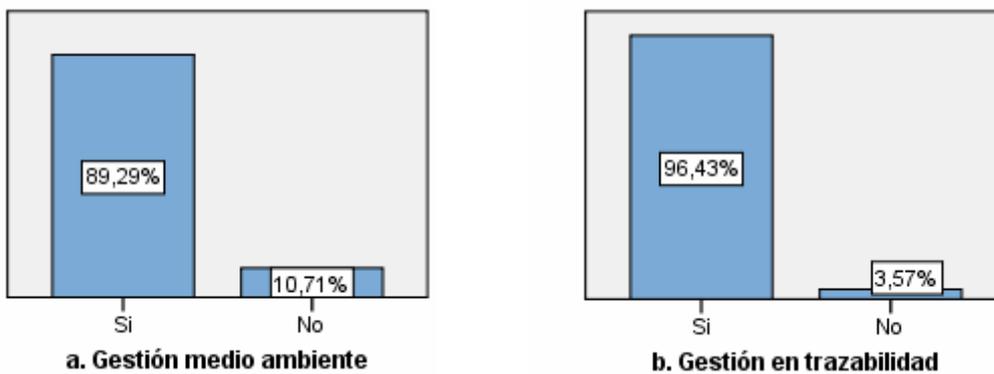


Figura 5-10. Gestión en medio ambiente y trazabilidad

En cuanto a los factores de negociación y valoración se preguntó a las empresas sobre las figuras que utilizaban para llevar a cabo la negociación con clientes y proveedores. Concretamente las opciones eran: contratos, acuerdos verbales, mercado abierto y la opción de otras figuras. La opción con más porcentaje fue la negociación mediante acuerdos verbales con un 67,8%, seguida por la negociación mediante contratos que obtuvo un porcentaje del 64,2%.

5.2.5. Cambio cultural

Uno de los principales obstáculos para la implantación de una filosofía Lean es la resistencia al cambio por parte de las personas que se ven involucradas. Por tanto, el cambio cultural puede ser uno de los grandes retos para que una organización acepte la implantación de una nueva manera de hacer las cosas. En la filosofía Lean uno de los aspectos más importantes a considerar es el personal, desde el punto de vista de la aportación a la mejora de los procesos mediante su participación activa.

Esta dimensión pretende explorar el concepto de las empresas respecto al recurso humano. Los criterios analizados en esta clasificación fueron la participación activa en la mejora de los procesos y la formación del personal. En cuanto al primer concepto se preguntó a las empresas si sus operarios se involucraban en la mejora de los procesos mediante la aportación de sus ideas de acuerdo a las observaciones en el trabajo. De acuerdo con Tabla 5-2 se puede observar que con el 71,4% de las empresas reconocen que los empleados participan en esta mejora.

Después se preguntó si tenían implantados algunos indicadores para hacer seguimiento a estos aportes, por ejemplo sugerencias de empleados por año, porcentaje de sugerencias implantadas y beneficios obtenidos de tales sugerencias. Una de las empresas (3,6%) respondió que los tenían implantados, el resto no lo había considerado.

En la Tabla 5-2 se puede ver que las sugerencias de los empleados eran gestionadas en un 71,4% de los casos por notificación al encargado. Los grupos de mejora un 32,1%, la notificación al director en un 17,9% y el sistema de sugerencias de ISO un 10,7%

En cuanto a la formación del personal, a la pregunta si consideraban importante la existencia de un plan de formación en la empresa, la Tabla 5-2 da respuesta de esta situación y deja bastante claro que para casi el 100% de las empresas es un tema prioritario. Discriminando por subgrupos de empleados, entre operativos, directivos y de gerencia, el subgrupo operativo fue señalado en el 90,0% de los casos, el directivo 67,8% y el de gerencia el 46,45%. Para cerrar este criterio se indagó si las empresas comunicaban al personal los objetivos de la empresa y el 61,0% respondió que sí pero que traducían la información en objetivos concretos según el personal al que querían llegar.

Entre los comentarios más frecuentes por algunas empresas respecto al personal, se puede resaltar la dificultad de comunicación que presentaba el subgrupo de empresas de procesamiento, dado que muchos de los trabajadores eran extranjeros y no entendían correctamente todas las instrucciones y capacitaciones impartida porque no dominaba la lengua. Además tenían una rotación alta de personal y en ocasiones un alto porcentaje de ausentismo laboral.

Tabla 5-2. Aspectos analizados en la dimensión de cambio cultural

Aspectos analizados	Porcentaje	
	SI	NO
Participación de los operarios en la mejora de procesos	71,43	28,57
Implantación de indicadores de seguimiento a las aportaciones de los empleados		
– Indicador sugerencia empleado por año	3,57	96,42
– Indicador porcentaje sugerencias implantadas	3,57	96,42
– Indicador beneficios obtenidos de las sugerencias	3,57	96,42
Gestión de las sugerencias		
– Mediante grupos de mejora	32,14	67,86
– Mediante sistemas ISO	10,71	89,29
– Mediante notificación al encargado	71,43	28,57
– Mediante notificación al director	17,86	82,14
Importancia de un plan de formación	96,42	3,57
– Plan de formación nivel gerencia	46,43	53,57
– Plan de formación nivel directivo	67,86	32,14
– Plan de formación nivel operativo	89,29	10,71

5.2.6. Colaboración entre empresas de la cadena

A través de prácticas y procesos colaborativos, los socios de la cadena de suministro pueden trabajar en pro de maximizar el flujo de valor hacia el cliente. La filosofía Lean propone la creación de un grupo de personas, integrantes de las diferentes empresas, que coordinen y tomen decisiones en torno de la cadena completa (equipos de trabajo), orientados a una visión holística de la cadena y hacia soluciones que beneficien a todas las empresas integrantes.

El objetivo de esta dimensión era conocer el estado de integración existente en la cadena porcina mediante unos aspectos que dieran indicios sobre el compromiso de unas empresas y otras, y su interés por competir más que como empresas independientes como cadenas de producción. Los criterios analizados dentro de esta dimensión fueron: la

cooperación y transparencia en la cadena, las relaciones a largo término y la definición de valor en la cadena.

A la pregunta si consideraban que existiera una gestión conjunta de la cadena de producción de la cual formaban parte, mediante un grupo coordinador, la Tabla 5-3 refleja la opinión general de las empresas. Se puede ver como el 71,4% opina que no.

En el segundo criterio sobre relaciones a largo término se preguntó a las empresas si desarrollaban productos de forma colaborativa con clientes y proveedores y el 64,3% opinó que sí, y el 35,7% que no.

Otra de las preguntas indagó si las empresas recibían información sobre los niveles de stock de los clientes y programaban las entregas de forma conjunta con ellos. En este caso el 32,1% opinó que sí. A la pregunta si los clientes exigían tener implantados procesos certificados (ISO 9000, trazabilidad) al momento de hacer negocios, el 67,9% opinó que sí. El último de los criterios analizados exploró si las empresas trabajaban conjuntamente con otras empresas de la cadena en programas de mejora en temas de trazabilidad, bienestar y medio ambiente, el 60,7% respondió que sí.

Finalmente y como comentario más frecuente, las empresas resaltaron la labor de la FECIC como agente facilitador en el sector y remarcaron la importancia de su labor en cuanto a la capacitación y transferencia de información.

Tabla 5-3. Aspectos analizados en la dimensión de colaboración en la cadena

Aspectos analizados	Porcentaje	
	SI	NO
Gestión de la cadena de producción conjuntamente	28,57	71,42
Desarrollo de nuevos productos de forma conjunta	64,3	35,7
Información del nivel de stock de los clientes y entregas programadas conjuntamente	32,14	67,86
Clientes exigen tener implantados procesos certificados	67,86	32,14
Trabajo con otras empresas en temas de trazabilidad, bienestar y medio ambiente.	60,71	39,29

5.3. Valoración de la encuesta por atributos y comparaciones

Tal como se comentó en el apartado 4.4.5.2, con la finalidad de sintetizar los resultados del estudio sobre la tendencia Lean entre las empresas del sector porcino catalán y poder tener una comparación con los obtenidos en el estudio de Manrodt et al. (2005), la información recopilada se valoró mediante 10 atributos, similares a los utilizados en la encuesta y

relacionados con las seis dimensiones establecidas, tal como se detalla en la Tabla 5-4. Tales atributos reagrupan la información para poderla comparar.

Tabla 5-4. Dimensiones y atributos evaluados en Manrodt et al. (2005)

Dimensiones	Atributos
1. Administración de la demanda	1.1 Administración de las señales provenientes de la demanda 1.2 Colaboración en torno a la demanda
2. Análisis de las operaciones	2.1 Esfuerzos en la reducción de desperdicios 2.2 Valor añadido
3. Estandarización de procesos y productos	3.1 Estandarización de procesos y productos
4. Adopción de estándares	4.1 Procesos y procedimientos estándar en la industria (ISO, BRC, IFR) 4.2 Información estándar
5. Cambio cultural	5.1 Los recursos humanos 5.2 Mejora continua
6. Colaboración a través de la cadena	6.1 Colaboración a través de la cadena

5.3.1. Comparación de medias por tipología de empresa

En la Tabla 5-5 se representan los resultados agregados (media de las respuestas) de toda la cadena, a partir de las valoraciones hechas de cada empresa encuestada. También se presentan los resultados desglosados por cada tipología de empresa (estratos). Algunas de las empresas analizadas tenían integrada más de una fase en la cadena, en cuyo caso se consideró el resultado en cada uno de los grupos a los cuales pertenecía.

Tabla 5-5. Valoración agregada por atributos, global y por tipología de empresa, de la tendencia Lean en la cadena porcina Catalana.

ATRIBUTOS	Media general	Productor	Matadero	Procesamiento	Distribución
1.1 Administración de las señales provenientes de la demanda	2,50	2,50	2,33	2,07	4,00
1.2 Colaboración en torno a la demanda	2,74	3,00	2,89	2,36	3,20
2.1 Esfuerzos en la reducción de desperdicios	2,88	3,67	2,89	2,43	3,20
2.2 Valor añadido	3,00	3,50	3,22	2,50	3,40
3.1 Estandarización de procesos y productos	2,74	2,83	3,00	2,29	3,40
4.1 Procesos y procedimientos estándar en la industria (ISO, BRC, IFR)	3,41	4,33	3,67	3,00	3,00
4.2 Información estándar	2,74	3,17	2,78	2,14	3,80
5.1 Los recursos humanos	2,79	2,83	2,89	2,43	3,60
5.2 Mejora continua	3,12	3,50	3,00	2,86	3,60
6.1 Colaboración a través de la cadena	3,09	3,50	3,11	2,86	3,20

Se realizaron pruebas de hipótesis para comparar las medias entre estratos. Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para comparación general de medias entre los estratos, la prueba de Mann-Whitney para la comparación por pares y la prueba T para la comparación con la media general de la cadena para cada atributo.

A continuación se resumen en la Tabla 5-6 los resultados obtenidos después de aplicar la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 5-6. Prueba de Kruskal-Wallis para comparación de medias entre estratos y por atributo

Atributo	Chi-cuadrado	gl	Significancia
Atributo 1.1	8,417	3	0,038
Atributo 1.2	5,662	3	0,129
Atributo 2.1	7,547	3	0,056
Atributo 2.2	7,926	3	0,048
Atributo 3.1	8,630	3	0,035
Atributo 4.1	7,885	3	0,048
Atributo 4.2	8,644	3	0,034
Atributo 5.1	8,627	3	0,035
Atributo 5.2	5,089	3	0,165
Atributo 6.1	3,714	3	0,294

De acuerdo con la información de la Tabla 5-6 se puede decir que existían diferencias significativas entre las medias de los estratos comparados para los atributos 1.1, 2.2, 3.1, 4.1, 4.2 y 5.1. Mediante esta prueba no se puede especificar entre cuales estratos existe tal diferencia, por tanto a continuación se aplica la prueba de comparación por pares de Mann-Whitney.

En la prueba de Mann-Whitney se compararon por pares los estratos con medias notablemente diferentes, para comprobar estadísticamente si existían diferencias significativas o no. La Tabla 5-7 detalla para cada atributo cuales fueron los estratos comparados, el valor de la prueba y la significancia obtenida.

Tabla 5-7. Prueba de Mann-Whitney. Comparación por pares entre de las medias de los estratos.

	Grupos comparados		U de Mann-Whitney	Significancia
Atributo 1.1	Matadero	Distribución	8	0,042
	Procesamiento	Distribución	9	0,009
	Productor	Distribución	6,5	0,099
	Productor	Procesamiento	26,5	0,161
Atributo 1.2	Procesamiento	Distribución	12,5	0,024
	Matadero	Distribución	19,5	0,665
Atributo 2.1	Productor	Matadero	16,5	0,146
	Productor	Procesamiento	16	0,012
	Procesamiento	Distribución	17,5	0,058
Atributo 2.2	Productor	Procesamiento	17	0,025
	Matadero	Procesamiento	37	0,072
	Procesamiento	Distribución	12,5	0,024
Atributo 3.1	Productor	Distribución	11	0,432
	Procesamiento	Distribución	7	0,003
	Matadero	Procesamiento	33	0,030
Atributo 4.1	Productor	Matadero	18	0,221
	Productor	Procesamiento	18	0,023
	Productor	Distribución	5	0,029
	Matadero	Procesamiento	45	0,161
Atributo 4.2	Productor	Matadero	21	0,459
	Productor	Procesamiento	22	0,085
	Matadero	Distribución	10	0,072
	Procesamiento	Distribución	8	0,009
Atributo 5.1	Procesamiento	Distribución	7,5	0,006
	Productor	Distribución	9	0,238
Atributo 5.2	Productor	Procesamiento	24	0,115
	Procesamiento	Distribución	17,5	0,081
Atributo 6.1	Productor	Procesamiento	21	0,067

En la Tabla 5-7 se puede observar que para el atributo 1.1 existían diferencias significativas entre las medias de los mataderos y procesamiento con el sector de la distribución. Se puede decir entonces que para el atributo 1.1 sobre administración de señales provenientes del mercado, el sector de la distribución trabajaba con más énfasis que los mataderos y el procesamiento en torno a este atributo y en la línea propuesta por la filosofía Lean. En el atributo 1.2 sobre colaboración en torno a la demanda se detectó una diferencia significativa entre el sector de procesamiento y la distribución, con una tendencia más clara de este último sector a trabajar en pro de este atributo. En el atributo 2.1 la diferencia significativa entre las medias se presentó entre el sector productor y de procesamiento. En este atributo se puede concluir que los productores respecto a los procesadores realizaban más esfuerzos en la reducción de desperdicios. En el atributo 2.2 sobre gestión en torno al valor añadido, se observó una diferencia entre la media del sector procesamiento (media significativamente menor) comparada con la media por encima de los sectores productores y distribución. En el atributo 3.1 se detectó que la gestión en torno a la estandarización de los procesos y los productos era significativamente mayor en los sectores de la distribución y matadero que en el sector de procesamiento. En torno al atributo 4.1 sobre procesos y procedimientos estándar en la industria, el sector de productores obtuvo una media significativamente mayor que la media de los sectores de procesamiento y distribución. Para el atributo 4.2 sobre información estándar se puede decir que existía una diferencia significativa y mayor en la gestión que realizaba el sector de distribución respecto a la realizada por el de procesamiento. En el atributo 5.1 sobre administración de los recursos humanos pasa algo semejante al atributo 4.2 y por tanto la media del sector distribución era significativamente mayor que la del sector procesamiento. Para los atributos 5.2 sobre mejora continua, y el 6.1 sobre colaboración a través de la cadena, la prueba de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre las medias de los estratos comparados.

La comparación de la media de cada estrato con la media general de la cadena, de acuerdo a los atributos, se realizó mediante la prueba T. En la Tabla 5-8 se puede observar además de las medias comparadas, la significancia obtenida mediante la prueba.

Tabla 5-8. Prueba T para comparación de medias con la media general de la cadena por atributo

	Media general	Estrato	Media por estrato	Significancia
Atributo 1.1	2,50	Productor	2,50	1,000
		Matadero	2,33	0,500
		Procesamiento	2,07	0,022
		Distribución	4,00	0,077
Atributo 1.2	2,74	Productor	3,00	0,586
		Matadero	2,89	0,683
		Procesamiento	2,36	0,077

		Distribución	3,20	0,083
Atributo 2.1	2,88	Productor	3,67	0,065
		Matadero	2,89	0,980
		Procesamiento	2,43	0,069
		Distribución	3,20	0,441
Atributo 2.2	3,00	Productor	3,50	0,203
		Matadero	3,22	0,512
		Procesamiento	2,50	0,029
		Distribución	3,40	0,178
Atributo 3.1	2,74	Productor	2,83	0,853
		Matadero	3,00	0,394
		Procesamiento	2,29	0,016
		Distribución	3,40	0,054
Atributo 4.1	3,41	Productor	4,33	0,080
		Matadero	3,67	0,463
		Procesamiento	3,00	0,190
		Distribución	3,00	0,190
Atributo 4.2	2,74	Productor	3,17	0,412
		Matadero	2,78	0,920
		Procesamiento	2,14	0,078
		Distribución	3,80	0,006
Atributo 5.1	2,79	Productor	2,83	0,931
		Matadero	2,89	0,635
		Procesamiento	2,43	0,057
		Distribución	3,60	0,030
Atributo 5.2	3,12	Productor	3,50	0,317
		Matadero	3,00	0,624
		Procesamiento	2,86	0,276
		Distribución	3,60	0,122

Atributo 6.1	3,09	Productor	3,50	0,450
		Matadero	3,11	0,947
		Procesamiento	2,86	0,332
		Distribución	3,20	0,612

De la Tabla 5-8 se puede observar que respecto a los atributos 1.1 y 2.2, el sector de procesamiento estaba significativamente por debajo de la media general de la cadena. Para el atributo 3.1 el sector de procesamiento estuvo significativamente por debajo de la media de la cadena y el sector de distribución significativamente por encima. En el atributo 4.2 y 5.1 el sector de la distribución tuvo una media significativamente por encima de la media de la cadena. En el caso de los atributos 1.2, 2.1, 4.1, 5.2 y 6.1 no se observaron diferencias significativas entre las medias de los estratos y la media general de la cadena para cada atributo.

5.3.2. Comparación de medias por segmentos de facturación

Con el objetivo de analizar si existían diferencias notables entre las empresas de acuerdo con su facturación, se dividió la muestra en 3 grupos. El primero (grupo 1) correspondió a las empresas cuya facturación era menor de 20 millones de euros (M€), el segundo grupo, para las empresas con una facturación entre 20 y 60 (M€) y el tercer grupo para las empresas con más de 60 (M€) de facturación. A continuación se resumen en la tabla 5-9, las medias obtenidas para cada atributo y para cada grupo de facturación establecido.

Tabla 5-9. Comparativa por atributos entre grupos según facturación

Atributo	Media general	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
		Menos de 20M€ facturación	Entre 20 y 60M€ facturación	Más de 60M€ de facturación
Total empresas		14	5	9
1.1 Administración de las señales provenientes de la demanda	2,50	2,14	1,8	3,33
1.2 Colaboración en torno a la demanda	2,74	2,43	2,4	2,89
2.1 Esfuerzos en la reducción de desperdicios	2,88	2,29	2,6	3,22
2.2 Valor añadido	3,00	2,57	2,6	3,33
3.1 Estandarización de procesos	2,74	2,29	2,4	3,11

y productos				
4.1 Procesos y procedimientos estándar en la industria (ISO, BRC, IFR)	3,41	3,00	3	3,67
4.2 Información estándar	2,74	2,14	2,2	3,33
5.1 Los recursos humanos	2,79	2,29	2,6	3,44
5.2 Mejora continua	3,12	2,64	2,8	3,67
6.1 Colaboración a través de la cadena	3,09	2,57	3	3,33

Se realizaron pruebas de hipótesis para comparar las medias entre los grupos establecidos, aplicando la prueba de Kruskal-Wallis para comparación general de medias. Se realizó además la prueba de Mann-Whitney para la comparación por pares y la prueba T para comparación de la media de cada grupo con la media general de la cadena para cada atributo. A continuación en la tabla 5-10 se resumen los resultados de las pruebas de Kruskal-Wallis.

Tabla 5-10. Prueba de Kruskal-Wallis para comparación de medias por atributo entre grupos según facturación

	Chi-cuadrado	gl	Significancia
Atributo 1.1	11,221	2	0,004
Atributo 1.2	5,006	2	0,082
Atributo 2.1	7,475	2	0,024
Atributo 2.2	6,854	2	0,03
Atributo 3.1	8,470	2	0,014
Atributo 4.1	5,802	2	0,055
Atributo 4.2	9,019	2	0,011
Atributo 5.1	15,360	2	0,000
Atributo 5.2	12,567	2	0,002
Atributo 6.1	5,827	2	0,054

De acuerdo con la información de la tabla 5-10 se puede decir que existían diferencias significativas entre algunas de las medias de los grupos comparados para los atributos 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.2, 5.1 y 5.2. Mediante esta prueba no se puede especificar entre cuales estratos existía tal diferencia, por tanto a continuación se aplica la prueba de comparación por pares de Mann-Whitney.

En la prueba de Mann-Whitney se compararon por pares los grupos con medias notablemente diferentes, para comprobar estadísticamente si existían diferencias significativas o no. La Tabla 5-11 detalla para cada atributo cuales fueron los grupos comparados, el valor de la prueba y la significancia obtenida.

Tabla 5-11. Prueba de Mann-Whitney para comparación por pares entre las medias de los grupos según facturación.

	Grupos comparados		U de Mann-Whitney	Significancia
Atributo 1.1	Grupo 1	Grupo 3	40,50	0,010
	Grupo 2	Grupo 3	40,50	0,010
	Grupo 1	Grupo 2	37,00	0,201
Atributo 1.2	Grupo 1	Grupo 3	47,50	0,028
Atributo 2.1	Grupo 1	Grupo 3	42,00	0,007
	Grupo 2	Grupo 3	32,00	0,337
Atributo 2.2	Grupo 1	Grupo 3	39,00	0,008
	Grupo 2	Grupo 3	30,00	0,253
Atributo 3.1	Grupo 1	Grupo 3	38,00	0,007
	Grupo 2	Grupo 3	20,50	0,054
Atributo 4.1	Grupo 1	Grupo 3	57,00	0,064
Atributo 4.2	Grupo 1	Grupo 3	38,50	0,008
	Grupo 2	Grupo 3	13,50	0,010
Atributo 5.1	Grupo 1	Grupo 3	19,50	0,000
	Grupo 2	Grupo 3	16,00	0,017
Atributo 5.2	Grupo 1	Grupo 3	31,50	0,002
	Grupo 2	Grupo 3	9,00	0,002
Atributo 6.1	Grupo 1	Grupo 3	45,50	0,022

En los datos de la Tabla 5-11 se observa que existían diferencias significativas entre las medias de los grupos 1 y 2 con la media del grupo 3. La media obtenida por el grupo 3 (empresas con más de 60M€ de facturación) para los atributos 1.1, 4.2, 5.1 y 5.2 fue significativamente mayor que la del grupo 1 y 2. Por tanto para la población analizada se detectó una relación entre la facturación (M€) y la gestión positiva que realizaban las empresas en temas como la administración de señales de la demanda, información estándar, la gestión de los recursos humanos y la mejora continua. Para el caso de los atributos 1.2, 2.1, 2.2, 3.1 y 6.1 existían diferencias significativas entre los grupos 1 y 3, siendo mayores las del grupo 3. Únicamente para el atributo 4.1, sobre procesos y procedimientos estándar, no se pudo afirmar mediante la prueba aplicada que la diferencia entre la media de los grupos fuera significativa.

La comparación de la media de cada grupo de facturación con la media general de la cadena, de acuerdo a los atributos, se realizó mediante la prueba T. En la Tabla 5-12 se puede observar además de las medias comparadas, la significancia obtenida mediante la prueba.

Tabla 5-12. Prueba T para comparación de medias de los grupos según facturación con la media general de la cadena por atributo

	Media general	Grupo facturación	Media por estrato	Significancia
Atributo 1.1	2,50	Grupo 1	2,14	0,108
		Grupo 2	1,80	0,004
		Grupo 3	3,33	0,056
Atributo 1.2	2,74	Grupo 1	2,43	0,176
		Grupo 2	2,40	0,664
		Grupo 3	2,89	0,143
Atributo 2.1	2,88	Grupo 1	2,29	0,041
		Grupo 2	2,60	0,762
		Grupo 3	3,22	0,063
Atributo 2.2	3,00	Grupo 1	2,57	0,054
		Grupo 2	2,60	1,000
		Grupo 3	3,33	0,053
Atributo 3.1	2,74	Grupo 1	2,29	0,047
		Grupo 2	2,40	0,436

		Grupo 3	3,11	0,041
Atributo 4.1	3,41	Grupo 1	3,00	0,382
		Grupo 2	3,00	0,382
		Grupo 3	3,67	0,076
Atributo 4.2	2,74	Grupo 1	2,14	0,156
		Grupo 2	2,20	0,335
		Grupo 3	3,33	0,023*
Atributo 5.1	2,79	Grupo 1	2,29	0,004*
		Grupo 2	2,60	0,696
		Grupo 3	3,44	0,004*
Atributo 5.2	3,12	Grupo 1	2,64	0,112
		Grupo 2	2,80	0,115
		Grupo 3	3,67	0,001*
Atributo 6.1	3,09	Grupo 1	2,57	0,115
		Grupo 2	3,00	0,519
		Grupo 3	3,33	0,059

De la Tabla 5-12 se puede observar que la media del grupo 3 estuvo significativamente por encima que la media general de la cadena para los atributos 1.1, 3.1, 4.2, 5.1 y 5.2. El grupo 2 únicamente mostró una media significativamente menor que la media de la cadena en el atributo 1.1. El grupo 1 tuvo una media significativamente por debajo de la media general de la cadena para los atributos 2.1, 3.1 y 5.1. En los atributos 1.2, 2.2, 4.1 y 6.1 no se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de los grupos y la media general de la cadena.

5.3.3. Comparación de medias entre estudios

En la Tabla 5-13 se comparan las medias obtenidas mediante el presente estudio, correspondientes a los atributos evaluados en la cadena porcina, con la información extraída del estudio de Manrodt et al. (2005). Tal como se detalló en el apartado 4.4.5.2, para comparar los dos estudios y determinar si existían diferencias significativas entre las medias, se aplicó una prueba de hipótesis para la diferencia de medias sobre distribuciones normales. Se realizó la comparación utilizando el estadístico Z y el estadístico T, en este

último caso para ser un poco más riguroso con las consideraciones de varianzas desconocidas y diferentes. Como se observa a continuación se obtuvieron los mismos resultados.

Tabla 5-13. Comparativa de valoración agregada de los atributos de las cadenas de suministro.

ATRIBUTOS	Valor medio CADENA PORCINA CATALANA	Valor medio FABRICACIÓN AMERICANA	Pruebas (con estadístico Z y T)
1.1 Administración de las señales provenientes de la demanda	2,50	2,81	NS
1.2 Colaboración en torno a la demanda	2,74	2,69	NS
2.1 Esfuerzos en la reducción de desperdicios	2,88	2,51	DS
2.2 Valor añadido	3,00	2,75	NS
3.1 Estandarización de procesos y productos	2,74	2,79	NS
4.1 Procesos y procedimientos estándar en la industria (ISO, BRC, IFR)	3,41	2,93	DS
4.2 Información estándar	2,74	2,37.	NS
5.1 Los recursos humanos	2,79	3,16.	DS
5.2 Mejora continua	3,12	3,34	NS
6.1 Colaboración a través de la cadena	3,09	2,62	DS

NS: No existe diferencia significativa entre las medias

DS: La diferencia entre las medias es significativa

De acuerdo con la Tabla 5-13, los atributos en los cuales no se detectaron diferencia significativa entre la media de los dos estudios fueron: 1.1 sobre administración de las señales provenientes de la demanda; el 1.2 sobre colaboración en torno a la demanda; el 2.2 sobre valor añadido, el 3.1 sobre estandarización de procesos y productos; el 4.2 sobre información estándar y el 5.2 sobre la mejora continua. Se puede decir entonces que en

estos aspectos los dos sectores comparados se encontraban en la misma situación, de acuerdo con atributos y niveles Lean empleados en la valoración.

En el atributo 2.1 se observó una diferencia significativa entre las medias, con una tendencia más Lean de la cadena porcina respecto a los esfuerzos en la reducción de desperdicios. De igual manera en el atributo 4.1 sobre procesos y procedimientos estándar en la industria, el sector porcino catalán obtuvo una media significativamente mayor que la de la fabricación americana. En cuanto al atributo 5.1 sobre los recursos humanos, es la fabricación americana la que obtuvo una media significativamente mayor que la del sector porcino catalán. En el atributo 6.1 sobre colaboración a través de la cadena, se observó una diferencia significativa entre las medias y el sector porcino catalán obtuvo la media superior.

Capítulo 6. Conclusiones y desarrollos futuros

6.1. Conclusiones

El objetivo general del presente estudio era caracterizar la cadena porcina catalana de acuerdo con un enfoque Lean, haciendo uso de las dimensiones propuestas por Manrodt et al. (2005) en su modelo de cadena de producción Lean. Para llegar a tal caracterización entre las empresas de la cadena, se propuso como objetivo inicial explicar el proceso porcino desde una perspectiva de cadena, “desde la granja hasta la mesa”, incluyendo actores y factores claves del proceso. Una vez establecida la visión del sector como cadena productiva, de acuerdo con las dimensiones del modelo seleccionado y los atributos analizados, se desarrolló una encuesta que sirvió de herramienta para obtener la información, considerando las características propias del sector. La encuesta se aplicó a una muestra significativa de empresas del sector porcino en Cataluña y el procesamiento y análisis de la información ha permitido generar las conclusiones y aportaciones que se exponen a continuación. Considerando el número de variables analizadas en el estudio, las conclusiones se presentan utilizando como hilo conductor las cinco hipótesis propuestas para su desarrollo, relacionándolas de esta manera con los resultados obtenidos. Se exponen además en este capítulo las implicaciones prácticas y aportaciones derivadas del estudio y se proponen nuevas líneas de investigación.

Hipótesis 1: Las empresas del sector porcino en Cataluña tienden a trabajar en conjunto con otras empresas de la cadena buscando el beneficio común.

El análisis del atributo de asociación entre empresas de la cadena permite concluir que la tendencia general entre las empresas de la cadena porcina en Cataluña es operar como unidades independientes, cada una especializada en la fase de la cadena correspondiente. Alrededor del 14% de la muestra son grandes empresas, integradas verticalmente que desarrollan diferentes fases dentro del proceso y que por tanto cuentan con recursos para colaborar unas a otras en el proceso de obtención del producto final. Al margen de su situación legal como independientes, solo unas cuantas empresas manifestaban que se veían como un integrante más de toda la cadena y que tenían muy en cuenta este aspecto a la hora de relacionarse con otros integrantes y proponer mejoras en pro de toda la cadena.

Existe un bajo porcentaje de empresas que realicen provisiones de forma conjunta con otras empresas (14,29%), el cual corresponde básicamente a las empresas que son cadena en el sector.

En general las empresas consideran importante la transferencia de información con clientes y proveedores con el objetivo de mejorar las provisiones. Las alianzas entre empresas para acercarse al conocimiento del cliente es un método poco utilizado.

En la dimensión de colaboración entre empresas de la cadena, el 71,42% consideran que no realizan una gestión conjunta de la cadena y el 67,86 no recibe información del nivel de stock de sus clientes y no programan las entregas conjuntamente. De otro lado, sí que realizaban trabajo conjunto en trazabilidad dada la normativa existente y sus exigencias. Entre los comentarios abiertos más generalizados referentes al trabajo en conjunto y sus posibles barreras, se hacía referencia a que las grandes empresas utilizan su poder para beneficiarse a la hora de entablar las relaciones económicas.

Al igual que lo publica Zokaei y Simons (2006) en su estudio, se observa una dificultad para alcanzar los niveles deseados de confianza entre los participantes de la cadena.

Hipótesis 2: Las empresas del sector porcino desconocen la filosofía Lean y las técnicas y prácticas que ésta recomienda. Aun así algunas características inherentes al proceso y al tipo de producto apoyan algunos de sus principios.

Mediante el estudio se pudo observar entre los eslabones de la cadena porcina catalana un desconocimiento general alrededor de la filosofía Lean, sus técnicas y herramientas. Solo entre las grandes empresas de distribución o grandes superficies se detectó un conocimiento de algunas de las técnicas y prácticas. De otro lado es de remarcar que cada empresa tenía claro que en su gestión ciertas tareas o actividades solo añadían costo al producto y que por tanto era necesario minimizarlas. En cuanto a las herramientas Lean, eran prácticamente desconocidas, lo cual no significa que no usaran algunas técnicas diferentes a las propuestas en áreas como el mantenimiento, la calidad y el mejoramiento. Mediante el estudio se pudo observar que mientras más cercano al cliente final está el eslabón, más tendencia Lean tiene a la hora de aplicar herramientas para evitar

desperdicios. De todas maneras algunos factores del sector como el establecimiento del precio, el poder de las grandes compañías y/o la proliferación de empresas, entre otros, dificultan la implantación de la filosofía Lean.

En sectores como el agroalimentario, existen factores inherentes a la tipología de procesos y producto que propician el trabajo bajo algunos principios Lean. Entre tales factores se puede mencionar la caducidad de los productos, lo cual puede llevar a evitar la acumulación de stocks. Existen además situaciones propias del sector, como las crisis cíclicas de los precios, que pueden perjudicar una implantación del pensamiento Lean. En este último caso la producción de porcino no está correctamente alineada con la demanda del consumidor y son los precios los que se ven afectados según la cantidad de producto en el mercado.

Las variables analizadas en el estudio respecto a la variabilidad de producto y proceso, estandarización de operaciones, ritmo de producción y nivel tecnológico de los procesos, indican que las empresas trabajan positivamente en ese sentido y alineadas con el pensamiento Lean.

En la dimensión de análisis de las operaciones del modelo empleado y en relación con la hipótesis 2 propuesta se puede concluir:

- En el análisis de los desperdicios o despilfarros en producción y en intercambio de información, en variables como la sobreproducción, exceso de materias primas, defectos incontrolables y falta de calidad en el producto, falta un compromiso más claro de las empresas, traducido en acciones concretas y de caras a eliminar o aminorar el desperdicio.
- Para el flujo de información, aún se emplean principalmente medios clásicos como el teléfono, aunque en los últimos años el correo electrónico se va imponiendo. Se pudo observar mediante el estudio que cuanto más cercano al cliente final estuviera el eslabón de la cadena, más tecnología se aplicaba a la hora de transmitir y recibir la información.
- En cuanto al cálculo y seguimiento de indicadores, el 80% emplea los indicadores clásicos de productividad. Los indicadores de servicio y respuesta al cliente disminuyen el porcentaje de uso al 60%.
- La mejora continua es llevada a cabo por el 75% de las empresas, sobretodo mediante los procedimientos de no conformidad.

En la dimensión de estandarización de procesos y productos del modelo empleado y en relación con la hipótesis 2 propuesta se puede concluir:

- La variabilidad de las operaciones entre las empresas del sector esta entre controlada (64%) y totalmente controlada. En este punto es importante comentar que justamente el factor que más afectaba la variabilidad del producto era los fallos en maquinaria. El indicador de fallos de era el menos utilizado por las empresas.
- La estandarización de operaciones oscila entre alta (64,2%) y media (35,8%).

- Los procesos de producción son semimanuales en su mayoría (50%). No está muy difundida la idea de adecuar los procesos para responder al ritmo del mercado.
- El concepto de producción en pequeños lotes según demanda del mercado estaba bastante generalizado (63,6%).

Hipótesis 3: El concepto de valor es aplicado por las empresas de la cadena porcina en el desarrollo de sus procesos, aunque algunas desconocen el término.

El concepto teórico sobre el valor no es claro en general entre las empresas de la cadena, pero es evidente que evitan incidir en aspectos considerados desperdicios. El 64% no lo conocen por su nombre pero consideran que lo aplican. Mediante los comentarios abiertos se detectó que evitaban las operaciones o procesos que no agregarán valor al producto. Los encargados de analizar los procesos son concientes que algunas actividades concretas como el transporte de materiales o productos o la sobreproducción pueden llegar a significar costos que el cliente no está dispuesto a pagar. Algunos de los comentarios más relevantes en torno al concepto de valor fueron que lo aplicaban porque era la manera de trabajar para evitar sobrecostos y era de sentido común.

Respecto a las características de valor en el producto, las empresas consideran más importantes la calidad, la seguridad alimentaria y el precio. En segundo lugar fueron clasificadas la disponibilidad de producto, la presentación y la innovación.

Hipótesis 4: La adopción de procesos estándar en temas de bienestar animal, medio ambiente y la trazabilidad ayuda a generar unión y coordinación entre las empresas de la cadena.

Se tienen evidencias objetivas para afirmar esta hipótesis, dado que las normativas en trazabilidad y medio ambiente promueven el trabajo conjunto entre las empresas. En el caso de la trazabilidad y el medio ambiente, existen normativas europeas respecto a la seguridad alimentaria y desarrollo de una actividad más sostenible, las cuales promueven el establecimiento de procesos estándar. El 90 % de las empresas gestionan el tema del medio ambiente y casi el 100% el tema de la trazabilidad.

En el caso del bienestar animal, no todas los estratos de la cadena dedican los mismos esfuerzos. Se observa una clara tendencia del eslabón productor a trabajar en pro de garantizarlo. Una media general entre todas las empresas indica que el 42,8% lo gestiona. Por tanto se puede concluir que aunque el bienestar animal es un factor que afecta el producto final, no todos los eslabones de la cadena se involucran en su gestión.

En cuanto a estándares para negociar, los acuerdos verbales es la figura más empleada en el sector para llevar a cabo la negociación con clientes y proveedores. El 67,8% lo emplean. La negociación mediante contratos obtuvo un porcentaje del 64,2%.

Hipótesis 5: *El recurso humano es un factor importante para las empresas de la cadena, y por tanto se involucra en la mejora de los procesos.*

Existen evidencias para refutar esta hipótesis. Las empresas de la cadena expusieron que entre los principales factores que dificultan la integración del personal en el mejoramiento de procesos están su nivel de formación y las dificultades de comunicación con algunos empleados extranjeros que no entienden la lengua. En general todos los eslabones expusieron su preocupación por problemas de ausencia laboral y bajo perfil. El 36% reconocen que realizan seguimiento a las aportaciones mediante indicadores.

6.2. Implicaciones prácticas

- Existe una complejidad importante en la cadena porcina en torno a la obtención y garantía de la calidad de los productos finales. Es necesaria la coordinación eficiente de muchos actores y dentro de cada uno de ellos muchos factores, dado que el producto final se deriva de todo un proceso de producción animal, donde intervienen aspectos de alimentación, cría, transporte, bienestar, sacrificio, manipulación, gestión, servicio y venta, entre otros. Considerando todos los factores analizados en el presente trabajo y de acuerdo a la creciente preocupación del cliente por la salud, la seguridad alimentaria, el medio ambiente y la ética, se puede concluir que existe un importante y constante reto para la cadena porcina en la tarea de responder adecuadamente a tales necesidades.
- Desde la perspectiva de cadena porcina, los agentes involucrados tienen la oportunidad de colaborar como un eslabón más en la consecución de los resultados y rendimientos esperados. El criterio individual de cada eslabón sobre las prioridades del sector, sin considerar una perspectiva global, puede conducir al sector a unos resultados poco exitosos, dado que en ocasiones las necesidades individuales pueden no estar alineadas con las necesidades reales.
- Es importante y un factor clave para las empresas de la cadena, focalizar la atención en la demanda del consumidor y en la tendencia de los mercados. Es necesario entender el significado de valor desde la perspectiva del cliente considerando tanto los atributos tangibles como los intangibles.
- Existe la necesidad de trasladar la demanda de los consumidores en especificaciones de producto que puedan ser ejecutables por los miembros de la cadena. La demanda de los consumidores requiere la transformación de las cadenas de aprovisionamiento tradicionalmente orientadas a producción, a centrarse en cadenas orientadas al mercado.
- Existe la necesidad de aplicar herramientas, métodos y conocimiento sobre el análisis y administración de las cadenas, con el objetivo de traducir adecuadamente las demandas de los consumidores en acciones dentro de la cadena. En concreto para la cadena alimenticia, tal transferencia de información es especialmente compleja, dado que el modo que los clientes perciben la calidad deseada antes de

una compra, con frecuencia es diferente del modo que la perciben después de ser consumida. Tal diferencia es atribuible a varios atributos del producto.

6.3. Contribuciones de la tesis

- Mediante la perspectiva de cadena representada para el sector porcino se ofreció una visión más transversal al negocio de la producción de carne de cerdo. Tal perspectiva permite representar con mayor claridad la complejidad del sector y la responsabilidad de cada eslabón en la obtención de un producto de calidad. Además deja de manifiesto la importancia de la coordinación entre los diferentes agentes que la integran, con el objetivo de responder acertadamente a la demanda del mercado.
- El presente trabajo ha conseguido estudiar el sector porcino catalán, uno de los sectores productivos con una importancia remarcada para la economía catalana, aplicando un modelo y una metodología adecuados y congruentes para responder a las hipótesis planteadas. El modelo y el enfoque Lean propuestos en el estudio han aportado al sector conceptos y herramientas diferentes, respecto a los paradigmas tradicionales en la administración de la cadena de aprovisionamiento.
- Se aplicó un modelo de dimensiones y atributos para analizar el desarrollo y adaptación de los principios Lean en la administración de la cadena porcina. El modelo fue ajustado y validado por expertos del sector, teniendo en cuenta las características concretas en cada una de las dimensiones y atributos.
- El trabajo realizado con las empresas, por medio de las entrevistas y la jornada de presentación de resultados, permitió exponer y debatir los conceptos y herramientas Lean que guiaron el estudio. El espacio de debate abierto, en torno a la problemática del sector porcino Catalán en la administración de la cadena completa, estuvo moderado por expertos y conocedores de unos temas y otros, contribuyendo de esta manera a acercar opiniones y proponer escenarios de colaboración.
- El estudio ofreció una retroalimentación para cada una de las empresas participantes en el estudio. Cada una de las empresas recibió un informe personalizado, en el cual podían comparar para cada atributo, su situación respecto a la situación general de la cadena y por tipología de empresa.

6.4. Desarrollos futuros

A partir del presente trabajo realizado, se proponen a continuación posibles temas para desarrollos futuros.

- La perspectiva de cadena representada en el capítulo dos para el sector porcino puede ser considerada en futuros estudios, con el objetivo de agregar y analizar otros factores clave y factores genéricos relacionados con la cadena. Futuros

estudios pueden ser propuestos en torno a las interacciones entre los factores descritos y sus efectos sobre la satisfacción de los consumidores.

- Considerando la importancia de la coordinación entre los diferentes agentes que integran la cadena, con el objetivo de responder acertadamente a la demanda del mercado, existe una importante área de investigación en torno al tema de la cadena inversa. De acuerdo con Folkerts y Koehorst (1998), la cadena inversa es entendida como la aplicación de las herramientas y conocimientos de la cadena de suministro para transformar las cadenas orientadas a la producción en cadenas orientadas al mercado.
- El desarrollo de herramientas y métodos para trasladar la demanda de los consumidores dentro de la cadena porcina se plantea como otro importante tema a considerar en desarrollos futuros. A la hora de desarrollar nuevos productos es necesario estudiar los hábitos de consumo de los clientes considerando la segmentación del mercado. De esta manera se tendrá más información sobre los mercados de destino y se podrá ofrecer a los clientes un producto que satisfaga sus expectativas.
- Futuras investigaciones pueden ser adelantadas sobre los beneficios obtenidos en la aplicación de las técnicas concretas Lean y Agile en la cadena porcina, y su contribución en alcanzar la coordinación y rendimiento esperados en la cadena.
- El modelo de dimensiones y atributos empleado en la presente tesis podría ser utilizado para analizar otros sectores productivos y generar de esta manera comparativas a partir de las cuales extraer conclusiones que puedan retroalimentar los sectores estudiados.

Capítulo 7. Bibliografía

- Aarhus, J.L., Gariépy, C., Murria, A.C., Jones, S.M. y Tong, A.K.W. (1991). "Stunning and Shackling Influences on Quality of Porcine *Longissimus dorsi* and *Semimembranosus* Muscles". *Meat Science*, (29), 323-334.
- AECL. *El sector de la carne de cerdo en cifras. Principales indicadores económicos en 2005*. "http://www.aice.es/v_portal/apartados/pl_basica.asp?te=10" (último acceso Noviembre, 2006).
- AECL. *Recomendaciones AECOC para la trazabilidad de carne de porcino. Documento de trabajo*. "<http://www.aeci.es/trazabilidad%20porcino.pdf>" (último acceso Octubre, 2005).
- Andersson, L. (2001). "Genetic dissection of phenotypic diversity in farm animals". *Natural Review Genetic*, (2), 130-138.
- Arnau, J. (1991) *Aportaciones a la calidad tecnológica del jamón curado elaborado por procesos acelerados. Tesis doctoral*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Aygües, E. (2001). "Marketing en el sector cárnico". *Eurocarne*, (102), 23-26.
- Babot, D. (2004). *Técnicas de gestió mediambiental en producció porcina*. Ediciones de la Universidad de Lleida. Lleida.
- Babot, D. (2001). *Gestión en empresas de producción porcina. Análisis, diagnóstico y toma de decisiones*. Ediciones de la Universidad de Lleida. Lleida.

- Bendall, J.R. y Swatland, H.J. (1988). "A review of the relationships of pH with physical aspects of pork quality". *Meat Science*, 24 (2), 85-126.
- Berndsen, M. y van der Pligt, J. (2004). "*Appetite*, 42 (1), 71-78.
- BOE (1984). Real Decreto 379/1984 sobre clasificación de productos y derivados cárnicos. 5273-5280. España.
- Bradshaw, R.H., Parott, R.F., et al. (1995). Effects of mixing and duration of journey on the welfare of pigs during transport. *Proceedings of the EC-AIR 3-Project CT 92-0262. New information on welfare and Meat Quality of pigs as related to handling, Transport and lairage Conditions*, 100-125. Mariensee, Austria.
- Bredahl, L., Grunert, K.G. y Fertin, C. (1998). "Relating consumer perceptions of pork quality to physical product characteristics". *Food Quality and Preference*, 9 (4), 273-282.
- Brewer, M.S., Zhu, L.G. y McKeith, F.K. (2001). "Marbling effects on quality characteristics of pork loin chops: consumer purchase intent, visual and sensory characteristics". *Meat Science*, 59 (2), 153-163.
- Buxadé, C. (1999). *Producción porcina: aspectos claves*. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona.
- Carballo, B., López de Torre, G. y Madrid, A. (2001). *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. Ed. AMV Ediciones, Ediciones Mundi – Prensa. Madrid.
- Chanon, H.A., Payne, A.M. y Warner, R.D. (2000). "Halothane genotype, preslaughter handling and stunning method all influence pork quality". *Meat Science*, (56), 291-299.
- Christopher, M. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. Pitman. Londres.
- Christopher, M. y Towill, D.R. (2000). "Supply chain migration from lean and functional to agile and customised". *Supply Chain Management: An International Journal*, 5 (4), 206-213.
- Christopher, M. (1998). Relationships and alliances: embracing the era of network competition. Dentro de J. Gattorna, *Strategic Supply Chain Alignment*. Gower Press. Aldershot.
- Collins, R.S. y Cordon, C. (1997). "Survey methodology issues in manufacturing strategy and practice research". *International Journal of Operations and Production Management*, 17 (7), 697-706.

- Comisión de las Comunidades Europeas (2000). *Libro Blanco de Seguridad Alimentaria*. CEE. Bruselas.
- Cooper, M.C., Ellram, L.M., Gardner, J.T. y Hanks, A.M. (1998). "Meshing multiple alliances". *Journal of business logistics*, 18 (1), 67-90.
- Cox, A., Chicksand, D. y Palmer, M. (2007). "Stairway to heaven or treadmills to oblivion? Creating sustainable strategies in red meat supply chains". *British Food Journal*, 109 (9), 689-720.
- Cox, A. (2001). "Managing with Power: Strategies for Improving Value Appropriation from Supply Relationships". *The Journal of Supply Chain Management*, 37 (2), 42-47.
- Croom, S., Romano, P. y Giannakis, M. (2000). "Supply chain management: An Analytical framework for critical literature review". *European Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, 6 (1), 67-83.
- Cruz, J. (2003). "Análisis de las principales variables económicas del sector porcino". *Eurocarne*, (118), 25-36.
- Cuatrecasas, L. *Como implantar realmente el Lean management. El flujo de valor*. "http://www.institutolean.org/articulos/articulos_ilm_0803_cuatrecasas.pdf" (último acceso Febrero, 2008).
- Czaja, R. y Blair, J. (1996). *Designing surveys: A guide to decisions and procedures*. Pine Forge. California.
- Dantzer, R. (1982). *Research on animal farm transport in France: a survey. Transport of animals intended for breeding, production and slaughter. Current topics in veterinary medicine and animal science*. R. Moss. La Haya.
- DAR (2006). *Informe anual de la indústria, la distribució i el consum agroalimentaris a Catalunya*. Servei d'indústries i Comercialització Agroalimentàries. Catalunya.
- DAR. *Cens ramader. Sector porcí, estadístiques bàsiques*. "http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/" (último acceso Noviembre, 2007).
- De Castro, R. (2001) *Optimització del procés productiu d'engreixament del porcí. Un enfocament operatiu. Tesis doctoral*. Universitat de Girona.
- De las fuentes, L., Urkiaga, A., Berganza, J. y Font, J. (2005). "Minimización de vertidos y aprovechamiento de subproductos en mataderos". *Eurocarne*, (71), 35-43.
- DEGESA. *Calidad de la carne*. "http://www.degesa.com/calidad.htm" (último acceso Marzo, 2004).

- Diario oficial de la comunidad europea (1993). Directiva del Consejo 91/628/CEE relativa a la protección de los animales durante el transporte. Bruselas.
- Diestre, A. (1998). "La cadena de la carne: ¿Hacia la integración?". *Eurocarne*, (65), 85-93.
- Diestre, A. y Kempster, A.J. (1985). "The estimation of pig carcass composition from different measurements with special reference to classification and grading". *Animal Production*, (41), 383-391.
- Dworschak, E., Barna, E., et al. (1995). "Comparison of some components of pigs kept in natural (free-range) and large-scale conditions". *Meat Science*, 39 (1), 79-86.
- EUR-Lex. *Legislación en seguridad alimentaria*. "http://eurlex.europa.eu/RECH_mot.do" (último acceso Septiembre, 2008)
- Fàbrega, E., Velarde, A. y Manteca, X. (2003). La qualitat com a objectiu en el porcí. Ponència en jornada tècnica. *Red temàtica eficiència productiva y calidad en porcino*, IRTA - Monells.
- FAO. *Perspectives alimentarias*. "<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j8126s/j8126s00.pdf>" (último acceso Octubre, 2008).
- Fearne, A. y Hugues, D. (1999). "Success factors in the fresh produce supply chain: insights from the UK". *Supply Chain Management*, 4 (3), 120-128.
- Flores, J. (1980). "Control de calidad de los productos cárnicos". *Agroquímica Tecnología Alimentaria*, (20), 180-188.
- Flotats, X., Bonmatí, A., Campos, E. y Teira, M.R. (2000). "El proceso de secado de purines en el marco de gestión integral de residuos ganaderos". *Residuos*, (53), 40-46.
- Folkerts, H., Koehorst, H.J.H. y Peters, M.G.M. (1998). *Decanethus Project. A multi-country study of vertical coordination in the hog/pork industry. Canada, United States, The Netherlands and Denmark*. Agri Chain Competence Foundation (ACC). Netherlands.
- Folkerts, H. y Koehorst, H. (1998). "Challenges in international food supply chains: vertical co-ordination in the European agribusiness and food industries". *British Food Journal*, 100 (8), 385-388.
- Font i Furnols, M. y Gispert, M. (2004). "Métodos de control de la clasificación de canales porcinos y mantenimiento de la exactitud". *Eurocarne*, (123), 229-233.
- Fraser, A.F. (1990). "The nature of cruelty to animals". *Applied Animal Ethology*, (5), 1-4.

- Frederiksen, B., Font i Furnols, M., et al. (2009). "Practice and castration of piglets in Europe". *Animal* (in press) DOI: 10.1017/S1751731109004674.
- Friend, T.H., Knabe, D.A. y Tanksley, T.D. (1983). "Behavior and performance of pigs grouped by three different methods at weaning". *Journal of Animal Science*, 57 (6), 1406-1411.
- Gade, P.B. (2002). "Welfare of animal production in intensive and organic systems with special reference to Danish organic pig production". *Meat Science*, 62 (3), 353-358.
- Galgano, A. (2004). *Las tres revoluciones. Caza del desperdicio: doblar la productividad con la "Lean Production"*. Diaz de Santos. Madrid.
- Garnier, J.P. (1999). "Development of value in meat chain. Long term perspectives to European industries of pork meat". *Eurocarne*, (81), 37-42.
- Garson G. D. (2002). *Guide to writing empirical papers, theses and dissertations*. Marcel Dekker. New York.
- Generalitat de Catalunya (2005). *Bases per a la definició d'un sistema de pesatge i classificació de canals porcínes. Una proposta de futur per al sector porcí Català*. Gencat. Barcelona.
- Generalitat de Catalunya. CIDEM (2003). *Eines de progrés. Millora Sis Sigma. Guies i eines de suport a la innovació*. Gencat. Barcelona.
- Gispert, M. y Font i Furnols, M. (2003). "On-line no invader methods to optimise the cutting and processed of pork meat commercial pieces". *Eurocarne*, (118), 59-73.
- Gispert, M., Font i Furnols, M., Batalle, J. y Diestre, A. (2002). "El Autofom: un nuevo equipo de clasificación de canales aprobado para España". *Eurocarne*, (110), 69-74.
- Greenfield, T. (1996). *Research methods guidance for postgraduates*. Arnold. London.
- Grunert, K.G. (1997). "What's in a steak? A cross-cultural study on the quality perception of beef.". *Food Quality and Preference*, 8 (3), 157-174.
- Grunert, K.G., Bredahl, L. y Brunso, K. (2004). "Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector. A review". *Meat Science*, 66 (2), 259-272.
- Guàrdia, M.D. (2002) *Influència del maneig ante mortem i de la sensibilitat genètica a l'estrès sobre la qualitat i el benestar en bestiar porcí*. Tesis doctoral. Universitat de Lleida.

- Guía SPSS. *SPSS 10. Guía para el análisis de datos*. "http://www2.uca.es/serv/ai/formacion/spss/Imprimir/imprimir.pdf" (último acceso Abril, 2009).
- Hansen-Møller, J. y Andersen, J.R. (1994). "Boar taint - Analytical alternatives". *Fleischwirtschaft*, 7A (9), 963-966.
- Harvey, D. (2004). The UK livestock system. Dentro de M. Bourlakis y P. Weightman, *Food Supply Chain Management*. Blackwell. Oxford.
- Hemsworth, P.H. (1993). *Behavioral principles of pig handling. Livestock handling and transport*. CAB International 2000. Cambridge.
- Hines, P., Holweg, M. y Rich, N. (2004). "Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking". *International Journal of Operations and Production Management*, 24 (10), 994-1011.
- Hines, P. (2001). Value stream management: the next frontier in supply chain management. Dentro de Taylor, D. and Brunt, D., *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The Lean Approach*. Thompson. London.
- Hines, P. y Rich, N. (1997). "The seven value stream mapping tools". *International Journal of Operations and Production Management*, 17 (1), 46-64.
- Hobbs, J.E., Cooney, A. y Fulton, M. (2000). *Value Chains in the Agri-food Sector*. Department of Agricultural Economics. University of Saskatchewan. Canada.
- Hobbs, J.E., Kerr, W.A. y Klein, K.K. (1998). "Creating international competitiveness through supply chain management: Danish pork". *Supply Chain Management*, 3 (2), 68-78.
- Hoogland, C.T., de Boer, J. y Boersema, J. (2005). "Transparency of the meat chain in the light of food culture and history". *Appetite*, 45 (1), 15-23.
- Hugas, M. (2003). La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria. *Memorias del segundo congreso nacional de la carne*, Madrid.
- Hyer, N. y Wemmerlöv, U. (2002). *Reorganizing the factory*. Productivity Press. Portland, Oregon.
- Imai, M. (1989). *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*. Compañía Editorial Continental. México, D.F.
- Jones, D. y Womack, J. (2002). *Seeing the Whole. Mapping the Extended Value Stream*. Lean Enterprise Institute. USA.

- Katz, J.P. y Boland, M. (2000). "A new value-added strategy for the US beef industry: the case of US Premium Beef Ltd". *Supply Chain Management*, 5 (2), 99-110.
- Kenworthy, J. (1998). *Planning and control of manufacturing operations*. Woodhead. Cambridge.
- Klein, K.K., Walburger, A.M., et al. (1996). "An evaluation of supply chain performance in the Canadian pork sector". *Supply Chain Management*, 1 (3), 12-24.
- Kurt Salmon Associates (1995). "QR implementation moves into advanced stages, QR and beyond: Success strategies for integrating QR and business process re-engineering.". *Supplement to RIS news and consumer goods manufacturers*, 14-16.
- Lambooi, E., Hel, E., van der Hulsege, B. y Brandsma, H.A. (1987). Effect of temperature on air velocity two days pre-slaughtering on heat production, weight loss and meat quality in non-fed pigs. Dentro de Verstegen, M.W.A y Henken, A.M., *Energy metabolism in farms Animals: Effects of housing, Stress and Disease*. Martinus Nijhoff Publishers. Netherlands.
- Lamming, R. (1993). *Beyond partnership: Strategies for Innovation and Lean Supply*. Prentice Hall. Hemel Hempstead.
- Licking, E. y Carey, J. (1999). "How to head off the next tainted-food disaster". *BusinessWeek*, 34.
- Lofland, J. y Lofland, L.H. (1984). *Analizing social settings: a guide to qualitative observation and analysis*. wadsworth. Belmont, California.
- Lumms, R.R. y Vokurka, R.J. (1999). "Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines". *Industrial Management and Data Systems*, 99 (1), 11-17.
- Maat, J.A. (2001). *Informe Maat A5-0347 sobre la protección de los animales durante el transporte*. CEE. Bruselas.
- Manrodt, K., Vitasek, K. y Abott, J. (2005). *Understanding the Lean Supply Chain: Beginning the journey. Report on Lean practices in the supply chain*. Apics, Georgia Southern University, Oracle y Supply Chain Visions. Georgia.
- MARM. *Encuestas ganaderas. Resultados 2007, ganado porcino*. "<http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/encuestaganadera/encuesta.htm>" (último acceso Noviembre, 2008).
- Monden, Y. (1997). *El Just in time hoy en Toyota*. Deusto. Bilbao.

- Montanari, M. (1994). *The culture of food (La fame e l'abbondanza: storia dell'alimentazione in Europa)*. Blackwell. Oxford.
- Muñoz, A. (2003). "Trazabilidad: casos prácticos y cambios producidos en el sector. Memorias del segundo congreso nacional de la carne". *Eurocarne*, (3), 40-41.
- Murray, A., Robertson, W., Nattress, F. y Fortin, A. (2001). "Effect of pre-slaughter overnight feed withdrawal on pig carcass and muscle quality". *Canadian Journal of Animal Science*, 81 (1), 89-97.
- Nardone, A. y Valfre, F. (1999). "Effects of changing production methods on quality of meat, milk and eggs". *Livestock Production Science*, 59 (2-3), 165-182.
- OCDE. *Agriculture Trade and the Environment: The Pig Sector*. "http://www.oecd.org/bookshop/" (último acceso abril, 2006).
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press. Portland, Oregon.
- Oliver, M.A., Gispert, M. y Diestre, A. (1993). "The effects of breed and halothane sensitivity on pig meat quality". *Meat Science*, (35), 105-118.
- Orellana, E. (2003). "Situación actual del sector porcino". *Eurocarne*, (118), 22-23.
- Oyarbide, A. (2003). *Manufacturing systems simulation using the principles of system dynamics. Tesis doctoral*. Cranfield University.
- Palmer, M.C. (1996). "Building effective alliances in the meat supply chain". *Supply Chain Management*, 1 (3), 9-11.
- Parrlberg, P.L., Haley, M.M. y Pritchett, J.G. (2000). *A Pig in a Poke: U.S. Export Programs for Pork?* Department of Agricultural Economics. Purdue University.
- Pérez, C., De Castro, R. y Font i Furnols, M. (2009). "The pork industry: a supply chain perspective". *British Food Journal*, 111 (3), 257-274.
- Poray, M., Gray, A., Boehlje, M. y Preckel, P. (2003). "Evaluation of Alternative Coordination Systems Between Producers and Packers in the Pork Value Chain". *International Food and Agribusiness Management Review*, 6 (2), 330-341.
- Porter, M.E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. The Free Press. New York.
- Presser, S. y Blair, J. (1994). "Survey pretesting: do different methods produce different results?". *Sociological methodology*, (24), 73-104.

- Quinton, V.M., Wilton, J.W., Robinson, J.A. y Mathur, P.K. (2006). "Economic weights for sow productivity traits in nucleus pig populations". *Livestock Production Science*, (99), 69-77.
- Resurreccion, A.V.A. (2004). "Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products". *Meat Science*, 66 (1), 11-20.
- Robson, C. (2002). *Real world research: a resource for social scientists and practitioner-researchers*. Basil Blackwell. Massachusetts.
- Rosenvold, K. y Andersen, H.J. (2003). "Factors of significance for pork quality. A review". *Meat Science*, 64 (3), 219-237.
- Rosenvold, K., Laerke, H.N., et al. (2002). "Manipulation of critical quality indicators and attributes in pork through vitamin E supplementation, muscle glycogen reducing finishing feeding and pre-slaughter stress". *Meat Science*, 62 (4), 485-496.
- Rother, M. y Shook, J. (2003). *Learning to see: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute. Brooline, Massachusetts.
- Rushen, J., Taylor, A.A. y Passillé, A.M. (1999). "Domestic animals fear of humans and its effect on their welfare". *Apply Animal Behavior Science*, (65), 285-303.
- Sabate', J., Duk, A. y Lee, C.L. (1999). "Publication trends of vegetarian nutrition articles in biomedical literature, 1966-1995". *American journal of clinical nutrition*, (70), 601-607.
- Sako, M. (1992). *Prices, Quality and trust: inter-firm Relations in Britain and Japan*. University press. Cambridge.
- Salmon, E.L.R. y Edwards, S.A. (2006). Effects of gender contact on the behaviour and performance of entire boards and gilts from 60-130kg. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, I, 72. York, U.K.
- Sanchai-Jarurasithe, X., Scheeder, M.R.L. y Kreuzer, M. (1998). "Free range pigs-quality of the products from the meat label Neuland. I. Differentiation from common products". *Fleischwirtschaft*, (78), 261-265.
- Scott, C. y Westbrook, R. (1991). "New strategis tools for supply chain management". *International journal of physical distribution and logistics management*, 21 (1), 23-33.
- Serrano, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de los sistemas productivos*. Tesis doctoral. Universidad de Girona.

- Shingo, S. (1988). *Non-Stock Production: The Shingo System for Continuous Improvement*. Productivity Press. Cambridge.
- Simons, D., Francis, M., Bouklaris, M. y Fearne, A. (2003). "Identifying the determinants of value in the UK red meat industry: a value chain analysis approach". *Journal of Chain and Network Science*, 3 (2), 109-21.
- Simons, D., Francis, M. y Jones, D.T. *The UK red meat industry: A value Chain Analysis approach*. "<http://www.mlc.org.uk/forum/phasetwo/>" (último acceso Septiembre, 2006).
- Simons, D.W., Francis, M. y Jones, D.T. (2004). Food value chain analysis. Dentro de G. Doukidis. y A. Vrechopoulos, *Consumer Driven Electronic Transformation Applying New technologies to Enthuse Consumer and Transform the Supply Chain*. Springer. Berlin.
- Simons, D. y Zokaei, K. (2005). "Application of lean paradigm in red meat processing". *British Food Journal*, 107 (4), 192-211.
- Spoolder, H.A.M., Edwards, S.A. y Corning, S. (2000). "Aggression among finishing pigs following mixing in kennelled and inkennelled accommodation". *Livestock Production Science*, (63), 121-129.
- Steenkamp, J.B. (1997). *Dynamics in consumer behavior with respect to agricultural and food products. Agricultural marketing and consumer behavior in a changing world*. Kluwer Academic Publishers. Boston, London, Dordrecht.
- Stewart, H. y Martinez, S. (2002). "Innovation by Food Companies Key to Growth and Profitability". *Food Review*, 25 (1), 28-32.
- Supply Chain Council. *Supply chain definition*. "<http://www.supply-chain.com/info/faq.html>" (último acceso Julio, 2007).
- Tarrant, P.V. (1992). "Load for the road". *Pig International*, (Mayo), 33-35.
- Taverner, M.R. y Dunkin, A.C. (1996). *Pig production*. Elsevier. Amsterdam, New York.
- Taylor, D.H. (2006). "Strategic considerations in the development of lean agri-food supply chains: a case study of the UK pork sector". *Supply Chain Management: An International Journal*, 11 (3), 271-280.
- Taylor, D.H. y Fearne, A. (2006). "Towards a framework for improvement in the management of demand in agri-food supply chains". *Supply Chain Management: An International Journal*, 11 (5), 379-384.

- Thomas, R. (1996). Surveys. Dentro de T. Greenfield, *Research methods, Guidance for postgraduates*. Arnold. Londres.
- Thun, R., Gajewski, Z. y Janett, F. (2006). "Castration in male pigs: techniques and animal welfare issues". *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57 (8), 189-94.
- Tibau, J. (2003). Calidad y eficiencia productiva. *Jornada técnica: La calidad como objetivo en el porcino, Red temática eficiencia productiva y calidad en el porcino*, IRTA - Monells.
- Tibau, J. (2001). Prioridades en I+D+T sobre eficiencia y calidad en el ganado porcino. *Jornada técnica: La calidad como objetivo en el porcino, Red temática Eficiencia productiva y calidad en porcino*, IRTA-Monells.
- Tourangeau, R. y Rasinski, K.A. (1988). "Cognitive processes underlying context effects in attitude measurement". *Psychological Bulletin*, (103), 299-314.
- van Rooijen, J. (1984). "Impoverished environments and welfare". *Apply Animal Behavior Science*, (12), 3-9.
- Verbeke, W. (2000). "Influences on the consumer decision-making process towards fresh meat. Insights from Belgium and implications". *British Food Journal*, (102), 522-538.
- Verbeke, W., Van Oeckel, M.J., Warnants, N., Viaene, J. y Boucque, C.V. (1999). "Consumer perception, facts and possibilities to improve acceptability of health and sensory characteristics of pork". *Meat Science*, 53 (2), 77-99.
- Verbeke, W., De Smet, S., et al. (2005). "Role of intrinsic search cues in the formation of consumer preferences and choice for pork chops". *Meat Science*, 69 (2), 343-354.
- von Alvensleben, R. (1997). Consumer Behaviour. Dentro de D.I. Padberg, C. Ritson y L.M. Albisu, *Agro-food marketing*. CAB International. Germany.
- Voss, C., Tskriktsis, N. y Frohlich, M. (2004). "Case research in operations management". *International Journal of Operations and Production Management*, 22 (6), 589-613.
- Warkup, C.C. (1993). "Safety and Quality of Food from Animals". *Occl. Publ. Brit. Sac. Anita*, (17), 63-67.
- Warris, P.D. (1998). "The welfare of slaughter pigs during transport". *Animal Welfare*, (7), 365-381.
- Warris, P.D. y Brown, S.N. (1994). "A survey of mortality in slaughter pigs during transport and lairage". *Veterinary record*, (14), 513-515.

- Warriss, P.D., Brown, S.N., et al. (1998). "An analysis of data relating to pig carcass quality and indices of stress collected in the European union". *Meat Science*, 49 (2), 137-144.
- Wiepkema, P.R. y Koolhas, J.M. (1993). "Stress and animal welfare". *Animal Welfare*, (2), 195-218.
- Wilton, J.W., Devitt, C.J.B. y Miller, S.P. (2002). Sensitivity of rankings of beef sires for non-linear multiple trait breeding objectives. *Proceeding 7th World Congress on Genetics Applied to livestock*, Montpellier, France.
- Womack, J.P. y Jones, D.T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth for your Corporation*. Simons and Schuster. New York.
- Womack, J.P., Jones, D.T. y Ross, D. (1990). *The Machine That Changed The World*. Rawson Associates. New York.
- Wood, J.D., Nute, G.R., et al. (2004). "Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs". *Meat Science*, 67 (4), 651-667.
- Wood, J.D., Nute, G.R., Fursey, G.A.J. y Cuthbertson, A. (1995). "The effect of cooking conditions on the eating quality of pork". *Meat Science*, 40 (2), 127-135.
- Yacuzzi, E. y Martín, F. *QFD: conceptos, aplicaciones y nuevos desarrollos*. "<http://ideas.repec.org/s/cem/doctra.html>" (último acceso Febrero, 2007).
- Zairi, M. (1998). "Best practice in supply chain management: the experience of the retail sector". *European Journal of Innovation Management*, 1 (2), 59-66.
- Zimmerman, L., Kendall, P., Stone, M. y Hoban, T. (1994). "Consumer knowledge and concern about biotechnology and food safety ". *Food Technology*, 48 (11), 71-77.
- Zokaei, A.K. y Simons, D.W. (2006). "Value chain analysis in consumer focus improvement: A case study of the UK red meat industry". *The International Journal of Logistics Management*, 17 (2), 141-162.

ANEXOS

**Anexo 1. Conceptos y
herramientas de la filosofía
Lean**

A.1.1. El sistema SMED

El sistema SMED (single digit minute exchange of die) es el sistema desarrollado por Toyota para reducir drásticamente los tiempos de set-up o de cambio en máquina hasta llevarlos a una duración que puede ser expresada en minutos, con números de una sola cifra, inferior a 10 minutos (single digit minute). Shingo afirma “la reducción del tiempo de cambio de matrices y de las herramientas no depende de problemas de dedicación en el trabajo sino que deriva de un cambio conceptual logrado con métodos científicos y basado en una idea revolucionaria”. Taichi Ohno era consciente que reduciendo el tiempo de cambio se podía minimizar el tamaño de lote y reducir existencias de producto elaborado y semielaborado. Esto tenía como consecuencia la reducción del tiempo de fabricación de varias clases de productos y de esta forma se conseguía la adaptación rápida a los pedidos del cliente (Monden, 1997). La técnica SMED puede ser aplicada para los set-up de todos los tipos de máquinas pertenecientes a cualquier tipología del proceso. Esta técnica propone considerar los siguientes conceptos:

- El tiempo de cambio es una variable que es posible mejorar como cualquier otra transformación empresarial.
- El tiempo de cambio esta constituido por dos fases:
 - un set-up interno (IED, Inside Exchange of Dies), compuesto por todos los elementos del proceso de cambio que exigen que la máquina esté parada.
 - Set-up externo: (OED, outside exchange of dies), compuesto por todos los elementos del proceso de cambio que se pueden desarrollar cuando la máquina está en marcha

Interviniendo separadamente sobre ambas fases es posible minimizar el tiempo de parada de la máquina con el fin de llegar a los resultados deseados.

A.1.2. Kanban

El Kanban, consiste en un sistema automático de gestión de la producción, el cual se encarga de alimentar todo el sistema productivo, siguiendo sus variaciones con una función autorreguladora. El Kanban consiste en una tarjeta portadora de una serie de información que circula periódicamente entre el proveedor (interno o externo) y el cliente, suministrando a ambos la información necesaria para la gestión diaria de los materiales en el proceso de producción. Es el instrumento más difundido para implementar el sistema Pull. De acuerdo con la Figura A- 1, el sistema Pull utiliza las tarjetas Kanban para producir únicamente cuando hay demanda. Estas tarjetas son un tipo de señal que da un orden de producción de acuerdo con la información que captan de las operaciones posteriores. Las tarjetas Kanban más comunes son las de transporte o retirada y las de producción. Las primeras detallan la cantidad de producto que el proceso siguiente debe

recoger, y las de producción indican la cantidad que debe fabricar el proceso anterior. En este sistema, la petición surge del cliente final y vuelve hacia atrás, a lo largo del proceso, hasta los proveedores externos. Por tanto el objetivo último de una gestión kanban es el Pull.

Para trabajar con Kanban se deben considerar los siguientes principios

- ◆ Se produce solo si se recibe el Kanban.
- ◆ El proveedor debe trabajar con pequeños lotes y ser rápido.
- ◆ El cliente debe retirar solo lo estrictamente indispensable.
- ◆ Los Kanban están identificados y no se pierden.

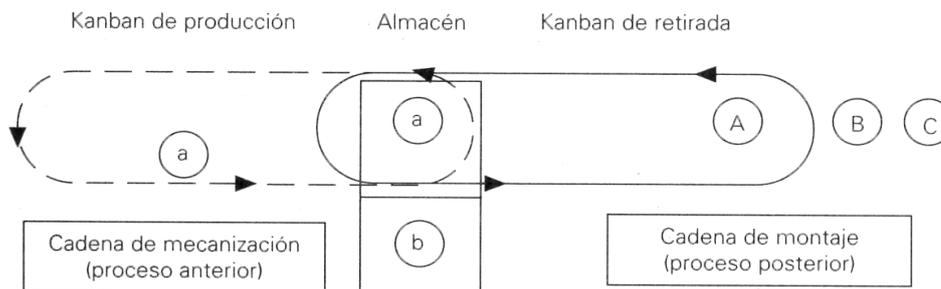


Figura A- 1. Funcionamiento del Kankan. Fuente (Monden, 1997).

Las Ventajas que se pueden obtener al introducir un sistema de Kanban en la producción pueden ser:

- ◆ Simplificación y racionalización del trabajo
- ◆ Reducción de las existencias
- ◆ Facilidad de cambiar el material defectuoso
- ◆ Puesta en marcha del Kaizen

A.1.3. Quality function deployment (QFD)

El despliegue de la función de calidad consiste en una metodología que busca focalizarse en el desarrollo de nuevos productos con el objetivo de asegurar la calidad desde la fase de diseño. Se trata de una herramienta originada en Japón en la década de los 60's y en sus orígenes esta la matriz de la calidad, en la cual se relaciona la voz del cliente con los requerimientos que la satisfacen. Mediante la aplicación, una empresa es capaz de traducir las necesidades específicas de los clientes en indicaciones técnicas de producción del bien o del servicio, a las que el cliente atribuye valor. Marketing escucha la voz del cliente,

ingeniería la incorpora en el diseño de productos y servicios y operaciones los produce de modo rentable y competitivo. El QFD contribuye a integrar estas áreas y actividades dándose cuenta de las necesidades de los clientes, orientando o integrando el diseño y la fabricación según una mejora continua, dando respuesta al mercado con unos costos competitivos y plazos cortos para el lanzamiento de nuevos productos (Yacuzzi and Martín, 3w). El QFD permite gestionar a vista todos los elementos considerados prioritarios, como por ejemplo la evaluación de las distintas alternativas de soluciones, los tiempos y los costos.

En resumen, los Objetivos del QFD son:

- ◆ Desarrollar una visión compartida de las necesidades y de las verdaderas prioridades del cliente.
- ◆ Reducir los tiempos y los costos de desarrollo.
- ◆ Minimizar los errores de lanzamiento
- ◆ Promover la innovación.

A.1.4. Total productive maintenance (TPM)

El mantenimiento total productivo es una orientación al mantenimiento para minimizar las paradas por averías de las instalaciones y maximizar su empleo. El objetivo es que los mismos operarios después de recibir la formación adecuada se encargan de la limpieza y tareas básicas de funcionamiento de sus equipos, dado que frecuentemente son los operarios los que mejor conocen las máquinas. El TPM considera el ciclo completo de vida de una instalación, incluyendo su diseño, su montaje, su gestión y su desaparición.

El TPM introduce el concepto de OEE (Overall Equipment Effectiveness - Eficiencia General de los Equipos) e indica la eficiencia productiva de las máquinas con respecto a la máquina ideal. Por tanto el TPM busca que el OEE sea elevado, mayor del 90%, es decir que de cada 100 piezas buenas que la máquina pueda producir, produzca 90. De esta manera se busca crear las condiciones adecuadas para evitar las reparaciones de urgencia y enfatizar la prevención de los problemas desde la fase de planificación.

Para alcanzar este objetivo el concepto tradicional de mantenimiento de las instalaciones debe ser ampliado. El nuevo concepto debe recoger el significado de mantenimiento y mejora de la calidad de todo el proceso de producción constituido por las máquinas, por los métodos, por las instalaciones y por las personas que añaden valor a los productos y servicios.

Los principios en los que se basa el TPM son los siguientes:

- ◆ Obtener un sistema de mantenimiento fiable, capaz de impedir paradas frecuentes en las instalaciones.
- ◆ El operario es la persona que mejor conoce la máquina. Considerando lo anterior, es oportuno que el operario tome parte en el equipo de trabajo.

- ◆ Limpieza, lubricación, ajuste e inspección son elementos fundamentales para la reducción del número de problemas.
- ◆ Mantener el coste de mantenimiento bajo control.

El TPM puede ser ventajoso porque:

- ◆ Ayuda a incrementar la productividad de la planta.
- ◆ Incrementa la calidad de los productos, reduciendo los defectos de los procesos.
- ◆ Incrementa la seguridad y puede ayudar a reducir los accidentes en la planta.
- ◆ Reduce el tiempo de puesta en marcha de nuevos equipos y productos.
- ◆ Incrementa el tiempo operativo de los equipos.

A.1.5. El sistema de las cinco eses (5S) de orden y limpieza

Las 5S, método definido como “orden y limpieza” es el punto de partida operativo para cualquier empresa que quiera implementar con éxito el sistema de producción de Toyota (TPS). Las 5s se derivan de las siguientes cinco palabras y sus definiciones:

- Seiri = separar. Separar las cosas útiles de las inútiles y eliminar estas últimas.
- Seiton = ordenar. Ordenar las cosas útiles de manera que todos puedan utilizarlas fácilmente y conocer rápidamente cual es su lugar.
- Seiso = limpiar. Mantener el puesto de trabajo limpio e inspeccionar, mediante la limpieza, máquinas e instalaciones.
- Seiketsu = estandarizar / comunicar. Estandarizar las actividades del puesto de trabajo e informar a todos sobre las modalidades operativas correctas, de la forma más sencilla y eficaz posible.
- Shitsuke = respetar. Crear un puesto de trabajo que respete los estándares definitivos.

La suciedad desde el punto de vista de la metodología de las 5S puede corresponder a las existencias defectuosas o innecesarias, herramientas innecesarias o inadecuadas. Por tanto el objetivo es limpiar toda esta suciedad con la idea de utilizar las cosas necesarias, en el momento y la cantidad justos. Con respecto a los puestos de trabajo se buscar definir y estandarizar sus condiciones de tal manera que pueda ser evidente el cambio con respecto a los estándares definidos y aplicar acciones de mejora. Este proceso debe ser continuo y propone establecer ciclos de mejora (kaizen) mediante grupos de trabajo formados por personal directamente implicado en las áreas.

A.1.6. Value Stream Map

El value Stream mapping o mapa del flujo de valor (VSM) es una técnica visual que mediante el uso de una simbología establecida integra en un mismo mapa, figura o gráfico los flujos de materiales y de información de un proceso, grupo de procesos o cadena de abastecimiento. El VSM fue una técnica desarrollada en Toyota e inicialmente llamada “Material and information flow mapping” que traduce Mapa de flujo de material y de información (Figura A-2). Mediante esta herramienta se representa la situación actual en cuanto a los flujos de información y de material y la situación ideal a alcanzar (Cuatrecasas, 3w). La difusión de esta herramienta en Occidente se dio con Hines y Rich (1997). Después Rother y Shook (2003) la desarrollaron paso a paso en su obra.

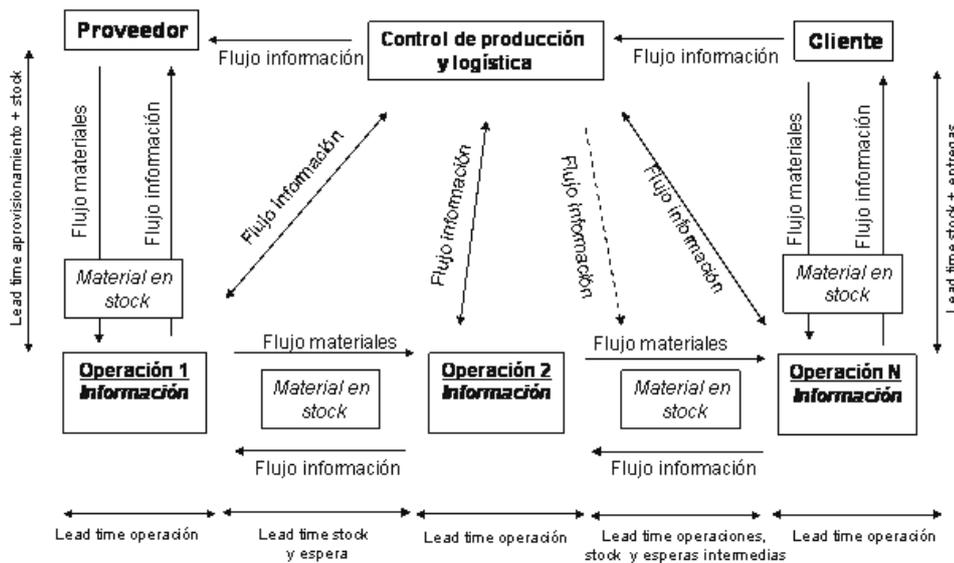


Figura A-2. Información contenida en un mapa de flujo de material e información. Fuente: (Cuatrecasas, 3w).

Para la aplicación de la herramienta VSM desde el mapa actual hacia el futuro, es importante partir de la base que la producción Lean tiene como objetivo obtener un flujo continuo que vaya de la materia prima al cliente final, con el mínimo Muda, al menor Lead time y con la mejor calidad. Por tanto, el objetivo será a partir del mapa actual proponer un mapa futuro buscando reducir los muda, y para esto se comienza mapeando las actividades con y sin valor añadido requeridas para llevar a cabo la elaboración de una familia de productos, desde la materia prima hasta el producto terminado.

A.1.7. Takt time

El término “Takt” fue inicialmente introducido en la industria aeronáutica Alemana en los años 30 y fue llevado al Japón por los ingenieros Alemanes que dieron instrucción y adiestramiento a los productores Japonés antes de la segunda guerra mundial. Así se introdujo como un elemento de la producción Lean. Takt time es una palabra germana que significa “ritmo” o “golpe” y se emplea el término para describir el paso al cual el consumidor adquiere un artículo o servicio en particular. El Takt-time es uno de los elementos del JIT y es calculado dividiendo el tiempo disponible de trabajo entre la demanda en ese mismo periodo de tiempo. Todos los ciclos de los tiempos deben estar dentro de Takt-time para que la demanda del consumidor sea satisfecha, sin evitar incurrir en el muda o desperdicio más significativo, la sobreproducción. La implementación del sistema “Takt” fue uno de los primeros intentos hacia la producción de clase mundial en Japón (Ohno, 1988)

A.1.8. Seis sigma

La letra griega sigma en estadística se utiliza para denominar la desviación estándar, o dispersión de los datos respecto al valor medio. Tal técnica esta centrada en la reducción de defectos e intenta obtener 3,4 defectos en un millón de oportunidades, cifra bastante ambiciosa. El valor de seis sigma correspondería a tal valor. El concepto de Seis sigma puede ser considerado más que una herramienta un enfoque estructurado que se apoya en la medida y análisis de datos de trabajo para mejorar la calidad de los procesos. Por tanto no corresponde únicamente a un conjunto de herramientas estadísticas.

En la Tabla A- 1 se resumen las principales fases en las que se puede dividir una implantación de la herramienta Seis Sigma.

Tabla A- 1 Fases en la implantación de la herramienta Seis Sigma. Adaptada de (Generalitat de Catalunya. CIDEM, 2003).

Fase	Descripción
Seleccionar el proyecto (definir el problema o el defecto)	<ul style="list-style-type: none"> - La dirección de la empresa se compromete en seleccionar oportunidades de mejora o problemas que tengan repercusión en la satisfacción del cliente, los objetivos estratégicos de la empresa y/o los resultados económicos. - Una vez definido el proyecto al cual se destinarán los recursos para la aplicación de la técnica, se asigna una misión, el equipo más adecuado y los responsables.
Medir el proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de analizar la información del proceso o caracterizarlo, identificando los requisitos claves de los clientes. Para ello es debe conocer cuales son los datos necesarios y como obtenerlos. - Se establecen las variables de resultado y las variables de entrada o parámetros. - El objetivo final de la etapa es determinar la capacidad actual del proceso o valor sigma como punto de partida.
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> - Una vez se tengan los datos, se trata de transformar el problema práctico en un problema estadístico, al cual es necesario buscarle una solución. - Se seleccionan las variables vitales como las causantes de la mayor parte de las variaciones en la salida del proceso.
Mejorar	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de definir la relación causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso y cumplir con los objetivos establecidos. - Se establece entonces el rango operacional de los parámetros de entrada del proceso para conseguir los resultados deseados.
Controlar	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de diseñar y documentar los controles necesarios para garantizar que lo que se ha conseguido con el proyecto se mantendrá vigente una vez implantados todos los cambios.

A.1.9. Control visual

Tal como lo expresan las palabras, la técnica del control visual propone que cada uno de los empleados en una organización utilice el criterio de eliminación del desperdicio, las anomalías y otros problemas que pueden estar ocultos. Se trata por tanto de utilizar

principalmente los conceptos de Seiri (separar) y Seiton (ordenar) para conseguir una mejora. De acuerdo con Monden (1997) existe un Seiri visual para marcar los desperdicios y revelar lo que son, utilizando la técnica de la etiqueta roja. Luego el Seiton Visual puede ayudar a los empleados a identificar y recoger fácilmente herramientas y materiales y devolverlos al lugar destinado para su almacenamiento.

A.1.10. Heijunka

El término Japonés Heijunka se utiliza para referirse a la producción equilibrada, la cual se alcanza con la subdivisión en partes de los lotes de producción. Es la solución contra intuitiva del sistema de producción de Toyota. Un sistema Pull que produce una gran variedad de artículos requeriría una producción constante y fluida para cada uno de ellos. El Heijunka consiste en:

- ◆ Desagregar hasta donde sea posible los lotes de producción, incluso aunque existiese la posibilidad de unirlos.
- ◆ Mantener constante el volumen total producido.

La situación con un sistema de programación tradicional consistiría en:

- ◆ Mirar hacia un horizonte lejano.
- ◆ Contemplar las necesidades de los distintos artículos
- ◆ Minimizar el número de cambios de código produciendo grandes lotes, acumulando distintas órdenes.

La situación con un sistema de planificación Heijunka consistiría en:

- ◆ Mirar un horizonte cercano.
- ◆ Acumular las necesidades de los distintos artículos y deducir de ellas los porcentajes de venta.
- ◆ Planificar una secuencia de pequeños lotes estándar que repite una frecuencia proporcional a las ventas.
- ◆ Modificar frecuentemente las cantidades de los distintos artículos según vayan las ventas.
- ◆ Revisar periódicamente los volúmenes totales de venta y regular consecuentemente la producción de la línea.

Por tanto el efecto de Heijunka es una producción:

- ◆ Equilibrada en el nivel macro, en la medida en que los volúmenes diarios se mantienen constantes.
- ◆ Equilibrada en el nivel micro, en la medida en que los picos de cada uno de los artículos se atenúan.

A.1.11. Jidoka

Jidoka se traduce también como “automatización con toque humano”. El punto fundamental que se explica en Jidoka es que la calidad debe ser “construida” en el proceso de tal manera que el material obtenido sea calidad al 100%. El objetivo de calidad 100% es el único aceptable y para ser alcanzado son necesarias dos condiciones:

- ◆ La instalación o la máquina deben pararse cuando la calidad no está asegurada.
- ◆ La intervención humana sobre la máquina o sobre la instalación no debe ser alterar en ningún caso la calidad de salida.

Cuando se alcanzan tales condiciones se consigue el objetivo final del Jidoka que es el de desbloquear el rígido vínculo hombre – máquina. La máquina no necesita ya de la continua observación del hombre y este puede, por lo tanto, dedicarse a actividades de “valor añadido”. Se obtiene así el verdadero Jidoka o la automatización con el toque humano. Este desbloqueo reduce o anula en gran parte los muda debidos a las esperas de los trabajadores.

Para garantizar estas dos condiciones el verdadero secreto es la introducción en el sistema productivo de grandes dosis de “inteligencia humana” para obtener máquinas “inteligentes”. Se introduce así el concepto de “inyección de inteligencia humana” en el sistema con la implicación de todo el personal. La aplicación de este concepto es uno de los puntos clave del Sistema de Producción de Toyota.

A.1.12. Poka yoke

Término que en japonés traduce “a prueba de errores” y consiste en una técnica propuesta por Shigeo Shingo en los años 60 para impedir el trabajo defectuoso. Busca prevenir errores humanos, los cuales finalmente se convierten en defectos del producto final. El objetivo es frenar el proceso de producción cuando aparezca algún defecto, encontrar la causa y prevenir que vuelva a aparecer. Tales sistemas son similares a los controles mecánicos en cuanto al funcionamiento y se utilizan en las operaciones mecanizadas y manuales

A.1.13. Kaizen

La palabra Kaizen en Japonés significa “mejoramiento”, pero llevada al lugar de trabajo se entiende como el mejoramiento que involucra a todos los integrantes, trabajadores y dirección (Imai, 1989). De acuerdo con este autor la esencia de las prácticas en administración japonesas en el mejoramiento de la productividad, actividades para el control de la calidad o relaciones laborales pueden resumirse y reducirse a la palabra Kaizen.

El kaizen de acuerdo con Imai (1989) se debe estudiar como una filosofía y como un listado de herramientas. Entre los principios guía se puede mencionar:

- ◆ Cuestionar las reglas.
- ◆ Desarrollar la recursividad.
- ◆ Intentar encontrar la raíz de los problemas y no resolverlos superficialmente.
- ◆ Cuestionar las tareas desarrolladas preguntándose si son en realidad necesarias.
- ◆ Reducir, cambiar o combinar las actividades.

Entre las herramientas propuestas esta el ciclo de Deming¹⁹, las cinco eses (5S) de orden y limpieza (explicado anteriormente en este anexo) y los cinco por qué, que se detalla en este anexo en el apartado de recursos humanos.

A.1.14. El Recurso humano

En el pensamiento Lean, un cambio en la producción ha venido acompañado también de avances técnicos, los cuales han traído consigo cambios en la concepción de las personas en la empresas. Se propone dar más interdependencias entre las funciones, favorecer una mayor sensibilidad al rendimiento, conocimiento y actitudes, y promover la dinámica del cambio e inversión de capital en empleados. En general el enfoque Lean propone la implantación de una cultura empresarial, en la cual el recurso humano sea el principal activo. Para obtener éxito en la gestión de los recursos humanos, se deben tener presente cuatro condiciones importantes:

- ◆ Fuerza de trabajo altamente preparada, flexible y coordinada.
- ◆ Una administración Lean, flexible e innovativa.
- ◆ Habilidad para retener a la gente experimentada.
- ◆ Una fuerte relación entre la administración y los RRHH.

Relacionados con el recurso humano, a continuación se mencionan algunas herramientas o consideraciones que propone el enfoque Lean:

- Grupos de trabajo

Algunos autores definen un grupo de trabajo como un grupo de individuos cuya contribución individual es reconocida y valorada y quienes están motivados a trabajar en la misma dirección para alcanzar claros, entendidos y ajustados objetivos. Algunas empresas

¹⁹ W.E Deming introdujo una herramienta para el control de la calidad y asegurar el mejoramiento continuo. Es también conocido como el ciclo PHRA (planificar, hacer, revisar, actuar). Destaco la importancia de una constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas para mantener la satisfacción de los clientes.

japonesas hacen lanzamiento de nuevos productos, mediante un grupo multifuncional con personas de diseño de producto, ingeniería de producción y marketing, pensando en un producto no solo para el mercado, además que se pueda fabricar.

Las funciones de los miembros del equipo también incluyen la descripción más flexible de los puestos, dado que los individuos no tienen su puesto de trabajo sino responsabilidades dentro del grupo. La creación de equipos requiere la creación de líderes, quienes deben velar por la producción y gestión de su equipo, reparación de herramientas y control de calidad de todo lo que produce el equipo.

El equipo opera en un contexto de flexibilidad de las tareas, con un sistema de sugerencias y un adiestramiento continuo con tres objetivos fundamentales:

- ◆ Obtener un producto de la más alta calidad
- ◆ Al más bajo costo posible.
- ◆ con un mínimo nivel de muda
- Formación

Si las personas son uno de los principales activos que tiene la empresa, al igual que los demás activos se debe atender, actualizar y revalorizar ofreciendo formación técnica y humana. Algunas empresas optan por remover su vieja forma de administración y la reemplazan por programas basados en competencias y formación continuada. La formación requiere que los miembros del equipo estén dispuestos a incluir y aceptar nuevas técnicas y procesos. Los cursos introducirán al personal al mejoramiento continuo mediante el Kaizen, permitiéndoles alterar su puesto de trabajo y solucionando sus problemas.

- Solución de problemas

La producción Lean trabaja bajo la filosofía de la resolución de problemas, buscando el mejoramiento continuo y la búsqueda de nuevas soluciones. De esta forma se habla del manejo productivo de los conflictos y controversias, de tal manera que esto no afecte a la generación de ideas.

- El método de los cinco por qué

Un método útil para habitar a las persona a poner inteligencia en las máquinas y, de una forma más amplia en el sistema productivo, es el que Taiichi Ohno introdujo en Toyota hace más de cuarenta años: Los cinco porqués. Con este método se consiguen dos objetivos:

- ◆ Descubrir cual es la causa raíz de un determinado problema con el fin de eliminarla totalmente.
- ◆ Habitar a las personas a meterse en el problema y a encontrar respuestas a las preguntas, es decir, ejercitar la propia inteligencia.

El método prevé que de cara a un problema la persona o el grupo de personas procede escalonadamente preguntándose al menos cinco veces por qué?

- Sistema de sugerencias

De acuerdo con Taiicho Ohno (1988): “Los recursos humanos están por encima de toda medida. Las capacidades de estos recursos pueden ampliarse ilimitadamente desde el momento en el que las personas comienzan a pensar”. El sistema Toyota ha conseguido movilizar los recursos intelectuales del personal operativo, recurso que representa la gran mayoría de la estructura de la empresa, de forma tal que permite utilizar al máximo su inteligencia en todos los aspectos del trabajo

El sistema de sugerencias funciona como una parte integral del kaizen orientado a individuos, y hace énfasis en los beneficios de elevar el estado de ánimo mediante la participación positiva de los empleados. Para que tengan éxito, los programas de sugerencias necesitan venderse internamente. Eventos especiales, publicidad, boletines internos y periódicos, al igual que folletos promocionales precisos y vigorosos, son los ingredientes para mantener el sistema vivo y en buen funcionamiento.

Anexo 2. Encuesta

ENCUESTA / ENTREVISTA SOBRE LA ADOPCIÓN DE POLÍTICAS LEAN SUPPLY CHAIN EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN PORCINA
--

Objetivo general

El objetivo del estudio es caracterizar la cadena porcina Catalana con el objetivo de poderla compara con modelos de gestión de la producción que se han demostrado que son altamente productivos y eficientes en otros sectores

Beneficios para la empresa

Se pretende ofrecer a las empresas la oportunidad de comparar su situación en términos de gestión de sus operaciones y procesos, con una situación general presente en el sector porcino en Cataluña, la cual será obtenida una vez finalizado el estudio y procesada la información. Mediante dicha comparación las empresas podrán detectar sus puntos fuertes y débiles bajo el concepto de modelo eficiente de gestión evaluado mediante el estudio.

La encuesta está dividida en una serie de dimensiones y atributos, derivados directamente de la propuesta del modelo Lean, como se muestra a continuación:

INDICE

- | | |
|---|---|
| 1. Administración de la demanda | 1.1. Previsiones y sensibilidad al mercado |
| | 1.2. Fiabilidad de la información |
| 2. Análisis de las operaciones | 2.1. Waste en producción |
| | 2.2. Waste en información |
| | 2.3. Indicadores |
| 3. Estandarización de procesos y productos | 3.1. Concepto de valor |
| | 3.2. Variabilidad |
| | 3.3. Ritmo de producción |
| 4. Adopción de estándares en el sector | 4.1. Factores de toda la cadena |
| | 4.2. Factores de negociación y valoración |
| 5. Cambio cultural | 5.1. Participación activa en mejora de procesos |
| | 5.2. Formación |
| 6. Colaboración entre empresas de la cadena | 6.1. Cooperación y transparencia en la cadena |
| | 6.2. Relaciones a largo plazo |
| | 6.3. Definición de valor en la cadena |

El cuestionario que se ha desarrollado considera 4 formatos diferentes de preguntas. Estos formatos son: respuesta sí/no a la pregunta planteada, preguntas abiertas, preguntas de múltiple respuesta y preguntas de valoración de la situación planteada de acuerdo a escala.

1. Las preguntas de respuesta sí/no pretenden saber si la situación planteada se presenta o no en la empresa.
2. En el caso de las preguntas abiertas, el objetivo es responder de forma abierta a la pregunta formulada, para lo cual se reserva un espacio.
3. En las preguntas de múltiple respuesta se presentan una serie de alternativas para que se señale la que crea conveniente.
4. En cuanto a las preguntas de valoración según escala, se trata de seleccionar de la escala propuesta, el nivel que de acuerdo a su apreciación corresponda a la situación planteada.

En todas la preguntas, dado el caso que no se tenga conocimiento para contestar la pregunta, se debe marca la casilla No sabe / No responde *NS/NR* habilitada al lado de cada pregunta

DESARROLLO DEL CUESTIONARIO

Preguntas introductorias

1. Nombre empresa: _____

2. Código empresa: _____

3. Nombre / cargo entrevistado _____

4. Estadísticas de la empresa

Nº de trabajadores _____

Volumen (animales/año) _____

(Ton carne/año) _____

5. A cual de las siguientes actividades se dedica su empresa. **(Mostrar gráfica)**

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Selección | <input type="checkbox"/> |
| Fabricación de pienso | <input type="checkbox"/> |
| Producción de cerdos | <input type="checkbox"/> |
| Matadero | <input type="checkbox"/> |
| Transporte de ganado | <input type="checkbox"/> |
| Sala de despiece | <input type="checkbox"/> |
| Procesamiento de carne | <input type="checkbox"/> |
| Distribución | <input type="checkbox"/> |
| Venta de productos cárnicos | <input type="checkbox"/> |

MARCAR EN EL ESQUEMA LA UBICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LAS EMPRESAS (VER ESQUEMA DE LA CADENA PORCINA).

6. En cual de las siguientes clasificaciones se encuentra su empresa

Empresa independiente

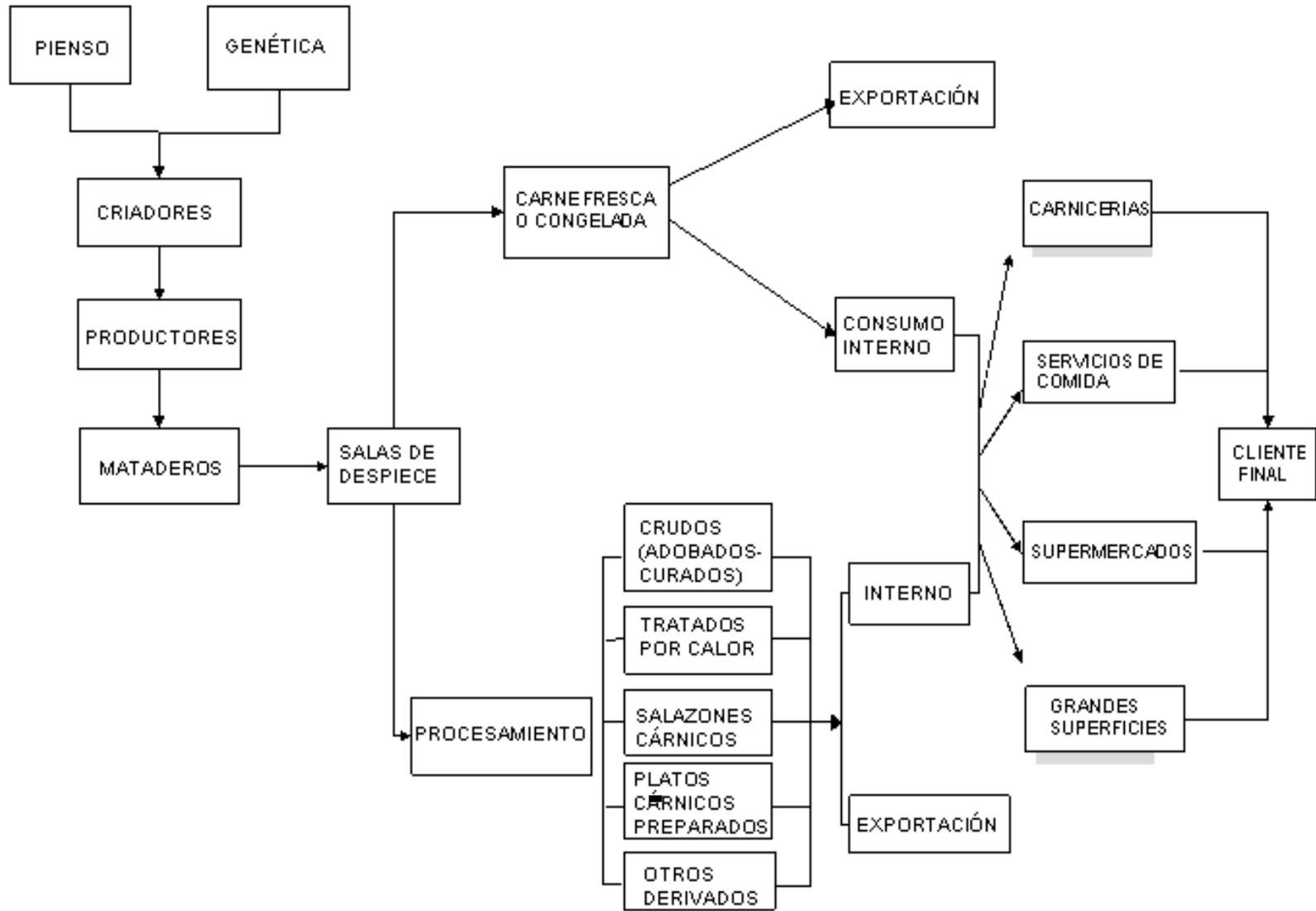
Parte de una cadena de producción porcina

Parte de un sistema integrado de producción (empresa integrada)

7. Cual es el producto o grupo de productos que comercializa o produce su empresa

8. Numero total de referencias que produce o comercializa su empresa

ESLABONES EN LA CADENA PORCINA



1. ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA

Los puntos a analizar mediante este criterio son:

- Previsiones: se quiere analizar los métodos que utilizan las empresas de la cadena porcina para realizar las previsiones de demanda. Una vez obtenida la información de la cadena se quiere proponer una reflexión sobre las estrategias empleadas *versus* las alternativas existentes y su beneficio.
- Transferencia y Fiabilidad de la información: se pretende conocer la opinión de los diferentes integrantes sobre el nivel de colaboración entre las empresas en tema de previsiones y análisis del mercado

1.1 Previsiones y sensibilidad al mercado

9. Su empresa realiza previsiones de la demanda? SI NO N/NR

NOTAS:

10. Su empresa realiza análisis de previsión de acuerdo a:

Históricos (información histórica sobre demanda)

Demanda real (información que llega del cliente)

Cálculo mediante métodos matemáticos

Información compartida en la cadena

11. Considera importante que sus clientes compartan información con su empresa con el objetivo de mejorar sus previsiones? SI NO N/NR

NOTAS:

12. ¿Su empresa comparte información con sus proveedores con el objetivo que mejoren sus previsiones? SI NO N/NR

Nivel de frecuencia: Frecuentemente Mediana frecuencia Esporádicamente

13. ¿Que métodos utiliza su empresa para conocer cuales son las tendencias y deseos de los consumidores?

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Alianzas con otras empresas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> N/NR |
| 2. Encuestas directas | <input type="checkbox"/> | |
| 3. Departamento de marketing | <input type="checkbox"/> | |
| 4. Ferias | <input type="checkbox"/> | |
| 5. Estudios, publicaciones | <input type="checkbox"/> | |
| 6. Ninguna de las anteriores | <input type="checkbox"/> | |
| 7. Otros _____ | | |

14. ¿Su empresa participa de forma activa, junto con otras empresas de la cadena, con el fin de mejorar las previsiones? SI NO N/NR

NOTAS:

1.2 Fiabilidad de la información

15. Con que frecuencia su empresa recibe información del cliente, referente a la demanda de productos:

- | | | |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Hora a hora | <input type="checkbox"/> | N/NR <input type="checkbox"/> |
| 2. Día a día | <input type="checkbox"/> | |
| 3. Semanal | <input type="checkbox"/> | |
| 4. Mensual | <input type="checkbox"/> | |

16. ¿Considera de buena calidad la información que le da el cliente para realizar sus previsiones? SI NO N/NR

NOTAS:

2. ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES

Se pretende analizar mediante este criterio los siguientes aspectos:

- ◆ Existencia de desperdicios dentro de la cadena porcina (en producción y en información)
- ◆ La implantación de indicadores y su importancia
- ◆ El conocimiento y aplicación de técnicas propuestas por la metodología Lean

2.1 Waste en producción

17. ¿Su empresa en ocasiones se encuentra en las siguientes situaciones y con que nivel de frecuencia? (Nunca, ocasionalmente, frecuentemente). Marcar con X

	Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente
1. Sobreproducción			
2. Déficit de producto			
3. Esperas (producto en cola)			
4. Largos transportes			
5. Procesamiento inapropiado			
6. Falta de calidad en el producto			
7. Defectos incontrolables			

N/NR

NOTAS:

18. ¿Considera de importancia tener implantado un sistema de orden y limpieza en el cual se definen y se estandarizan las condiciones de los puestos de trabajo?

Muy importante Importante necesario, no importante N/NR

NOTAS:

19. ¿Las instalaciones y la maquinaria están dotadas de los dispositivos idóneos de parada cuando se está en condiciones que no aseguren la calidad? SI NO N/NR
20. ¿Se tienen dispositivos o mecanismos simples que permitan al operario verificar el resultado de la operación que está por concluir o que se ha finalizado, con el objetivo de controlar la calidad? SI NO N/NR
21. ¿Los encargados de mejorar los procesos de la empresa acostumbran ir a observar el desarrollo de las labores directamente en planta? SI NO N/NR

NOTAS:

2.2 Waste en información

22. ¿Qué recursos utiliza la empresa para comunicarse formalmente con los clientes?

1. Teléfono 2. e-mail 3. Documentación física
 4. Intercambio electrónico de datos (EDI) 5. Otros _____
 N/NR

23. ¿Qué recursos utiliza comúnmente su empresa para que fluya la información al interior de la compañía?

1. Intranet 2. Teléfono 3. e-mail
 4. Boletines internos 5. Reuniones periódicas 6. Otro _____
 N/NR

24. ¿Qué recursos utiliza la empresa para comunicarse con proveedores?

- Teléfono e-mail Documentación física
 Intercambio electrónico de datos (EDI) Otros _____
 N/NR

25. ¿La información de la empresa se encuentra centralizada en una base de datos única o es administrada desde cada uno de los departamentos de la empresa?

Centralizada en departamentos **N/NR**

26. Comentarios sobre los problemas más frecuentes en temas de transferencia de información

2.3 Indicadores

27. ¿Su empresa tiene implantados indicadores de rendimiento o alguna otra medida para evaluar su gestión? SI NO **N/NR**

28. Podría señalar cuales de los siguientes indicadores son utilizados por su empresa:

1. Unidades/día	<input type="checkbox"/>	6. Reclamación de clientes	<input type="checkbox"/>
2. Unidades/persona	<input type="checkbox"/>	7. Disponibilidad de producto	<input type="checkbox"/>
3. % unid no conformes	<input type="checkbox"/>	8. % de pérdida de ventas	<input type="checkbox"/>
4. % de fallos en maquinaria	<input type="checkbox"/>	9. % demanda no conformes	<input type="checkbox"/>
5. Coste/unidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> N/NR	

29. De los indicadores señalados anteriormente escoger 5 de ellos según los considere los más importantes:

1. Unidades/día	<input type="checkbox"/>	6. Reclamación de clientes	<input type="checkbox"/>
2. Unidades/persona	<input type="checkbox"/>	7. Disponibilidad de producto	<input type="checkbox"/>
3. % unid no conformes	<input type="checkbox"/>	8. % de pérdida de ventas	<input type="checkbox"/>
4. % de fallos en maquinaria	<input type="checkbox"/>	9. % demanda no conformes	<input type="checkbox"/>
5. Coste/unidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> N/NR	

NOTAS:

30. ¿Su empresa tiene implantado un sistema de mejora continua? SI NO **N/NR**

31. ¿Como llevan a cabo esta mejora?

1. Mediante equipos de mejora
2. Procesos de no conformidades (ISO)
3. Notificación al encargado
4. Notificación gerencia

32. ¿Tiene conocimiento sobre alguna de las siguientes técnicas? ¿son aplicadas en su empresa?

CONOCE	Técnicas	APLICA	Año implantación
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	SMED	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	_____
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	TPM	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	_____
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	5S'	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	_____
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	Six sigma	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	_____
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	QFD	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/NR <input type="checkbox"/>	_____

Finalmente, cuales son los problemas más frecuentes con la producción y la información

NOTAS:

3. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y PRODUCTOS

Se pretende introducir mediante este criterio una reflexión sobre:

El análisis de las operaciones llevadas a cabo en la cadena porcina y su importancia en la obtención del producto final. Mediante la introducción del término cadena de valor se quiere conocer cual es el significado que este concepto tiene para las empresas de la cadena.

Analizar de acuerdo a los resultados, cuales son las características de productos que se consideran más importantes, en términos generales y por segmentos de empresas.

Se quiere tener información sobre el nivel de variabilidad de producto que presentan las empresas de la cadena y poder conocer cuales son las principales fuentes. Finalmente se proponen una serie de preguntas con respecto al tema de ritmo de producción, con el objetivo de dar un acercamiento al tema de flujo continuo y la necesidad de conectar constantemente la producción con la demanda.

3.1 Concepto de valor

33. ¿Su empresa conoce y aplica el concepto de Cadena de valor en el desarrollo de sus operaciones? SI NO N/NR

Comentarios:

(Comentario hablado para conocer si la empresa maneja y aplica el concepto de operaciones que agregan valor, las operaciones necesarias pero que no agregan valor y las que no agregan valor)

34. Valore de acuerdo a la siguiente escala, el nivel de importancia que tienen para su empresa las siguientes características de valor de producto. **Por favor puntúe del 1 al 7 teniendo en cuenta que 1 significa el más importante y 7 el menos importante**

1. Precio	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR
2. Calidad (color, sabor, textura)	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR
3. Seguridad alimentaria	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR
4. Disponibilidad de producto	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR
5. Aspecto del producto	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR
6. Innovación en productos	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR
7. Presentación del producto	1 2 3 4 5 6 7 <input type="checkbox"/> N/NR

3.2 Variabilidad

35. ¿La variabilidad de producto final que comercializa su empresa como se puede clasificar?

1. Totalmente controlada 2. Controlada 3. Descontrolada N/NR

36. La variabilidad de producto final de su empresa se debe a alguno de los siguientes conceptos y con que nivel de frecuencia

N/NR

	1. Nunca	2. Ocasionalmente	3. Frecuentemente
Fallas en proceso			
Fallas en materia prima			
Fallas en maquinaria			

37. ¿Como es el nivel de estandarización de las operaciones de su empresa?

Alto

Medio

Bajo

N/NR

NOTAS:

38. Con cual de las siguientes afirmaciones asociaría la situación de los procesos de su empresa.

1. Procesos manuales N/NR
2. Procesos semimanuales
3. Procesos modernos y altamente automatizados
4. Procesos modernos y con la automatización necesaria para responder al ritmo de la demanda del mercado

3.3 Ritmo de Producción

39. ¿Cómo se generan las órdenes de producción en su empresa?

1. De acuerdo a la demanda
2. Almacenamiento de stock
3. Marcada por compras
4. Otros _____ N/NR

NOTAS:

40. ¿La planificación de la producción en su empresa prevé un horizonte cercano, con una secuencia de pequeños lotes y modifica las cantidades de los artículos según las ventas? SI NO N/NR
41. ¿Las entregas que se realizan a los clientes son frecuentes y en pequeñas cantidades? SI NO N/NR
42. ¿Su empresa tiene establecido un tiempo de ciclo de las referencias elaboradas? SI NO N/NR

NOTAS:

43. ¿Considera que su empresa produce de acuerdo con las necesidades del mercado, intentando disminuir costos mediante la mejora constante y con plazos de entrega cada vez más cortos? SI NO N/NR

44. Como entiende su empresa el sistema Just in time

45. Que recursos documentados utiliza su empresa para representar y analizar su proceso.

1. Diagramas de flujo 2. Otro tipo de diagramas 3. APPCC
4. Ninguno N/NR

4. ADOPCIÓN DE ESTÁNDARES EN EL SECTOR

Mediante el criterio de adopción de estándares se pretende indagar en primer lugar sobre la implantación de procesos o procedimientos directamente relacionados con el sector y el grado de estandarización que tienen en la cadena. En segundo lugar, sobre los estándares de negociación y de valoración del producto. Se pretende realizar un análisis sobre la situación de la cadena en relación a estos conceptos para establecer comparaciones entre sectores de la misma cadena y con otras cadenas y sacar conclusiones que permitan apuntar hacia recomendaciones de mejora.

4.1 Factores de toda la cadena

46. ¿Su empresa tiene implantados procesos estándar para garantizar una buena gestión en bienestar animal? SI NO N/NR
47. ¿Su empresa tiene implantados procesos estándar para garantizar una buena gestión en medio ambiente? SI NO N/NR
48. ¿Su empresa tiene implantados procesos estándar para garantizar una buena gestión en trazabilidad? SI NO N/NR

4.2 Factores de negociación y valoración

49. ¿Su empresa lleva a cabo la negociación con los clientes y proveedores mediante que alguno de los siguientes tipos de figura?
1. Contratos
 2. Acuerdos verbales
 3. Mercado abierto
 4. Otros _____
50. ¿Existe algún sistema de valoración estándar del producto final que sea empleado por su empresa al momento de realizar las negociaciones?

NOTAS:

5. CAMBIO CULTURAL

Dentro de la filosofía Lean, uno de los aspectos más importantes a considerar es el personal, desde el punto de vista de su interesante aporte al mejoramiento de los procesos mediante su participación activa. El objetivo de este criterio es indagar sobre la gestión de las empresas de la cadena con respecto al recurso humano y proponer una reflexión sobre las ventajas que tiene desde diferentes puntos de vista la intervención de los empleados en la mejora de la gestión de la empresa.

5.1 Participación activa en mejora de procesos

51. ¿Los operarios de su empresa se involucran en el mejoramiento de los procesos, mediante la aportación de sus ideas de acuerdo a sus observaciones en el trabajo? SI NO N/NR

52. ¿Su empresa tiene implantado alguno de los siguientes indicadores?

- 1. Sugerencias de empleado / año N/NR
- 2. Porcentaje de sugerencias implementadas
- 3. Beneficios obtenidos de dichas sugerencias

53. ¿Como son gestionadas las sugerencias de los empleados?

- 1. Grupos de mejora
- 2. Sistemas ISO
- 3. Notificación encargado
- 4. Notificación al director

NOTAS:

5.2 Formación

54. ¿Considera importante la existencia de un plan de formación en la empresa? SI NO N/NR

55. En cual de los siguientes niveles su empresa tiene un plan de formación para los empleados:

- 1. Gerencial
- 2. Directiva
- 3. Operativa

56. ¿Comunican a todo el personal los objetivos de la empresa? SI NO N/NR

NOTAS:

6. COLABORACIÓN ENTRE EMPRESAS DE LA CADENA

Para obtener buenos resultados con respecto a una cadena de abastecimiento, las diferentes partes integrantes deben adelantar iniciativas que les permitan tener una visión clara de la situación, posibilidades de mejora y perspectivas que tienen como cadena.

El objetivo de este criterio es conocer el nivel de integración existente en la cadena porcina mediante una serie de preguntas, las cuales darán indicios sobre el nivel de compromiso de unas empresas y otras y su interés por competir más que mediante empresas independientes, mediante cadenas de producción.

6.1 Cooperación y transparencia en la cadena

57. ¿Su empresa conoce cual es su cliente(s) y cual (es) son sus especificaciones? SI NO N/NR
58. ¿Existe una gestión conjunta de la cadena de producción por parte de las empresas que la componen (grupo coordinador con representantes de todos los eslabones)? SI NO N/NR

NOTAS:

6.2 Relaciones a largo plazo

59. ¿Su empresa desarrolla nuevos productos de forma colaborativa con clientes y proveedores? SI NO N/NR
60. ¿Su empresa recibe información sobre los niveles de stock de sus clientes y programa las entregas de forma conjunta con ellos? SI NO N/NR
61. ¿Los clientes exigen a su empresa tener implantados procesos certificados (ISO 9000, 14000, Trazabilidad) al momento de hacer negocios? SI NO N/NR

NOTAS:

6.3 Definición de valor en cadena

62. ¿Su empresa junto a otras empresas de la cadena han establecido las características de producto de acuerdo con las expectativas del cliente? SI NO N/NR

63. ¿Su empresa trabaja junto con otras empresas de la cadena en programas de mejora en temas de trazabilidad, bienestar y medio ambiente? SI NO **N/NR**

NOTAS:

**Anexo 3. Carta
introdutoria del estudio**



Benvolguts senyors,

La Fundació d'Indústries càrnies i la Universitat de Girona porten a terme un estudi sobre la cadena porcina a Catalunya. En el marc d'aquest estudi la vostra empresa ha estat seleccionada dins la mostra d'empreses del sector a Catalunya.

L'objectiu de l'estudi es caracteritzar la cadena porcina catalana per tal de poder-la comparar amb models de gestió de la producció que s'han demostrat que són altament productius i eficients en d'altres sectors. Aquests sistemes de producció tenen un conjunt de trets diferencials que van en el sentit de millorar la cadena en conjunt i creiem que poden ser traslladats a aquest sector particular.

El terme "Lean production" va ser usat per a descriure el sistema de producció Toyota (automòbils). Malgrat els seus inicis, la seva filosofia esta essent aplicada a altres sectors productius, donada la seva importància a nivell de l'anàlisi i millora contínua dels processos. Aquesta metodologia va ser aplicada a l'anàlisi de diverses cadenes de carn de Regne Unit amb resultats interessants, en el marc d'un projecte liderat pel FPIU (*Food Process Innovation Unit*) de la Universitat de Cardiff.

Per a la realització del treball de camp s'ha dissenyat una enquesta que pretén valorar fins a quin punt les empreses apliquen procediments y metodologies en la gestió de les operacions, les quals puguin donar indicis d'una tendència Lean en el sector. La duració prevista de l'entrevista es d'una hora.

Una vegada tinguem la informació del sector es donarà a conèixer per mitjà de la FIC la situació general de la cadena porcina sota el model de millora proposat, donant d'aquesta manera l'oportunitat a les empreses de comparar la seva situació amb la situació general del sector.

Us demanem la vostra col·laboració en aquest projecte i garantim total confidencialitat sobre les fonts d'informació. En pocs dies ens posarem en contacte amb vostè per concretar la trobada.

Agraïm per endavant la vostra col·laboració

Atentament,

Josep Collado i Bosch

Rodolfo de Castro

Director FIC

Responsable del projecte, Universitat de Girona

Anexo 4. Niveles para cada atributo

Nivel	Dimensión 1. Administración de la demanda	Frecuencia por nivel Estudio fabricación americana
	Atributo 1.1. Administración de las señales provenientes de la demanda	
1	El producto es "empujado" a través de las empresas de la cadena según pronósticos	14,2%
2	Los pronósticos de demanda son creados de acuerdo con la información actual de producto referente a nivel de stock, puntos de reorden o máximos-mínimos y a las ventas proyectadas	39,0%
3	Los integrantes de la cadena de abastecimiento más cercanos al cliente (corriente abajo) ofrecen información periódica sobre pronósticos a sus proveedores (corriente arriba)	13,6%
4	El producto es "estirado" por los canales de venta basados en la información actual que poseen las empresas de la cadena	18,5%
5	El producto es "estirado" a través de los canales de venta basados en la demanda del consumidor, de acuerdo con el punto de venta en un tiempo cercano al real	14,8%
	<i>Puntuación ponderada</i>	2,81
	Atributo 1.2. Colaboración en torno a la demanda	
1	Los integrantes de la cadena no comparten información respecto a la demanda real o anticipada	12,6%
2	Algunos integrantes claves de la cadena sostienen discusiones con el objetivo de tener una mejor visión de los productos y el mercado	33,9%
3	Algunos integrantes claves de la cadena mantienen una comunicación regular con respecto a los productos y a las estadísticas de venta	29,8%
4	La mayoría de los integrantes de la cadena, intercambian información de productos y ventas electrónicamente, pero no en tiempo real	18,5%
5	La demanda es transmitida corriente arriba a los integrantes de la cadena en tiempo real desde el punto de venta. La información de demanda es analizada conjuntamente por los integrantes de la cadena	5,1%
	<i>Puntuación ponderada</i>	2,69

Dimensión 2. Análisis de las operaciones		
Atributo 2.1. Esfuerzos en la reducción de desperdicios		
1	La reducción de desperdicios esta centrada en las áreas funcionales dentro de cada compañía	20,7%
2	Cada compañía analiza los procesos internos para minimizar el desperdicio	30,8%
3	Los integrantes de la cadena son conscientes del desperdicio pero los esfuerzos se focalizan en la reducción de costos y en la obtención de ganancias	28,6%
4	Algunos integrantes de la cadena comienzan a trabajar conjuntamente para reducir el desperdicio	16,1%
5	Todos los integrantes de la cadena entienden de principio a fin todos los procesos llevados a cabo y trabajan juntos para eliminar el desperdicio a la través de la cadena	3,8%
<i>Puntuación ponderada</i>		2,515
Atributo 2.2. Valor añadido		
1	No existe una distinción clara entre las actividades que añaden valor y las que no añaden valor	12,5%
2	Las empresas son conscientes de manera individual del valor añadido, pero no es prioritaria la tarea de eliminar las actividades que no añaden valor	28,2%
3	Los miembros de la cadena, de manera individual, están focalizados en la eliminación del desperdicio	34,2%
4	Algunas prácticas de colaboración son exploradas entre los integrantes de la cadena y con los clientes, con el objetivo de eliminar las operaciones que no añaden valor	21,5%
5	Algunas prácticas colaborativas son empleadas activamente con integrantes de la cadena y clientes para eliminar las actividades que no añaden valor	3,6%
<i>Puntuación ponderada</i>		2,755

	Dimensión 3. Estandarización de procesos y productos	
	Atributo 3.1. Estandarización de procesos y productos	
1	No se realizan esfuerzos para estandarizar procesos y procedimientos interna o externamente	6,8%
2	Los procesos y procedimientos son estandarizados y documentados y la información se considera confidencial	32,7%
3	Los procesos y procedimientos son estandarizados y documentados, y existe en general una comprensión por parte de los integrantes de la cadena	41,3%
4	Los procesos desarrollados por diferentes integrantes de la cadena respecto a la programación, producción y administración del stock son bien entendidos por todos aunque no estandarizados	12,8%
5	La planeación, producción y administración del inventario están definidos y estandarizados a través de la cadena	6,4%
	<i>Puntuación ponderada</i>	2,793
	Dimensión 4. Adopción de estándares	
	Atributo 4.1. Procesos y procedimientos estándar en la industria (ISO, BRC, IFR)	
1	Los integrantes de la cadena no hacen uso de estándares en el desarrollo de sus procesos	25,8%
2	Los integrantes de la cadena hacen uso parcial de estándares en el desarrollo de nuevos productos	52,2%
3	Los integrantes de la cadena participan en el uso de estándares en la industria. Usan estándares de la industria en la gestión de sus procesos	22,1%
	<i>Puntuación ponderada</i>	2,93
	Atributo 4.2. Información estándar	
1	La información es considerada propiedad de la empresa y no es compartida	20,9%

2	Algunos agentes de la cadena dejan la información disponible para algunos agentes clave, pero no dan asesoría para su entendimiento y procesamiento	41,9%
3	Algunos agentes clave de la cadena desarrollan conjuntamente una herramienta con la idea de convertir y poder compartir la información	19,3%
4	Algunos agentes clave de la cadena utilizan formatos de información estándar para el intercambio inmediato	15,3%
5	Todos los integrantes de la cadena intercambian información referente al producto, las ventas y la disponibilidad, mediante formatos globales o estándar en la industria	2,6%
	<i>Puntuación ponderada</i>	2,368
	Dimensión 5. Cambio cultural	
	Atributo 5.1. El recurso humano	
1	Los empleados son vistos como un recurso costoso. La capacitación está centrada en el entrenamiento para desarrollar un trabajo concreto	9,4%
2	Los directores se preocupan por los empleados, pero reciben poco soporte o recursos por parte de la empresa	21,9%
3	Los directores trabajan activamente proponiendo el cambio cultural entre los empleados. En esta labor reciben algo de ayuda por parte de la empresa	27,3%
4	Existen recursos disponibles para trabajar en torno al cambio cultural de los empleados. Existe una cultura de mejoramiento continuo en la mayoría de los departamentos	26,3%
5	Los empleados creen que son un recurso valioso y esto genera una actitud constante hacia el mejoramiento de procesos en la industria	15,1%
	<i>Puntuación ponderada</i>	3,158
	Atributo 5.2. Mejoramiento continuo	
1	No se tienen en marcha programas de mejoramiento continuo	3,4%
2	Existen proyectos informales de mejoramiento en marcha	20,4%
3	La necesidad para el cambio o el mejoramiento ha sido identificada y comunicada a la fuerza de trabajo por parte de la dirección de la empresa	32,1%

4	A nivel operacional se han identificado "los líderes del cambio" y están siendo educados de acuerdo con la necesidad del cambio y como llevarlo a cabo	27,0%
5	Existe una cultura de mejoramiento a través de la cadena, con una visión clara y bajo unos objetivos que apoyan tal visión.	17,1%
	<i>Puntuación ponderada</i>	3,34
	Dimensión 6. Colaboración a través de la cadena	
	Atributo 6.1. Colaboración a través de la cadena	
1	No se hace uso de los grupos o equipos de mejora. Tales equipos solo existen en departamentos concretos de la empresa	10,3%
2	Se utilizan medianamente los equipos de mejora interdepartamentales dentro de una empresa	46,0%
3	Los miembros del equipo para cada compañía en particular, trabajan juntos y activamente por el mejoramiento de los procesos internos.	19,2%
4	Los equipos de mejora entre las empresas existen en la cadena para desarrollar y entender como las prácticas de mejoramiento de procesos pueden ser implementadas entre los integrantes de la cadena de suministro	20,8%
5	Los equipos de mejora entre empresas reconocen proactivamente oportunidades y adelantan cambios positivos para el beneficio de la cadena completa, aunque esto pueda significar en ocasiones menos ganancias para sus organizaciones de forma individual	3,8%
	<i>Puntuación ponderada</i>	2,621

Anexo 5. Invitación a la jornada de presentación de resultados

JORNADA PROJECTE UdG-FIC

Adopció de polítiques Lean Supply Chain en la cadena de producció porcina.

Girona, dijous 7 de febrer de 2008

PRESENTACIÓ

La Fundació Privada d'Indústries Càrnies (FIC) i la Universitat de Girona (UdG), mitjançant el Grup de Recerca GREP, van portar a terme un estudi sobre la cadena porcina a Catalunya amb l'objectiu de caracteritzar-la d'acord amb el model "Lean" de gestió de la producció. Una vegada realitzades les entrevistes i processada la informació, ens plau convidar-vos a la jornada de presentació dels resultats. Serà una bona oportunitat per sentir una mica més sobre els avantatges de la metodologia o filosofia Lean, des de la perspectiva d'experiències concretes d'aplicació, i al mateix temps per comentar i discutir els resultats obtinguts.

PROGRAMA

- Presentació de la jornada 9.15 h. A càrrec del Dr. Miquel Duran, vicerector de Política Científica UdG
- La filosofia Lean. Experiències d'implantació del model Lean en diferents sectors 9.30 h. Ponent: Sr. Miquel Àngel Oliva, gerent de Nova Group – Strategic & Creative Consulting
- Extensió de les aplicacions cap a la cadena de subministrament. Aplicació en el sector de la carn porcina 10.30 h. Ponent: Dr. Rudi de Castro, responsable Estudi UdG-FIC
- Pausa - Cafè 11.30 h
- Presentació dels resultats generals de l'estudi UdG - FIC 12.00 h. Sra. Catalina Pérez, responsable Estudi UdG-FIC
- Taula rodona. Perspectives i tendències en el sector 13.00 h. Participants: Sr. Josep Collado (FECIC); Dr. Joan Tibau (CCP-IRTA); Dra. Maria Font (CTC-IRTA)
- Tancament de la jornada 14.00 h. A càrrec del Sr. Jaume Blancafort, president de la Fundació Privada d'Indústries de la Carn (FIC)

Auditori de l'Edifici Jaume Casademont. PARC Científic i Tecnològic Universitat de Girona. Pic de Peguera, 15 (La Creueta) – 17003 Girona.

Organització



Suport

