

## **PREFACIO**

En el presente estudio se ha confeccionado un compendio de “Buenas Prácticas” en logística, que se han seleccionado como las de mayor impacto y relevancia a la hora de optimizar operativas en la gestión global de la cadena de suministro. Estas prácticas pueden servir para aquellas empresas que se encuentran interiorizando los conceptos de logística en su propia organización y estableciendo sinergias de interés mutuo entre sus colaboradores en su cadena de suministro, así como para todos los agentes del ámbito académico interesados en un manual de buenas prácticas en logística.

La función logística está teniendo una importancia cada vez más creciente en la estrategia de las compañías, convirtiéndose en un factor determinante para su mejora continua en un mercado dinámico. Ver la relación que existe entre el éxito o fracaso de una compañía y el desempeño de ciertas prácticas ha sido el objetivo del estudio llevado a cabo por el Zaragoza Logistics Center junto con el Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza, y el Instituto Tecnológico de Aragón, cofinanciado por la Fundación Economía Aragonesa.

Desde aquí los autores quieren agradecer a todas aquellas empresas que han participado en este proyecto, ya que sin todas ellas no habría sido posible llevar a cabo el estudio que aquí se presenta, así como a todas las personas que han colaborado con el equipo investigador.

## ÍNDICE:

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. El Equipo Investigador.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Análisis de los antecedentes del Estudio.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Modelo de Cadena de Suministro.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Metodología de Trabajo .....</b>	<b>8</b>
5.1 Determinación de Mejores Prácticas .....	8
5.2 Selección de Mejores Prácticas .....	10
5.3 Caracterización de las empresas .....	13
5.4 Herramienta de toma de datos .....	15
5.5 Proceso de tratamiento de datos.....	17
<b>6. Resultados del Estudio .....</b>	<b>19</b>
6.1 Caracterización de la muestra y análisis de clusters .....	19
6.2 Resultados .....	22
6.3 Características generales de las empresas analizadas.....	22
6.4 Aspectos logísticos .....	25
<b>7. Conclusiones y Futuros Desarrollos .....</b>	<b>32</b>
<b>8. Bibliografía y Referencias .....</b>	<b>34</b>
<b>9. Anexos</b>	
I. Cuestionario	
II. Resultados de las encuestas	
III. Resultados de análisis de correlaciones	
IV. Resultados de análisis cluster y PCA	
V. Empresas Colaboradoras	
VI. Listado de Tablas	
VII. Listado de Figuras	

## 1. INTRODUCCIÓN

La función logística está teniendo una importancia cada vez más creciente en la estrategia de las compañías, convirtiéndose en un factor determinante para su mejora continua en un mercado dinámico. Ser “el mejor en la clase” en el aspecto logístico conlleva una ventaja competitiva respecto al resto de las compañías, no sólo por la eficiencia sobre la gestión sino además por el valor añadido al producto o servicio final. Sin embargo, existe una brecha entre las necesidades de las compañías y la teoría sobre las mejores prácticas en logística, se carece de un alineamiento estratégico entre investigación y empresas en este ámbito. Los indicadores de la gestión de la cadena de suministro, término más amplio para la logística tal como se entiende hoy en día, son, junto con las mejores prácticas en este campo, un instrumento fundamental, para determinar qué valor aporta la gestión logística al rendimiento de una compañía. Ver la relación que existe entre el éxito o fracaso de una compañía y el desempeño de ciertas prácticas, es clave para determinar en qué manera la gestión de la cadena de suministro influye en la excelencia de las empresas.

Se ha llevado a cabo el presente estudio sobre la cadena de suministro en Aragón y la ventaja competitiva debido al alto nivel de relevancia que está tomando la logística hoy en día en el panorama industrial. El equipo investigador ha pretendido determinar el panorama actual de la logística en las empresas ubicadas en territorio aragonés, y definir las mejores prácticas implantadas así como las necesidades de las que adolecen el tejido industrial en nuestra región. Para ello se ha procedido a una toma de datos mediante una encuesta, vía Web, la cual se mantiene abierta para ir enriqueciendo los resultados de este estudio dinámico.

El objetivo de este estudio ha sido establecer las relaciones existentes entre la gestión logística y la competitividad empresarial, mediante el análisis de las cadenas de suministro de empresas aragonesas. El estudio se basa en la relación entre indicadores logísticos y prácticas en el ámbito de la cadena de suministro, permitiendo la descripción del comportamiento de las empresas y su relación con el grado de éxito empresarial en su sector.

Por lo tanto, el propósito de este estudio es aportar un valor de investigación a las empresas aragonesas, que les permita su mejora competitiva dentro del cada vez más importante ámbito de la cadena de suministro, y proporcionar una herramienta de comparación con otras empresas de su sector.

## **2. EL EQUIPO INVESTIGADOR**

El grupo de investigación que ha desarrollado la presente investigación se caracteriza tanto por la dilatada experiencia en el ámbito de investigación en Supply Chain Management, como por la práctica e innovación de soluciones logísticas. El grupo está formado por el Zaragoza Logistics Center, (ZLC), el Instituto Tecnológico de Aragón, (ITA) y la Universidad de Zaragoza, (UZ) a través del Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación.

El centro coordinador de este proyecto es el ZLC, Instituto de Investigación adscrito a la Universidad de Zaragoza, dedicado a la formación e investigación de excelencia en los campos de logística y gestión global de la cadena de suministro. Se trata de un proyecto coordinado donde cada grupo participante aporta al trabajo en común su experiencia en determinados aspectos del presente estudio.

Durante el desarrollo de este proyecto, los distintos agentes involucrados en el mismo han investigado acerca de cómo medir adecuadamente la gestión de cada una de las áreas de gestión de la cadena de suministro, en analizar qué prácticas están dando valor al proceso, y al contrario, qué prácticas que no se están implantando podrían conllevar mejoras sustanciales.

### 3. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El equipo de trabajo ha partido de la necesidad detectada por un último estudio realizado por el Instituto Aragonés de Fomento, IAF, a través del programa EMPRESA (12). En este estudio se analizan las necesidades de la empresa aragonesa respecto a varios aspectos claves que influyen en la competitividad de las empresas en las áreas de logística y producción. En este estudio se han detectado las siguientes actuaciones de interés, por orden de prioridad: optimización logística, organización productiva, almacenaje y expediciones, desarrollo de I+D, mejora de la tecnología y gestión de proveedores. Los temas prioritarios quedan abarcados por el estudio que el presente equipo investigador ha llevado a cabo.

Existen también otros estudios ya realizados en este campo de la logística. El Instituto Aragonés de Fomento, IAF, mediante el programa PILOT, Programa de Innovación Logística, ha editado un estudio en el 2001 (16) en el que se realiza una caracterización de la empresa en el ámbito logístico mediante un autodiagnóstico que determina en función de unos niveles fijos la clasificación de la empresa en referencia a estos niveles. Por otra parte, se ha consultado un estudio realizado por el Centro Español de Logística, CEL, publicado en 1995 (4), sobre los indicadores logísticos que caracterizan la función logística de una empresa. Este estudio nos ha facilitado indicadores básicos de gestión logística, que se han ido completando con indicadores más acordes con el escenario actual en esta materia.

Adicionalmente, y realizado también por un equipo español, el Instituto Pompeu Fabra, dispone de otro estudio de referencia, donde se analiza el nivel de integración de la cadena de suministro en un determinado sector empresarial, el sector de supermercados y grandes superficies (10). Este estudio analiza prácticamente toda la extensión de la cadena de suministro pero sin establecer un motor que relacione prácticas e indicadores, y limitándose a ese sector empresarial. Como complemento a este estudio, existe el trabajo realizado por E. Ponce y B. Prida, de la Universidad Carlos III de Madrid, y publicado como libro especializado (18), en el que se analiza la logística y sus mejores prácticas, en este caso ampliando a tres distintos sectores empresariales, pero en su defecto, estudiando solamente el aspecto del aprovisionamiento, una de las áreas de la cadena de suministro.

La *European Logistics Association*, ELA, tiene actualmente una línea de investigación abierta en *benchmarking*, en cuyo equipo merece destacar a un miembro de excelencia y colaborador del equipo investigador de esta propuesta, el Profesor Hans-Christian Pfohl, perteneciente a un grupo de trabajo que lleva a cabo estudios comparativos en función de las prácticas adoptadas en el ámbito de la cadena de suministro. Los resultados de este estudio han sido expuestos en el pasado congreso de la ELA, EUROLOG Junio 2004 sobre la excelencia en logística (15).

Además en el estudio realizado por el profesor Van Landeghem, de la Universidad de Gent, Bélgica, expuesto en las últimas Jornadas de Logística de la Universidad de Zaragoza, sobre el tejido industrial belga y publicado en el *Internacional Journal of Operations & Production*, 2001 (24), se analiza el panorama competitivo de las empresas belgas en función de las mejores prácticas en el ámbito de la cadena de suministro.

Finalmente y como apoyo adicional a este estudio, el equipo de investigación, a través del Zaragoza Logistics Center, ZLC, ha lanzado un proyecto en el 2004, en el que interviene el Massachusetts Institute of Technology, MIT, proyecto denominado "Supply Chain 2020", proyecto en el cual se analizan las mejores prácticas en la actuales cadenas de suministro basándose en el análisis de empresas de referencia y de reconocida excelencia, así como las tendencias de futuro, investigando qué prácticas y escenarios son los que liderarán la cadena de suministro en el futuro próximo. Para ello el ZLC y MIT han creado para este proyecto un comité de expertos, cuyos miembros incluyen a los directivos de empresas caracterizadas por la excelencia logística, y que mediante reuniones periódicas analizan el escenario industrial mundial respecto a las prácticas en la cadena de suministro, de manera que teniendo en cuenta la evolución del mercado se investigan las prácticas que lideraran la logística en el futuro. En este marco, el trabajo aquí planteado pretende ser estudio a nivel regional mediante el cual se puedan comparar las prácticas actuales y las tendencias con las implantadas en el ámbito internacional. A su vez, el desarrollo y los resultados de los análisis del proyecto "Supply Chain 2020" son fuentes activas de información privilegiada para este estudio, ya que únicamente se puede acceder a esa información a través de la red de investigación del ZLC.

Una visión de conjunto de todos estos estudios, indica que existe una relación subyacente en global, en toda la cadena de suministro, que mantiene las dependencias entre variables de las distintas áreas, validando de esta manera la hipótesis de partida del estudio aquí planteado, en la que se afirma la existencia de una relación entre indicadores y prácticas a lo largo de toda la cadena de suministro y la influencia en el valor añadido de las empresas.

Adicionalmente, se ha llegado a la conclusión de la dificultad que existe para relacionar indicadores, datos cuantitativos de las empresas, con el dato cualitativo de implantación de mejores prácticas. Se considera que la razón que existe para determinar esta relación es la falta de profundidad y alcance en el análisis de todos los posibles indicadores que influyen en la aplicación de una práctica y en los consecuentes resultados económicos. Esta relación es complicada, ya que se trata de un gran número de variables de cada área de la cadena de suministro, que además están relacionadas entre sí, ya que es el valor de la integración de todas las áreas que componen la cadena de suministro. Además la mayoría de los resultados que hasta ahora se han mostrado tratan de manera parcial cada área de la cadena de suministro, mientras que este estudio quiere hacer frente a la integración eficiente de las distintas áreas de la cadena.

Por lo tanto, el equipo investigador, mediante este trabajo, pretende diferenciarse con el desarrollo de unas relaciones causales que no sean únicamente una herramienta de autodiagnóstico para las empresas y que permitan reflexionar de sobre la relación posterior causa-efecto entre indicadores y mejores prácticas, así como desarrollar escenarios en el que las distintas tipologías de empresa puedan ver reflejada su evolución. Además este estudio está enfocado a la investigación y validación de estas relaciones en función de los datos obtenidos.

Por otro lado la presente investigación pretende analizar el estado de la logística en Aragón y aportar una herramienta de ayuda a la toma de decisiones, sirviendo además de esta manera de apoyo a la mejora de la gestión de la empresa, y por lo tanto, ayude a fomentar la economía de la misma y su impacto en la economía aragonesa.

#### 4. MODELO DE CADENA DE SUMINISTRO

La gestión de la cadena de suministro incluye la gestión de los diferentes flujos que se dan en las relaciones internas y externas de las empresas: flujo de información, de materiales, de recursos y económicos. Es por este último aspecto, el flujo económico, por el que se debe investigar también la relación entre los datos económicos de una empresa con la excelencia en logística, esto es, la aplicación de las mejores prácticas. Los datos sobre el desempeño económico de una empresa están relacionados directamente con su gestión y eficacia. De esta manera el proyecto llevado a cabo ha relacionado el desempeño de ciertas prácticas con la posición competitiva de la empresa.

Para establecer un marco de referencia a la estructura de nuestro estudio, la gestión integrada de la cadena de suministro, que implica gestión de los distintos flujos entre todos los agentes de la cadena, abarcando desde el diseño y el aprovisionamiento hasta el servicio al cliente, la organización de referencia para el análisis de todos los agentes y procesos es el *Supply Chain Council*. Uno de los resultados de su dilatada experiencia y vasto conocimiento ha sido el desarrollo de un modelo de referencia, el *Supply Chain Operations Reference-model, SCOR* (22) una herramienta de gestión reconocida y aprobada a nivel mundial por todas las organizaciones de excelencia logística, aplicable a todos los estudios, análisis y tratamientos de la cadena de suministro. Una gestión de la cadena de suministro realizada según el esquema planteado por el SCOR, permite a todos los agentes implicados en esa cadena conducir la gestión, mejorar sus procesos y comunicarse de manera efectiva, alcanzando la excelencia en la organización de la cadena y logrando la satisfacción del cliente.

Desde este punto de vista, los indicadores de gestión y prácticas que se deben tratar son numerosos para toda la cadena de suministro. La división de la cadena de suministro es la siguiente, según establece el modelo SCOR:

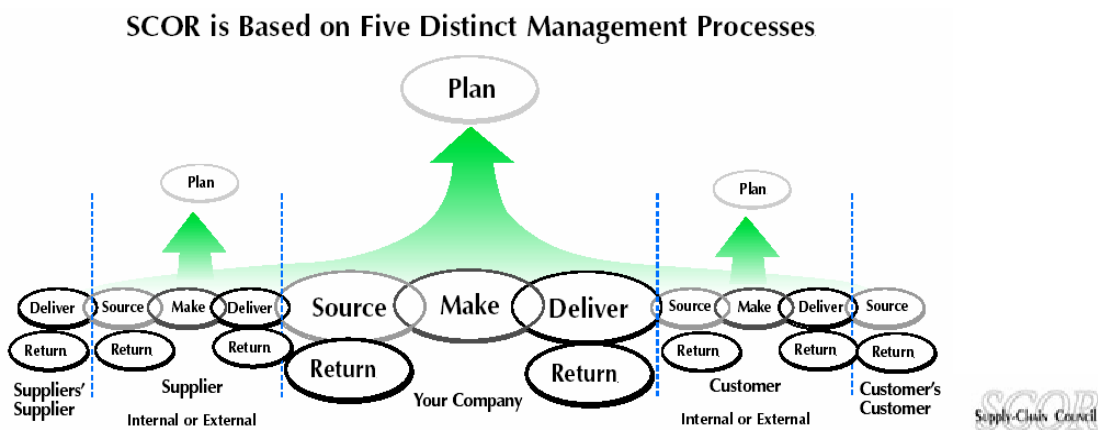


Figura 1. Modelo de referencia de la cadena de suministro según el SCOR



Según este modelo, para un agente particular de la cadena se pueden distinguir esas cinco áreas de actuación: suministro, producción, distribución, devolución y planificación. Si adaptamos esta estructura para el estudio del del tejido empresarial en Aragón, este esquema se aplica indicando las siguientes áreas de estudio:



Figura 2. Adaptación del modelo de SCOR a un agente particular de la cadena de suministro

De esta manera gráfica se puede ver cómo cada agente tiene diferenciadas las distintas áreas de diseño, aprovisionamiento, producción, almacenamiento, transporte y distribución y el servicio al cliente, y todas ellas están relacionadas, integradas, entre sí, dentro de cada agente, y con el resto de agentes de la cadena de suministro. Este es el marco en el que se ha desarrollado el estudio de análisis del estado de la cadena de suministro en las empresas de Aragón.

## **5. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El desarrollo de este proyecto ha conestado de las siguientes etapas: una primera de determinación de todas las mejores prácticas relevantes al estudio, una segunda en la que se realiza el proceso de selección y filtrado con objeto de determinar aquellas que más relevancia e impacto pueden llegar a alcanzar en el panorama actual, una tercera parte donde una vez seleccionadas las prácticas se procede a diseñar la herramienta de toma de datos, que consta de un cuestionario y una difusión del mismo y captura de los datos que alimentan el estudio, que es ya la cuarta fase, mediante Internet.

### **5.1 Determinación de Mejores Prácticas**

En este marco de la cadena de suministro y en función de la base de conocimiento del equipo investigador ha seleccionado como prácticas caracterizadoras de la gestión global de la cadena de suministro las que se exponen a continuación, en la tabla 1, agrupados por las áreas diferenciadas según la adaptación del modelo *SCOR* a un agente particular de la cadena de suministro.

ÁREA de la CADENA	PRÁCTICAS
APROVISIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de nuevas tecnologías de comunicación para intercambio de información con proveedores</li> <li>- Uso de tecnología CAD para diseño</li> <li>- Calidad concertada con proveedores</li> <li>- Uso de JIT con proveedores</li> <li>- Flexibilidad de los proveedores</li> <li>- Elaboración de planes conjuntos de demanda, producción y suministro</li> <li>- Calculo de tamaños de lote</li> <li>- Intercambio de información sobre stocks, planes de producción, recursos disponibles</li> <li>- Uso de Internet para relaciones con proveedores</li> <li>- Responsabilidad sobre el transporte de aprovisionamiento</li> <li>- Información por adelantado sobre los pedidos a proveedor</li> <li>- Desarrollo de planes de contingencia con proveedores</li> </ul>
PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grado de utilización efectiva de las instalaciones</li> <li>- Realización de planes de producción y grado de cumplimiento</li> <li>- Implantación de distintas técnicas de gestión de la producción</li> <li>- Sistemas de captura de información en planta</li> <li>- Métodos de realización de previsiones de ventas y errores</li> <li>- Optimización del cambio de utillajes</li> <li>- Grado de implantación de mantenimiento preventivo</li> </ul>
ALMACENAJE Y TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grado de informatización de la información en el almacén</li> <li>- Grado de práctica de outsourcing</li> <li>- Tipo de sistema de preparación de pedidos</li> <li>- Eficiencia de las tareas de picking</li> <li>- Tecnología usada para la realización del picking</li> <li>- Información a cliente sobre la expedición de envíos</li> <li>- Criterio de clasificación de productos en el almacén</li> <li>- Grado de zonificación del almacén</li> <li>- Ajuste de inventario teórico contra real</li> <li>- Vehículos dotados con GPS</li> <li>- Grado de optimización del transporte</li> <li>- Grado de realización de cross-docking</li> <li>- Grado de informatización de la relación con el transportista</li> <li>- Fiabilidad del servicio de transportes</li> <li>- Grado de utilización de medios electrónicos para intercambio de información sobre distribución</li> <li>- Responsabilidad sobre embalajes</li> <li>- Grado de definición de los requisitos de entrega a cliente</li> <li>- Grado de trazabilidad de los envíos a clientes</li> </ul>
SERVICIO AL CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grado de eficacia del servicio a cliente</li> <li>- Planes de actuación para satisfacción de cliente</li> <li>- Existencia de procedimientos de fidelización de clientes</li> <li>- Grado de influencia de la gestión logística en el servicio al cliente</li> <li>- Competitividad en el mercado del plazo de entrega medio</li> <li>- Grado de importancia del servicio al cliente en la estrategia de la empresa</li> <li>- Gestión de logística inversa</li> </ul>

Tabla 1. Mejores Prácticas

## 5.2 Selección de Mejores Prácticas

En función del conocimiento y experiencia sobre cada una de las áreas de la cadena de suministro del equipo investigador así como antecedentes previos a este estudio, se ha realizado una selección para determinar aquellas prácticas más relevantes con el objeto de reflejar el modo de comportamiento actual de las empresas. El resultado de esta selección se expone a continuación en la siguiente tabla:

PRÁCTICA SELECCIONADA	OBJETIVO	POSIBLES OPCIONES PLANTEADAS EN LA INVESTIGACIÓN
Relación JIT con proveedores	Determinar el grado de integración de los proveedores con la empresa, así como la complejidad en el intercambio información entre proveedores y empresa, desde el avance de calendarios de producción a la coordinación justo a tiempo de los pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pide a la empresa un rango de estimación cuantitativa</li> </ul>
Realización de planes de producción y grado de cumplimiento	Conocer si la empresa realiza planes de producción y controlar la incertidumbre de cara a la planificación. El indicador: Producción real/ Producción prevista, permitirá cuantificar la exactitud de los planes planteados, indicando las desviaciones obtenidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pide a la empresa un rango de estimación cuantitativa</li> </ul>
Implantación de distintas técnicas de gestión de la producción	Observar cuáles son las técnicas más empleadas para gestión de la producción. Análisis del uso de estas Buenas Prácticas en distintos aspectos que caracterizan la empresa, tales como, sectores de actividad, número de referencias de producto terminado, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Just In Time (JIT), justo a tiempo y sistema kanban</li> <li>Teoría de las restricciones (TOC), estudio de cuellos de botella</li> <li>Producción fija</li> <li>Producción adaptada a la demanda</li> <li>Análisis de requerimientos de material y/o recursos para producción ( MRP, MRP II)</li> </ul>
Métodos de realización de previsiones de venta y errores	Estudiar el grado de aplicación de estas técnicas, además de analizar cuál es la técnica más empleada. Indicador: Porcentaje de error. Con estos datos, se podrá valorar la conveniencia de usar alguna de estas técnicas, teniendo en cuenta características, tales como, sectores, tamaño de empresa, volúmenes de producción, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación cualitativa ( históricos, estudio de mercado)</li> <li>Cuantitativo ( métodos matemáticos, modelos)</li> <li>Cuantitativo, mediante un software comercial</li> </ul>
Control estadístico de calidad	Observar la implantación de control estadístico de calidad en los procesos. Además la caracterización previa de la empresa, permitirá analizar tipos de empresas que la aplican.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pide a la empresa un rango de estimación cuantitativa</li> </ul>

<p>Diversas modalidades de colaboración con proveedores</p>	<p>Determinar el grado de complejidad y colaboración de la relación con el proveedor en todos los aspectos, desde el intercambio de información hasta la especificación de embalajes en común.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proveedor gestiona mi stock</li> <li>• Se realiza un plan conjunto de demanda, producción y aprovisionamiento</li> <li>• Se intercambia información sobre stocks, confirmación de pedidos, recursos disponibles</li> <li>• Los proveedores me confirman los pedidos</li> <li>• Recibo información detallada de los pedidos con antelación ( preferencias, cantidad, fecha)</li> <li>• Se acuerdan los requerimientos de entrega( embalajes, identificación, horarios de entrega)</li> <li>• Existe un sistema de trazabilidad (vía Internet, teléfono)</li> </ul>
<p>Existencia de planes de contingencia para materiales estratégicos</p>	<p>Con esta pregunta se incide en la capacidad de anticipación y adaptabilidad a la variabilidad del entorno, que tiene que afrontar la gestión logística (táctica y operacional) de cualquier empresa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pide a la empresa un rango de estimación cuantitativa</li> </ul>
<p>Uso de operadores logísticos</p>	<p>Determinar el grado de concentración de la empresa en su actividad principal y capacidad de externalizar actividades secundarias. Por otra parte se evalúa también la confianza de las empresas en los operadores logísticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo para almacenaje</li> <li>• Sólo para transporte</li> <li>• Almacén y transporte</li> <li>• Todos los servicios son propios de la compañía</li> </ul>
<p>Tecnología usada en el picking de materiales y errores asociados</p>	<p>Indicador sobre el nivel tecnológico de la empresa, en particular aplicada al picking de materiales, indicando además la importancia, mediante el nivel tecnológico usado, que supone el picking y su eficiencia para la empresa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por luz indicadora o voz</li> <li>• Por Radiofrecuencia</li> <li>• Mediante lista de picking</li> <li>• Automático: producto va al operario</li> </ul>
<p>Criterios de clasificación de los materiales en el almacén</p>	<p>Establecer, en función de la actividad de la empresa, el sistema de gestión de los almacenes, indicando, en función del sistema y de la actividad, el grado de adecuación del sistema a la actividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por rotación (clasificación ABC)</li> <li>• Por familias de productos o proveedores</li> <li>• Por tamaño y embalaje</li> <li>• Caótico</li> </ul>
<p>Optimización del transporte</p>	<p>Determinar la entrega de la empresa a la buena practica de optimización de transporte. Se evalúa el compromiso de la empresa en lo relativo al transporte y su uso racional. Adicionalmente la reducción de costes relativa a la buena gestión del transporte da valor a la competitividad de la empresa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una zona asignada para la carga y descarga rápida</li> <li>• Aprovecho los retornos vacíos</li> <li>• Se cuenta con programas de optimización de rutas y GPS</li> <li>• No se ha planteado una optimización del transporte.</li> </ul>

<p>Uso de la técnica de cross-docking</p>	<p>Conocer la capacidad de gestión de inventarios y pedidos de la empresa así como la línea de trabajo dirigida a la optimización de inventarios y tiempos de reparto, y por lo tanto reducción de costes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pide a la empresa un rango de estimación cuantitativa</li> </ul>
<p>Logística inversa</p>	<p>Evaluar el éxito de la logística inversa en las empresas encuestadas. Dar una visión sobre las necesidades de la empresa en lo relativo a la gestión de retorno así como la concienciación sobre la responsabilidad de las empresas sobre todo el ciclo de vida del producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de palets y embalajes</li> <li>• Gestiono todo el proceso de las devoluciones de cliente</li> <li>• Me responsabilizo del reciclado de los productos</li> <li>• Me encargo de la recogida y almacenamiento de las devoluciones.</li> </ul>
<p>Evaluación de la satisfacción de cliente</p>	<p>Analizar la orientación de la empresa hacia el cliente, tanto en el sentido de satisfacción como de valoración de la propia empresa a través de sus clientes. El grado de adaptación de la empresa al cliente también se ve reflejado mediante la capacidad de satisfacción al cliente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de encuestas de satisfacción de cliente</li> <li>• Mediante cliente fantasma</li> <li>• Número de reclamaciones recibidas</li> <li>• No tengo ningún indicador</li> </ul>
<p>Diversas modalidades de colaboración con cliente</p>	<p>Evaluar la orientación de la empresa a una gestión integrada de la cadena de suministro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo el stock con mi cliente en su compañía</li> <li>• Realizamos un plan conjunto de demanda, producción y aprovisionamiento</li> <li>• Intercambiamos información de stocks, pedidos, recursos disponibles.</li> <li>• Envío confirmación de los pedidos</li> <li>• Envío información de los pedidos con antelación ( referencias, cantidad, fecha)</li> <li>• Acordamos los requerimientos de entrega (embalajes, identificación, horarios de entrega)</li> <li>• Existe un sistema de trazabilidad de los pedidos ( vía teléfono, teléfono)</li> </ul>

Tabla 2. Selección de Mejores Prácticas

### 5.3 Caracterización de las empresas

Una vez seleccionadas las prácticas que el equipo investigador ha considerado relevantes para el estudio de la cadena de suministro en Aragón, se procede al análisis de la implantación de las mismas en el tejido industrial mediante una herramienta de toma de datos.

El equipo investigador ha considerado que la herramienta apropiada para la recogida y análisis de información de las empresas es un estudio directo de casos mediante un cuestionario en el que se contemplen las buenas prácticas objeto del estudio.

Esta guía de cuestiones, además de abarcar estos aspectos logísticos, y con el propósito, por otra parte, de establecer una relación entre la competitividad y la gestión de la logística, debe caracterizar también la *performance* de cada empresa analizada. Por ello, en el cuestionario diseñado se distinguen tres partes, las dos primeras dirigidas a esta caracterización, y una a la tercera en la que se tratan específicamente los aspectos logísticos. De esta manera se puede caracterizar la muestra además de analizar la posición estratégica de la empresa respecto a su competitividad.

Para desarrollar una herramienta de datos viable para el horizonte temporal de este proyecto, y de manera que resulte de cómoda utilización para las empresas, el equipo investigador ha considerado la realización del cuestionario vía Web, alcanzando además de esta manera una mayor difusión y un fácil acceso a la participación de las empresas. En el Anexo I se puede consultar la encuesta en mayor detalle tal como se ha planteado a las empresas, en la que se presentan las distintas opciones planteadas para cada cuestión.

En la primera parte, "Datos generales de la empresa", se obtendrán los datos que caracterizarán la empresa y a la muestra de cara a la etapa de resultados del estudio. Aquí se registran:

- Función de la persona que responde al cuestionario: para determinar el nivel de conocimiento y formación en la materia.
- Localidad de la empresa: para establecer regiones industriales.
- Años de actividad: se registra la madurez de la empresa.
- Actividad de la compañía: determinar el sector.
- Pertenencia a un grupo: se registra la herencia de gestión de la empresa.
- Capital facturado último año: determinar el tamaño económico.
- Número total de empleados: determinar el nivel de actividad.
- Posición en la cadena de suministro: determinar el agente que es dentro de la cadena.

- Pertenencia de los principales suministradores al grupo o no: determinar la complejidad de la relaciones en la logística *inbound*.
- Procedencia de los principales proveedores: determinar la complejidad de la logística *inbound*.
- Lugar de fabricación los productos: caracterizar la labor de comercialización de la empresa.
- Exportaciones: caracterizar el nivel de complejidad de la logística *outbound*.
- Indicadores de valoración usados: caracterizar las prioridades de la empresa a nivel de valoración y estrategia de negocio.

Con la segunda parte, "Datos específicos de la empresa", se obtendrán las características específicas del perfil de las empresas con los siguientes indicadores:

- Nº referencias de producto comprado a proveedor: indica la complejidad de la logística *inbound*.
- Nº referencias de producto terminado: complejidad de la gama de productos y logística *outbound*.
- Nº pedidos servidos anualmente: complejidad de la actividad logística.
- Porcentaje de pedidos servidos OK: evaluación de la gestión logística.
- Plazo de entrega medio: caracterizar la complejidad de la logística.
- Nº proveedores: caracterizar la complejidad de la logística *inbound*.
- Nº proveedores con alguna certificación: caracterizar la calidad en la gestión de los proveedores.
- Nº clientes: caracterizar la complejidad de la cartera.
- Utilización de sistemas informáticos de comunicación. Caracterizar el nivel de uso de tecnologías de gestión de información.
- Porcentaje de error de existencias en inventario: caracterizar la gestión logística de inventario.
- Impacto de distintos costes logísticos: caracterizar el reparto de costes de la actividad logística.
- Empleo de aplicaciones informáticas de gestión: Caracterizar el nivel de uso de tecnologías de gestión de información.
- Utilización de sistema de captura de datos: caracterizar el nivel de gestión de información a nivel interno.
- Gestión de trazabilidad en la cadena de suministro: caracterizar el alcance de la buena práctica de trazabilidad
- Grado de colaboración con los agentes de la cadena de suministro. Caracterizar las relaciones externas del agente con el resto de miembros de la cadena de suministro.
- Existencia de departamento específico de logística: determinar la importancia relativa para la empresa de la logística.



El tercer bloque consta de aplicación de las mejores Prácticas relacionadas con aspectos logísticos expuestos en la tabla 2.

#### **5.4 Herramienta de toma de datos**

Con el objetivo de captar el mayor número de casos de estudio, se ha realizado una difusión de esta herramienta mediante todos los canales de las tres entidades constituyentes del equipo investigador.

A las empresas que han participado en el estudio se les ha facilitado un usuario y clave personalizado. Esto ha permitido que la empresa pudiera ir rellenando los datos solicitados en cualquier momento y a su vez que el equipo investigador pudiera acceder a esos datos de forma continua. La página Web desde la que se han recopilado los datos y que a su vez describe los principios básicos y objetivos de este estudio es:

**<http://www.fundear.zaragozalogistics.com>**

El equipo investigador ha ofrecido en todo momento del proceso el apoyo necesario que se solicitado por cualquier empresa participante para la realización del cuestionario. El equipo investigador y sus respectivas organizaciones, Universidad de Zaragoza, Instituto Tecnológico de Aragón, y Zaragoza Logistics Center, garantizan en todo momento la confidencialidad de los datos. El equipo investigador ha gestionado la dirección privada de acceso, mediante un servidor ubicado en el Zaragoza Logistics Center.

En la siguiente figura se muestra página Web que constituye la entrada al sistema de captura de datos.

FUNDEAR.- Fundación Económica Aragonesa - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda



# Proyecto Logan

Análisis de la cadena de suministro en las empresas de Aragón



ZARAGOZA  
LOGISTICS  
center



**GOBIERNO  
DE ARAGON**  
Instituto Tecnológico de Aragón

Realización de encuesta:

Usuario :

Contraseña :

---

**FUNDEAR Fundación Economía Aragonesa**



El Zaragoza Logistics Center, ZLC, el Instituto Tecnológico de Aragón, ITA y la Universidad de Zaragoza mediante el Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, en colaboración con la Fundación Economía Aragonesa, FUNDEAR, están realizando un estudio sobre el estado de la logística en las empresas ubicadas en territorio aragonés, con el objeto de proporcionar una herramienta de valor a las empresas participantes, indicando las técnicas y prácticas adecuadas para la mejora competitiva de las actuaciones logísticas.

Dirigido a empresas ubicadas en territorio aragonés

- Conozca su posición en el panorama industrial aragonés respecto a la **gestión logística**
- Obtenga una **herramienta** de valor con las técnicas y prácticas adecuadas para la **mejora competitiva** de las actuaciones logísticas.

Participación en el estudio

Basta con **registrarse como usuario** y proceder a la realización de una encuesta. El equipo investigador y la fundación FUNDEAR garantizan la confidencialidad de los datos.

Si quiere participar en la realización de este estudio, por favor envíe un correo electrónico a Carolina García ([cgarcia@zaragozalogistics.com](mailto:cgarcia@zaragozalogistics.com)) y le enviaremos los datos para registrarse como usuario.

Objeto del estudio

Este estudio quiere servir de herramienta de ayuda para la gestión logística a las industrias ubicadas en territorio aragonés, aportando valor mediante los dos siguientes objetivos:

- Proporcionar un análisis sobre el **estado del arte de la logística** en las empresas en el **territorio aragonés**, valorando el punto de partida en que se encuentra el panorama empresarial en Aragón para enfrentarse a los nuevos retos de competitividad.
- Facilitar una **herramienta de ayuda** para las empresas, proporcionando un conjunto de mejores prácticas para la logística.

Resultados

Los resultados del presente estudio se publicaran a través de FUNDEAR en Enero del 2006, y **serán enviados particularmente a todos los participantes en el estudio**. Adicionalmente se realizará un **acto de presentación** de resultados y conclusiones, invitando a todos los participantes al mismo, previsto para el **15 diciembre 2005 (retrasado al 9 de febrero de 2006)**.









Figura 3. Página Web del estudio

## 5.5 Proceso de tratamiento de datos

De cara al tratamiento de los datos, se han empleado las siguientes técnicas:

1. Tabulación cruzada
2. Estudio de correlaciones entre variables
3. Análisis de Clusters
4. Análisis *Principles Components Análisis, PCA*

### 1. Tabulación cruzada

La tabulación cruzada es una técnica estadística por la que se obtiene una tabla de contingencia (tabla de doble entrada) donde se presentan los valores de las frecuencias conjuntas de dos variables que se elijan. Se calcula la distribución de frecuencias de una variable para cada una de las clases en que se divide la otra variable con la que se cruza. Este tipo de tablas es una forma sencilla de describir los comportamientos o atributos de la población objeto de estudio.

Para contrastar la hipótesis de independencia entre las variables con las que se elabora la tabla de contingencia, se usa el test ji cuadrado de Pearson. Este test indica si existe una diferencia significativa entre los valores observados y los esperados de un conjunto de datos. El test da el valor de la ji cuadrado, con lo grados de libertad que le correspondan, y el nivel de significación p de la hipótesis nula contrastada, de manera que cuanto más próximo a cero esté el valor de p, menor será la probabilidad de independencia o asociación de las variables. El nivel de significación usado en este análisis es el 0.01 (los más usados son el 0.01 y el 0.05). Se establecerían las siguientes hipótesis en general:

Ho: Independencia entre variable 1 y variable 2

Ha: No Ho

Obteniendo la tabla de contingencia y el valor de ji cuadrado con su correspondiente p, factor de probabilidad, entonces:

Si  $p < 0.01$  (que es el nivel de significación establecido) rechazamos la hipótesis nula (Ho) de independencia entre variables, así pues, estas variables no son independientes, están asociadas entre si.

Si  $p > 0.01$  aceptamos la hipótesis nula de independencia entre variables.

Esta metodología ha sido empleada para establecer relaciones entre variables de los bloques generales y el de aspectos logísticos de estudio realizado.

## **2. Estudio de correlaciones.**

En esta investigación se ha utilizado el análisis de correlación. El valor de la correlación varía entre -1 y 1. Un valor positivo indica una relación de las variables en el mismo sentido, mientras que un valor negativo, indica lo contrario, una relación inversa entre ellas, siendo la relación más fuerte cuanto más cercano el valor de la correlación entre las variables es a los extremos, 1 y -1. Se ha establecido paralelamente un test de hipótesis, ya que la aplicación informática empleada, no sólo calcula la correlación, si no el nivel de significación de la misma. Estas hipótesis se denominan como:  $H_0$  (hipótesis nula): Independencia/no asociación entre variables,  $H_a$  (hipótesis alternativa): No se cumple  $H_0$ .

Una vez obtenido el test de significación y la tabla de correlación, se observa no sólo en qué sentido y qué grado están correladas, si no también si la relación es significativa, mediante el factor p de probabilidad. Si  $p < 0.01$  (o el nivel de significación que se escoja) rechazamos la  $H_0$ , las variables no son independientes, están asociadas entre sí. Si  $p > 0.01$  aceptamos la  $H_0$ , las variables son independientes.

## **3. Análisis Cluster**

Se trata de una metodología de análisis estadístico, que permite agrupar, mediante técnicas multivariantes, una población o una muestra ya determinada en clusters según sus características. Con un criterio de selección preestablecido, se determinan subgrupos homogéneos en sí y heterogéneos entre sí. El análisis clúster desglosa la muestra en grupos de individuos.

En el presente estudio este análisis ha establecido grupos dentro de los cuales hay empresas con características comunes y que siguen un comportamiento similar respecto de las variables establecidas para el análisis (las preguntas). Los grupos difieren entre sí por su comportamiento respecto de las variables establecidas para el análisis.

## **4. Análisis PCA, Análisis de Componentes Principales.**

Adicionalmente, se ha realizado un análisis de componentes principales, PCA, análisis que proporciona una estructura de interdependencia entre las variables establecidas. Esto ha servido en este estudio para determinar las variables más influyentes por las que un grupo de empresas es homogéneo.

## **6. RESULTADOS DEL ESTUDIO**

### **6.1 Caracterización de la muestra y análisis de clusters**

Para la realización del estudio, se ha llevado a cabo una selección de empresas participantes, siguiendo los datos publicados por la Confederación de Empresarios de Aragón, CREA en la edición 2005 de "Fomento de la Producción", dónde se indican las mayores empresas con sede en Aragón por volumen de facturación.

Dentro de esta clasificación se encuentran las empresas más representativas del tejido industrial aragonés, tanto Pymes como grandes empresas. Para este estudio no se han tenido en cuenta microempresas.

El número de empresas que han participado en este estudio hasta la redacción de esta memoria, es de treinta empresas. Estas empresas pertenecen a sectores representativos de la logística como automoción, textil y gran distribución.

El método que el equipo investigador ha utilizado para la caracterización de la muestra es el análisis Cluster. Se trata de una metodología de análisis estadístico, que permite agrupar, mediante técnicas multivariantes, una población o una muestra ya determinada en clusters según sus características. Con un criterio de selección preestablecido, se determinan subgrupos homogéneos en sí y heterogéneos entre sí. El análisis clúster desglosa las empresas en este caso, en grupos de empresas. En el presente estudio, dentro de los grupos, hay empresas con características comunes y que siguen un comportamiento similar respecto de las variables establecidas para el análisis (las preguntas). Los grupos entre si difieren de su comportamiento respecto de las variables establecidas para el análisis.

En la muestra estudiada, se puede destacar el alto grado de homogeneidad que existe en relación a las todas preguntas realizadas, que caracterizan los clusters. En concreto, viendo la figura 4, se puede destacar un grupo al que pertenecen la mayoría de las empresas que tienen una homogeneidad que comprende valores superiores al 90%. Fuera de esta homogeneidad se han observado cuatro empresas que tienen un comportamiento significativamente diferente al resto. Dentro de estas empresas hay un pequeño cluster formado por las empresas referenciadas como 32 y 52, que, con un grado de homogeneidad un poco inferior al del grupo mayoritario, tienen un comportamiento similar en cuanto a las variables establecidas, que son las pertenecientes al cuestionario.



Figura 4. Similitud entre empresas según todas las preguntas de la encuesta

Paralelamente a este análisis de clusters, se ha realizado un análisis de componentes principales, PCA, análisis que proporciona una estructura de interdependencia entre las variables establecidas. Con este método se reducen el número de variables en tres grupos significativos, formados por combinaciones lineales de las variables anteriores, determinadas mediante un algoritmo iterativo. En esta investigación las variables establecidas son las preguntas del cuestionario.

De este PCA se obtienen unos resultados que completan el anterior análisis cluster como se puede observar en los gráficos siguientes:

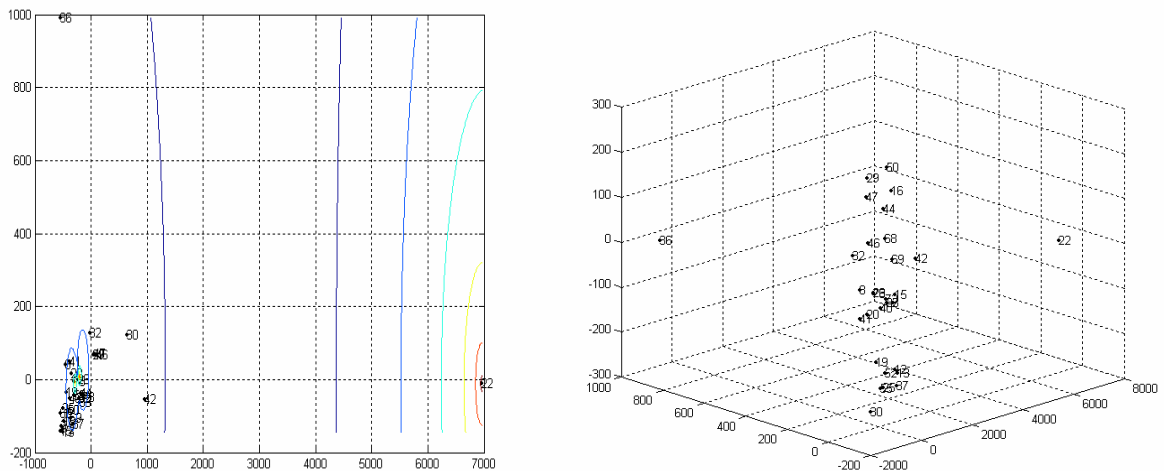


Figura 5. Resultados del análisis PCA, análisis de componentes principales en dos y tres dimensiones

Se aprecia una zona donde se agrupan la mayoría de las empresas. Esa homogeneidad se deriva de una serie de preguntas, que han resultado las más influyentes. Adicionalmente se han realizado análisis de los subgrupos, en los que también se han determinado características comunes.

Este análisis PCA muestra que las preguntas más relevantes para caracterizar el patrón de las empresas de la muestra son:

- Preguntas del bloque general:
  - N° de referencias compradas de proveedor
  - N° de referencias de producto terminado
  - Pedidos servidos al año
  - Capital facturado el último año
  - N° total de empleados
- Preguntas del bloque específico:
  - N° de proveedores
  - N° de clientes
- Preguntas del bloque logístico:
  - De las diversas modalidades de colaboración que se presentan a continuación, indique cuáles practica con sus distintos clientes.
  - De las diversas modalidades de colaboración que se presentan a continuación, indique cuáles practica con sus distintos proveedores.

## 6.2 Resultados

Los resultados de los cuestionarios realizados pueden consultarse en su totalidad en el Anexo II de este documento. A continuación se exponen los resultados más relevantes tanto del análisis de la muestra como de los aspectos logísticos.

## 6.3 Características generales de las empresas analizadas

Las empresas participantes en el estudio son principalmente fabricantes y distribuidoras, en su mayoría de menos de 200 empleados, y pertenecen a los sectores predominantes de actividad industrial en Aragón, como se puede observar en la siguiente figura:

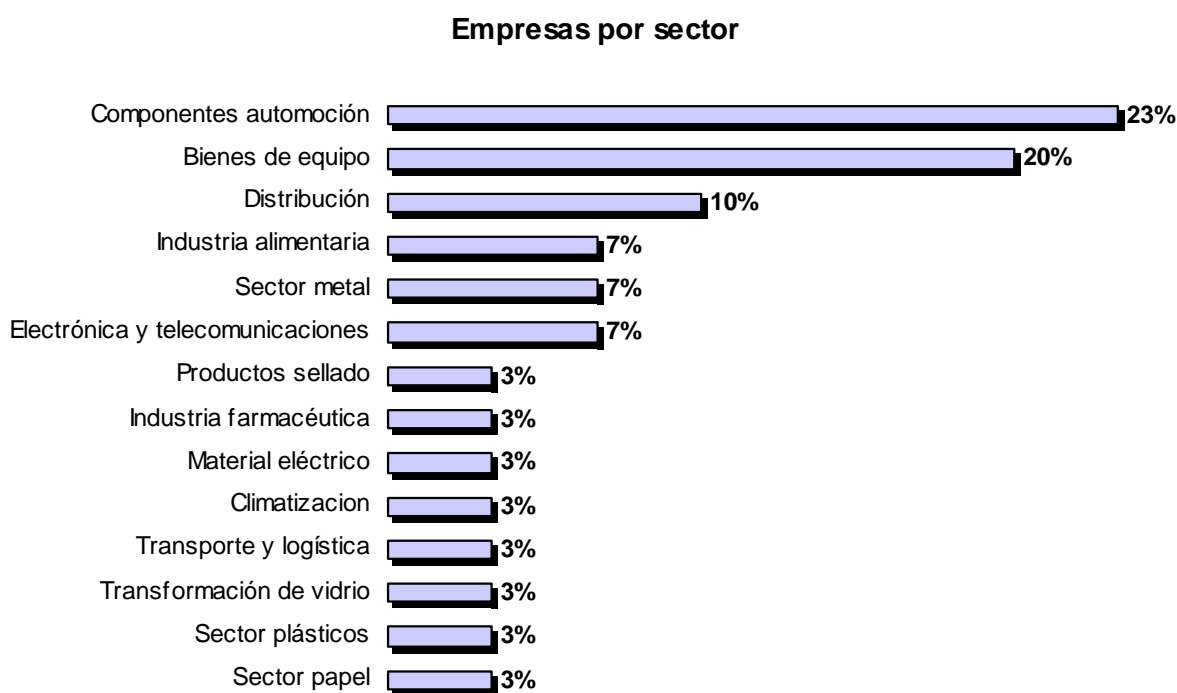


Figura 6. Resultados de empresas participantes por sector.

En cuanto a la evaluación de su actividad se refiere, cabe destacar que las *reclamaciones de cliente* junto con el *nivel de servicio* son los dos principales indicadores de valoración de la actividad de las empresas del tejido industrial aragonés. Esta tendencia está alineada con la que se observa a nivel nacional y europeo, según indica el estudio de prospectiva de la cadena de suministro realizado por la *European Logistics Association*, ELA (6), que indica la orientación general de las empresas hacia el objetivo de satisfacción del cliente, por encima incluso de la reducción de costes. De hecho, el nivel de servicio se sitúa por encima del 95% para el 40% de las empresas encuestadas, tratándose en su mayoría de plazos de entrega menores de 48 horas. Esto es una consecuencia del panorama



industrial en general, donde fenómenos como la globalización conllevan a que las empresas se preocupen de cumplir con los requisitos de calidad, fiabilidad y seguridad exigidos por el cliente como herramienta de ventaja competitiva. Así mismo no se ha encontrado ningún caso en el que no existan indicadores de evaluación.

### Porcentaje de empresas por tipos de indicadores utilizados



Figura 7. Porcentaje de empresas por tipos de indicadores utilizados

Otra conclusión relevante hace referencia al nivel de tecnología para el tratamiento de la información. Se constata ya el uso generalizado del intercambio electrónico de información, siendo *Electronic Data Interchange*, EDI e Internet los más utilizados. En lo relativo a la captura de datos, las tecnologías de código de barras y radiofrecuencia siguen siendo las más implantadas. En cuanto al empleo de aplicaciones informáticas de gestión, el análisis muestra un uso ya generalizado en cada una de las áreas de la cadena de suministro. Es destacable que todas las empresas encuestadas tienen algún método de control del flujo de información. Adicionalmente más del 67% de las empresas comparten información con el resto de agentes de sus cadenas de suministro. Esto se refleja también como una consecuencia de la tendencia generalizada de reducción de inventarios y de plazos de entrega, puesto que cuanto más óptimo sea el flujo de información entre los distintos agentes de la cadena de suministro, mejor se pueden conseguir esos objetivos, que conllevan a la reducción general de costes para la empresa, y por lo tanto una mejora en su posición competitiva.

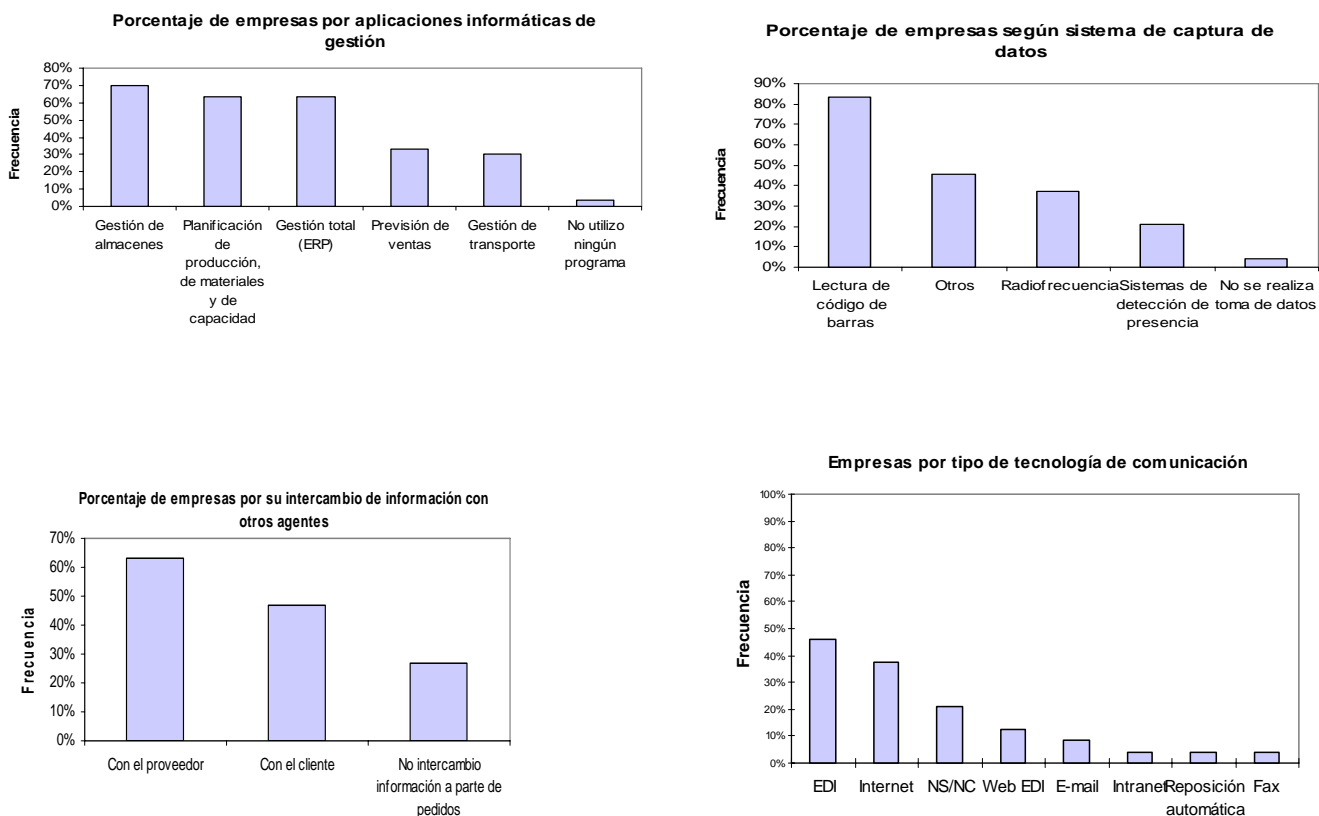


Figura 8. Porcentaje de empresas por aplicaciones informáticas de gestión, según sistema de captura de datos, tipo de tecnología de comunicación y según intercambio de información con otros agentes.

El análisis de correlación realizado entre las variables: *Número de referencias de producto comprado a proveedor* y *la utilización de diversos sistemas de captura de datos*, tales como la lectura de código de barras, el uso de radiofrecuencia y la utilización de sistemas de detección de presencia, indica que el volumen de referencias comprado está relacionado con en la utilización de algún sistema de captura de datos. Además se ha observado como el código de barras es el sistema de captura de datos más utilizado.

Adicionalmente, el análisis de correlación realizado entre *Empleo de técnicas para la previsión de ventas, técnicas para la planificación de producción, materiales y capacidad en su empresa, gestión de almacenes, gestión de transporte y gestión total de la empresa* ha mostrado que entre el uso de todas estas técnicas, se ha encontrado una muy alta correlación positiva: Esto es, empresas que usan herramientas de planificación de producción, materiales y capacidad en la empresa, también utilizan herramientas de gestión de almacenes y herramientas de Gestión Total en la empresa, ERP. En particular, se ha detectado también con un alto nivel de correlación positivo entre el uso de herramientas de gestión de almacén y el menor número de errores en inventario.

En el apartado específico de costes logísticos, el peso principal incurre en el transporte y almacenaje, confirmando la práctica tradicional en el ámbito logístico, y en concordancia también con las

Conclusiones del estudio realizado por la ELA (16). Tradicionalmente los costes relativos a la logística han sido obviados dentro de la estructura de costes de las empresas, en el sentido de ser considerados como inevitables, puesto que los objetivos tradicionales se han focalizado principalmente en el área de producción. Hoy en día los costes logísticos se consideran como un elemento de reducción de costes para la mejora competitiva de las empresas. Esta área de trabajo supone uno de los retos principales a la hora de abordar potenciales mejoras en las estructuras logísticas de las empresas. Se trata de conocer en detalle donde radican los costes logísticos de las empresas y fomentar a partir de aquí, la optimización de las operativas de la misma.

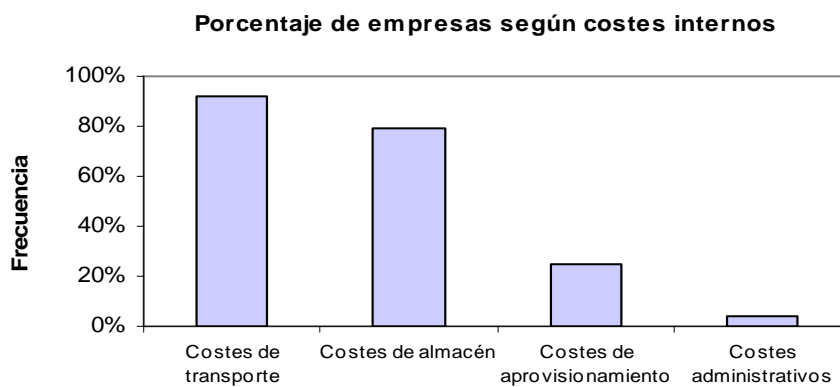


Figura 9. Porcentaje de empresas según costes internos.

Finalmente, y en lo relativo al ámbito de la gestión logística, los casos de empresas estudiados confirman la consideración de la logística como un aspecto importante en la gestión, existiendo en más de un 75% de la muestra un departamento específico de logística. Además en conversaciones posteriores con alguna de las empresas encuestadas, nos han manifestado que aquellas que no lo tienen actualmente, están trabajando en el desarrollo de la estrategia para proceder a su incorporación y determinar cómo esta incorporación impacta en la reorganización de otros departamentos con los que tiene relación, como Departamentos de Operaciones, de Producción, de Compras y/o aprovisionamientos entre otros.

Todos los índices de correlaciones comentados en este punto pueden ser consultados en el Anexo III.

## 6.4 Aspectos Logísticos

A continuación se exponen los resultados más relevantes en lo relativo a aspectos puramente del ámbito logístico.

### a) Técnicas de gestión de la producción

En cuanto a las técnicas utilizadas para la gestión de la producción se encuentra que tanto las técnicas de planificación de necesidades de material y de recursos como la producción adaptada a la demanda del mercado son las dos técnicas de gestión de la producción más implantadas en las empresas encuestadas, lo que nos indica la tendencia a la reducción de costes en producción ya comentada.

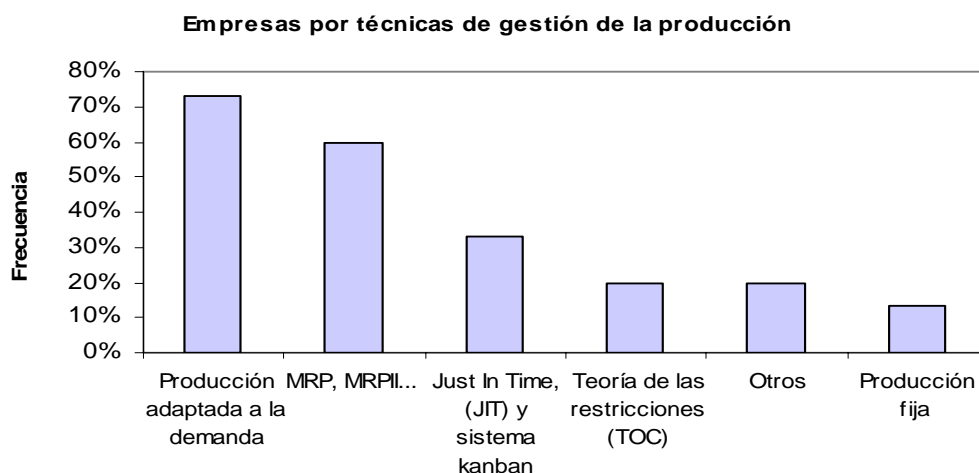


Figura 10. Empresas por técnicas de gestión de la producción.

El análisis de correlación realizado entre la implantación de distintas técnicas para la Gestión de la Producción. JIT, Justo a Tiempo y sistema Kanban (variable 1); Teoría de las restricciones (variable 2); Producción fija (variable 3); Producción adaptada a la demanda (variable 4); Técnicas MRP, Análisis de requerimientos materiales y/o recursos (variable 5), muestra una correlación entre las variables 4 y 5, que indica que empresas que tienen una producción adaptada a la demanda tienen alta correlación positiva con la realización de una planificación de requerimientos de material y/o recursos para la producción (MRP). Por otra parte, se ha hallado una correlación muy negativa bastante significativa entre las dos variables 1 y 3. Esto es las empresas que tienen una producción JIT, no tienen una producción fija, y a la inversa, ya que son dos modos de gestionar la producción generalmente incompatibles.

## b) Uso de previsiones de ventas

En lo relativo a la realización de previsiones de ventas, se destaca que al menos todas las empresas realizan previsiones de ventas, aunque predominan las estimaciones cualitativas frente al uso de software o modelos matemáticos para este cálculo. Este hecho explica que un alto porcentaje de las empresas encuestadas muestran errores elevados en sus previsiones o incluso desconocidos.

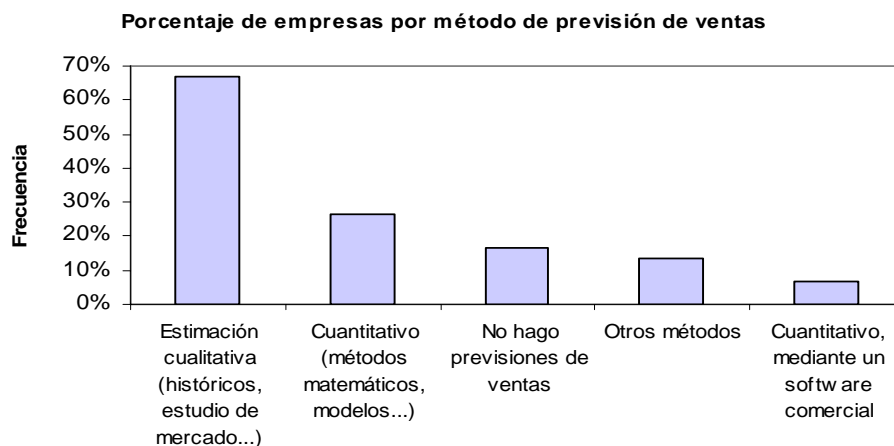


Figura 11. Porcentaje de empresas por método de previsión de ventas.

## c) Práctica de *outsourcing*

Respecto a la tendencia de externalizar algún servicio no principal de la actividad de la empresa que predomina en el actual marco industrial, los casos estudiados confirman esta tendencia también en el panorama industrial aragonés en particular para las actividades de transporte, puesto que, salvo un caso específico, ninguna de las empresas encuestadas su actividad principal es ésta. En esta línea el estudio de tendencias de la ELA indica que cada vez más todas aquellas actividades que no sean las principales, como distribución, *Tecnologías de la Información* e incluso finanzas gradualmente se llevarán a cabo por empresas externas especializadas.

### Empresas por grado de externalización de operaciones

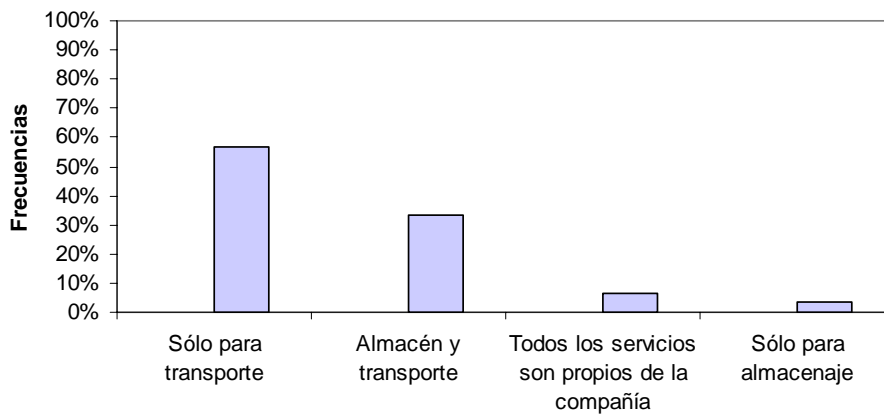


Figura 12. Empresas por grado de externalización de operaciones

### d) Tecnología de picking

En cuanto a la tecnología usada para las labores de picking cabe destacar el uso todavía habitual de las listas de picking, siendo la principal barrera de implantación para la adopción de nuevas tecnologías aplicadas al picking el coste de las mismas, así como la dimensión de la actividad del almacén.

### Empresas por tecnología de picking

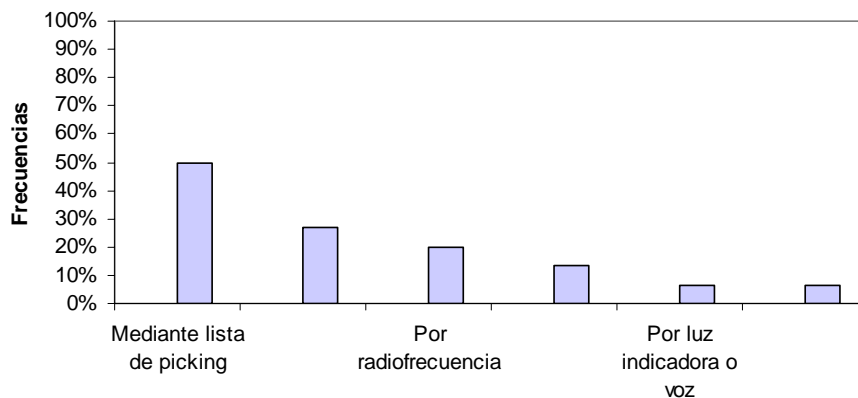


Figura 13. Empresas por tecnología de picking

### e) Optimización del transporte

La optimización del transporte es una práctica ya implantada en las empresas ubicadas en el territorio aragonés, desde el aprovechamiento del transporte de retorno hasta la gestión de zonas de carga y descarga rápida, pasando por el uso de sistemas de gestión de flotas.

### Empresas según su modo de optimización de transporte

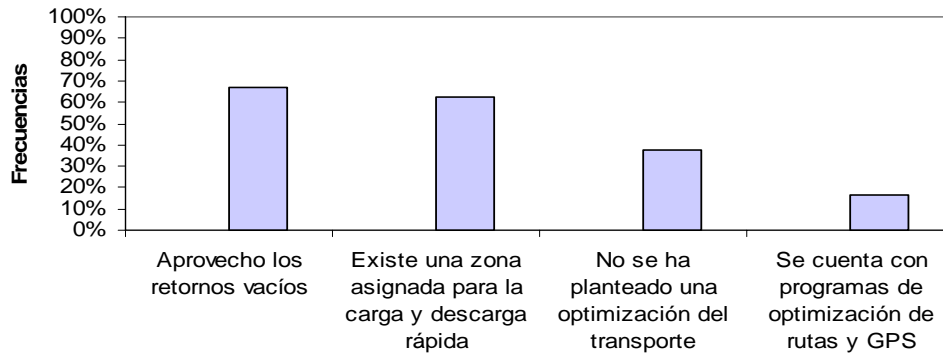


Figura 14. Empresas según su modo de optimización de transporte.

### f) Práctica de *Cross-docking*

Respecto a la capacidad de gestionar inventarios y pedidos mediante la práctica de cross docking, intercambio de cargas sin almacenar, se observa que todavía no está adoptada como una práctica habitual. Esta laguna supone un claro potencial de desarrollo para las empresas

### Empresas por práctica de cross-docking

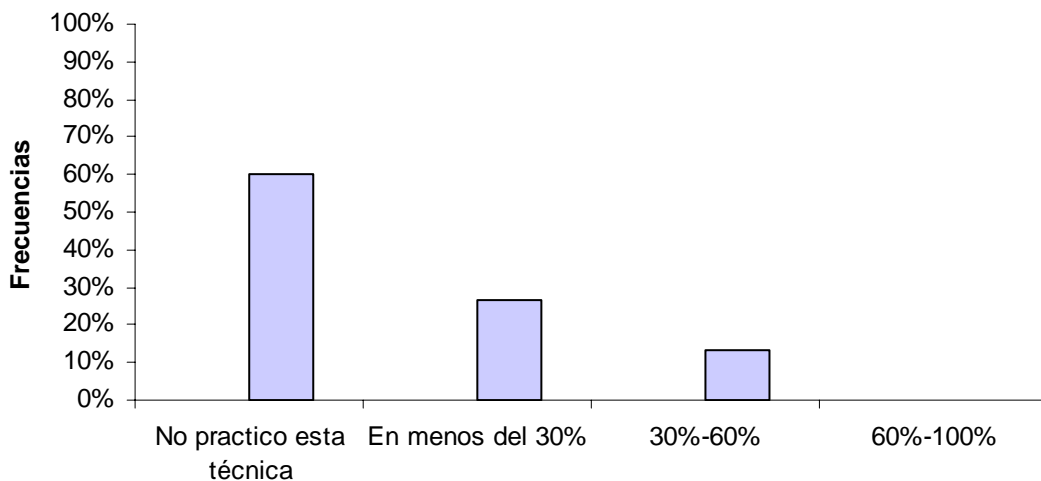


Figura 15. Empresas por práctica de cross-docking.

### g) Logística Inversa

La logística inversa es ya un hecho en el tejido empresarial aragonés. Prácticamente la mayoría de las empresas gestionan todo el proceso de devoluciones de cliente, la recuperación de palets y

embalajes. Sin embargo, la gestión del reciclado de los productos es una práctica de baja implantación, siendo realizada mayoritariamente por las empresas a las que la legislación así lo exige.

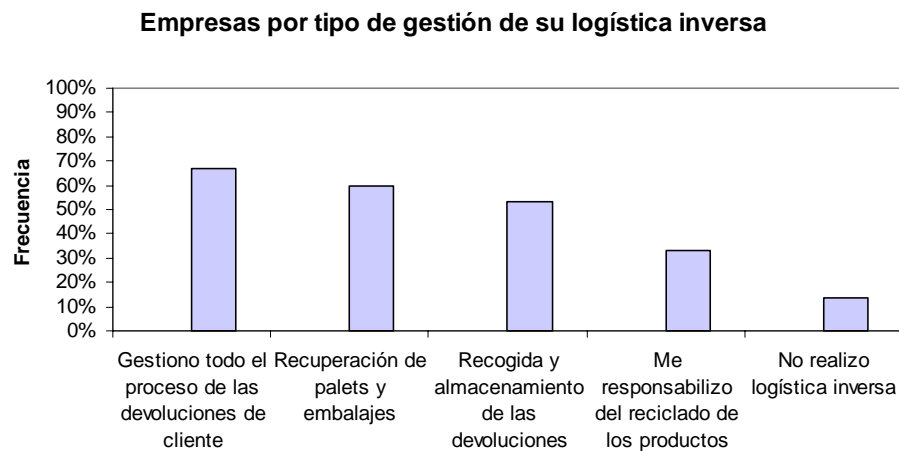


Figura 16. Empresas por tipo de gestión de su logística inversa.

#### **h) Satisfacción del cliente**

La tendencia ya comentada del panorama industrial, donde los mercados han pasado de estar dominados por la oferta a estar dirigidos por la demanda, ha provocado que las expectativas de los clientes sean cada vez mayores. Este hecho se verifica también en las empresas encuestadas, donde todas controlan de alguna manera el servicio al cliente, siendo la encuesta de satisfacción la herramienta más empleada. Este área también es de potencial desarrollo porque se ha detectado que en muchos de los casos, las acciones tomadas a partir de los resultados de las encuestas de satisfacción son bastante escasas y sin embargo se reconoce la relevancia de las mismas.

Del análisis de correlación realizado entre las variables *Pedidos servidos OK en calidad, cantidad y fecha de entrega-Plazo de entrega medio* se obtiene que las empresas que ofrecen plazos más cortos de entrega son las que presentan un mayor nivel de servicio, cuando lo inmediato sería pensar que a un plazo de entrega muy tenso la probabilidad de fallo en el servicio es elevada.



## Empresas por herramientas de evaluación de la satisfacción del cliente

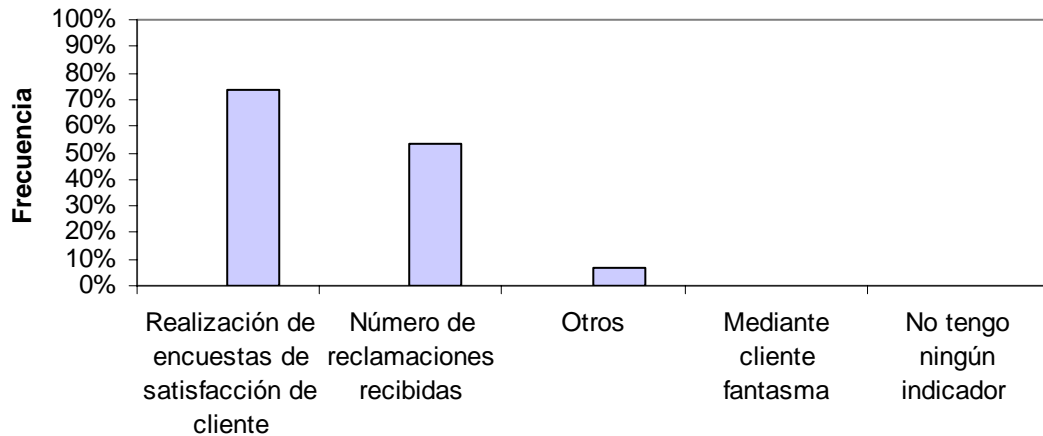


Figura 17. Empresas por herramientas de evaluación de la satisfacción del cliente.

### i) Colaboración entre distintos agentes de la cadena de suministro

Por último destacamos el limitado nivel de colaboración entre los distintos agentes de la cadena de las empresas encuestadas. Muy pocas de ellas realizan colaboraciones plenas, como planes conjuntos o trazabilidad continua de productos, siendo el acuerdo de los requerimientos de entrega junto con la confirmación de pedidos las prácticas de colaboración más utilizadas. Este resultado abre la vía para el equipo investigador de demostrar al tejido empresarial aragonés la importancia de los conceptos que residen en la gestión global de la cadena de suministro, pues entrañan metodologías conocidas sólo por algunos e implementadas por muy pocos.

#### Modalidades de colaboración entre agentes de la Cadena de Suministro



Figura 18. Modalidades de colaboración entre agentes de la Cadena de Suministro.

## 7. CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS

El presente estudio ha perseguido y conseguido dos objetivos principales y relevantes para el panorama actual de la actividad logística en las empresas de la Comunidad Autónoma de Aragón. Por una parte, se ha confeccionado un compendio de “Buenas Prácticas” en logística, que se han seleccionado como las de mayor impacto y relevancia a la hora de optimizar operativas en la gestión global de la cadena de suministro. Estas prácticas pueden servir para aquellas empresas que se encuentran interiorizando los conceptos de logística en su propia organización y estableciendo sinergias de interés mutuo entre sus colaboradores en su cadena de suministro.

Por otra parte, el conocimiento de la existencia de estas prácticas y lo que ellas puedan conllevar se complementa en este proyecto con la comparativa y análisis de su implantación de las mismas en el tejido industrial aragonés, mediante un estudio de benchmarking asistido por una herramienta de toma de datos vía Web, apropiada para la recogida y análisis de datos de la información recogida de las empresas, que supone un estudio directo de casos mediante un cuestionario estructurado. En él se recogen los aspectos generales de caracterización de la empresa, los indicadores principales de ejecución de la empresa y finalmente el grado de implantación de las distintas opciones de aplicación de cada una de las prácticas seleccionadas. Mediante el análisis cruzado de esta información, una empresa puede determinar que áreas de su actividad logística se pueden clasificar como áreas débiles de posible optimización, así como actividades que suponen su punto fuerte y diferenciador y que interesaría potenciar, quizás en mayor medida o extrapolar a otras áreas de actividad.

Entre los resultados más relevantes obtenidos de los diversos análisis de datos realizados, destacan que indicadores como la satisfacción del cliente, reducción de plazos de entrega y reducción de inventarios son los principales factores de evaluación de la gestión logística. Estos parámetros indican la alineación de los objetivos de las empresas aragonesas con las tendencias ya contrastadas a nivel nacional y europeo. Por otra parte, la gestión del flujo de información a lo largo de la cadena de suministro es ya una práctica, así como la colaboración entre los diversos agentes pro-activos de la misma. Así mismo se ha podido deducir que el uso de herramientas de gestión de la información en cualquier área de la empresa conlleva la reducción de errores asociados a esa área, por ejemplo, las empresas que presentan errores mayores en inventario, no cuentan con aplicaciones de gestión de almacén, y además presentan en consecuencia niveles de servicio menores.

La concienciación sobre la importancia estratégica de la gestión logística para la excelencia empresarial es ya un hecho en Aragón. No obstante, las empresas de esta Comunidad no se

deben relajar dado que el escenario futuro que amenaza es de gran incertidumbre ante “gigantes” como la globalización o la deslocalización de empresas hacia otros países de economías emergentes, que comporta adoptar prácticas que conlleven a una competitividad sostenible, donde además los costes logísticos van tomando cada vez más peso en el conjunto de los costes operacionales de las empresas. Es por ello, que operativas logísticas adaptadas y optimizadas para actuar conjuntamente con otros actores pueden ser la clave para continuar con rendimientos positivos en el mercado.

Entre los futuros desarrollos que se están realizando o se plantean realizar, destacan por una parte el complemento de la información registrada con la recopilación de la operativa logística de más empresas, tanto en territorio regional como la ampliación del estudio a su ámbito nacional, lo que permitirá afianzar en mayor medida la contrastación de los resultados obtenidos a la fecha. Además, cada una de las empresas participantes podrá solicitar al equipo investigador la comparación específica relativa de la operativa de su empresa con la operativa del resto de las empresas analizadas, pudiendo establecer criterios particulares de comparación, como sector, tamaño de empresa, etc.

Como continuación de este estudio se está trabajando en torno al desarrollo de un modelo teórico-causal que permita establecer las potenciales relaciones entre indicadores y prácticas, y entre prácticas y competitividad, en el ámbito de la gestión de la cadena de suministro, abarcando desde diseño al servicio al cliente. La utilización de este modelo permitirá entender el flujo de influencia de las variables a lo largo de toda la cadena, identificar y evaluar las mejores prácticas que permitan minimizar las ineficiencias del sistema y ser herramienta para la ayuda a la toma de decisiones, ya que permitirá la evaluación cuantitativa de las diferentes alternativas de gestión de la cadena de suministro en el resultado de desempeño de la empresa. El desarrollo de este modelo se complementará con distintos escenarios que permitan particularizar la casuística de la distinta tipología de empresas y desarrollar así entornos de simulación que permitan interactuar a la empresa ante la gestión de un determinado cambio en su operativa logística.

Para finalizar, el equipo investigador quiere agradecer desde estas líneas a todas las empresas que han participado activamente en la realización de este estudio, tanto desde el punto de vista de la aportación de información acerca de la operativa logística de las cadenas de suministro en las que están insertados, así como con la aportación de sus comentarios y opiniones acerca de la situación actual y futuras tendencias que han percibido en el panorama actual de la logística. Sirvan los resultados de este estudio y futuros para propiciar una reflexión de cada una de estas empresas en este ámbito.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

1. Ballou, R. "Business Logistics/ Supply Chain Management", 5<sup>th</sup> edition, Pearson Prentice Hall, 2004, New Jersey
2. Caplice, C., Sheffi, Y., " A Review and Evaluation of Logistics Performance Measurements Systems", The International Journal of Logistics Management, Vol, 6, N°1, 1995
3. Caplice, C., Sheffi, Y., " A Review and Evaluation of Logistics Metrics", The International Journal of Logistics Management, Vol, 2, N°2, 1994
4. CEL, "Indicadores de Gestión Logística", Centro Español de Logística ,1995, Barcelona
5. DRK Research Team, "Which S.C.M Practices relate to Superior Performance?", Supply Chain Council, August 1998
6. ELA & AT Kearney, "Differentiation for Performance - Excellence in Logistics 2004", ELA, 2004
7. Ellinger, A., Daugherty, P., Keller, S, "Marketing / Logistics Integration and Firm Performance", Journal of Logistics Management, Vol10, N°1, 1999
8. Ellinger, A., Daugherty, P., Keller, S., "The Relationship between Marketing/Logistics", Journal of Business Logistics, Vol21.N°1, 2000
9. Forker, L., Mendez, D., "An analytical Method for Benchmarking Best Peer Suppliers", International Journal of Operations & Distribution management, 2001, Vol 21, issue1/2
10. Giménez, C., Ventura, E. "Supply Chain Management as a Competitive Advantage in the Spanish Grocery Sector", The International Journal of Logistics Management, Vol 14, N°1, 2003
11. Heizer, J., Render, B., "Operations Management", 7<sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2004, New Jersey
12. IAF&CEL, "Estudio sobre la Logística en Aragón 2001", Instituto Aragonés de Fomento, 2001
13. Pfohl, H.C., "Logistics. State of the art", Human Systems Management, 1997, Vol 16, Issue 3

14. Pfohl, H.C, Ester, B., "Benchmarking for Spare Parts Logistics", Benchmarking, 1996, Vol 6, Issue 1
15. Pfohl, H.C, Mayer, S., AT Kearney, "Excellence in Logistics Survey 2004", EUROLOG 2004; Budapest, 10-12 June, 2004.
16. PILOT& PriceWaterhouseCoopers, "Autodiagnóstico Logístico", PILOT, 2001, Zaragoza
17. PILOT, "Las Claves de la Supply Chain", PILOT, 2002, Zaragoza
18. Ponce, E, Prida, B. "La Logística de Aprovisionamientos", FT Prentice Hall, 2004, Madrid
19. Rolstadas, A. "Enterprise Performance Measurement" International Journal of Operations Production Management, 1998, Vol18, Issue9/10
20. Royo, J., Bolea, M.; Torres, F.; Aguilar, J.J., "Mantenimiento industrial integral", Zaragoza. 2002
21. Royo, J., Hernández, A., Berges, L., Franco, J.M "Planificación y gestión de la producción". Zaragoza, 2002.
22. Sáenz, M. J, R. Pibernik, R, Roldán, J. F., Hernández, M. "Panorama Actual y Perspectivas de la Identificación por Radio Frecuencia en la Empresa Española", Zaragoza 2006.
23. Supply Chain Council, "Supply-Chain Operations Reference-model", [www.supply-chain.org](http://www.supply-chain.org).
24. Van Landeghem, H. "Focused Benchmarking in Logistics and Supply Chain Management", III Jornadas de Logística, 21-22 Junio 2004, Zaragoza
25. Van Landeghem, Persoons, K., "Benchmarking of Logistics Operations based on a Casual Model", International Journal of Operations and Production, Vol21, Issue ½, 2001