

Patronato de la  
Fundación Observatorio  
de Prospectiva  
Tecnológica Industrial

MITYC. Ministerio de Industria, Turismo  
y Comercio  
CDTI. Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial  
CIEMAT. Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas  
CSIC. Consejo Superior de  
Investigaciones Científicas  
IDAE. Instituto para la Diversificación  
y Ahorro de Energía  
OEPM. Oficina Española de Patentes  
y Marcas  
FECYT. Fundación Española  
para la Ciencia y la Tecnología  
Fundación EOI  
AINIA. Instituto Tecnológico  
Agroalimentario  
Fundación ASCAMM  
CITMA. Centro de Innovación  
Tecnológica del Medio Ambiente  
Fundación ICT. Institut Català  
de Tecnologia  
Fundación INASMET  
INESCOP. Instituto Tecnológico  
del Calzado y Conexas  
IQS. Institut Quimic  
de Sarrià  
Fundación Genoma España



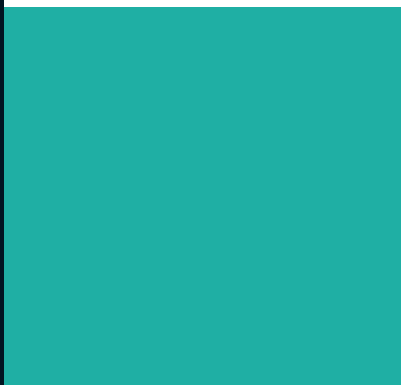
# Gestión de la Cadena de Suministro

## Estudio de Prospectiva



# Gestión de la Cadena de Suministro

Estudio de prospectiva



Fundación OPTI  
Juan Bravo, 10 - 4º P  
28006 Madrid  
Tel.: 91 781 00 76  
Fax: 91 575 18 96  
<http://www.opti.org>



El presente informe de prospectiva ha sido realizado por la Fundación OPTI y el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA).

Este documento ha sido elaborado por:

Modesto Escobar, Fundación OPTI  
Isabel Narváez, Fundación OPTI  
Javier González, Fundación OPTI  
Ricardo Calahorra, ITA  
Miguel Ángel García Muro, ITA

La fundación OPTI e ITA agradecen sinceramente la colaboración ofrecida por todos aquellos que con sus respuestas han hecho posible la realización de este informe, y en especial a los componentes del panel de expertos.

© Fundación OPTI e ITA  
Fecha: mayo 2006  
Depósito legal: M-22688-2006

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	4
OBJETIVOS.....	6
LA LOGÍSTICA: FACTORES IMPULSORES Y SU CONTEXTO.....	7
METODOLOGÍA .....	20
RESULTADOS GENERALES .....	25
CLASIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS SEGÚN SU GRADO DE IMPORTANCIA Y FECHA DE MATERIALIZACIÓN .....	31
TENDENCIAS DE FUTURO .....	38
CONCLUSIONES.....	59
ANEXO I: EL PANEL DE EXPERTOS .....	62
ANEXO II: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO .....	64



# Introducción

La cadena de suministro engloba a la mayoría de los procesos de negocio de una actividad industrial, a la organización, a las personas que la componen, a la infraestructura de fabricación, a la distribución y a los clientes.

Por ello, la cadena de suministro integra áreas funcionales de las empresas, tanto internas como externas, como pueden ser clientes, proveedores o incluso proveedores de proveedores. Esto hace que las cadenas de suministro en una economía cada día más global, estén cada vez más ligadas entre sus componentes.

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), se han convertido en el soporte que facilita la integración de la información entre las empresas y, actualmente, en la gestión adecuada de una cadena de suministro. Estas tecnologías son las que aseguran el éxito de una organización en un mercado global.

Por ello, hemos querido realizar un ejercicio prospectivo que ponga de manifiesto las tendencias de futuro más importantes que van a afectar a la cadena de suministro y que incluso puedan modificar este concepto.

En este esfuerzo, OPTI ha contado con el patrocinio y colaboración del Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) y el presente estudio de prospectiva es fruto de un convenio de colaboración entre ambas entidades.

El estudio se ha planteado con un horizonte temporal de 15 años, y pretende servir de material de reflexión para todos aquellos que desde diversos ámbitos trabajan en el campo objeto del trabajo y, fundamentalmente a las empresas, de cuyo porvenir operativo aquí se trata.

Con todo ello, la Fundación OPTI cumple uno de sus objetivos fundacionales, al proporcionar información de utilidad para que los responsables de la toma de decisiones tanto en las empresas como en la Administración, puedan elaborar las estrategias de actuación más convenientes para afrontar los retos que se avecinan.

# Objetivos

El estudio de prospectiva que se presenta, tiene como objetivo principal identificar y valorar las tendencias a medio y largo plazo, dentro del ámbito de la gestión de la cadena de suministro de las empresas, con el fin de aproximarnos al conocimiento del futuro de la misma, lo que es equivalente a planteamos el conocimiento del futuro de las empresas, pues tan unidos están ambos conceptos.

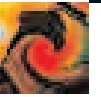
En concreto, el estudio aborda las siguientes cuestiones:

- Identificar las tendencias en relación con la cadena de suministro en los próximos quince años.
- Analizar el impacto de la demanda futura sobre los elementos que configuran el concepto integral de la logística.
- Identificar las necesidades de innovación y tecnologías críticas relacionadas.
- Detectar estrategias de futuro.

# Logística: Factores Impulsores y su Contexto

El término de logística se comenzó a usar en el ejército de Napoleón en relación con la problemática para la obtención de la impedimenta, armamento y munición necesarios para cumplir misiones militares. A partir de aquí, todos los ejércitos han basado el éxito de sus campañas en el adecuado aprovisionamiento logístico de sus tropas, de forma tal que el término adquirió concomitancias militares.

Tiempo después, se comienza a utilizar , como sinónimo de transporte de suministros, y hoy se entiende por logística a la gestión del flujo de materiales, de información y tesorería, en el ámbito de la cadena de suministros de una empresa, bajo el prisma de la optimización de los costes y la calidad del servicio, atendiendo a factores de localización, tiempo y formato del flujo.



**Logística: La gestión del flujo de materiales, información y tesorería en el ámbito de la cadena de suministros**

The Logistics Institute define la logística como: "el amplio rango de actividades que se ocupan con eficacia y eficiencia del movimiento de productos desde una empresa a otra y desde el fabricante a la cadena distribuidores/vendedores/ consumidor final"

Basándonos en esta última definición, podemos clasificar la logística en dos categorías:

- Logística de Empresa a Empresa (Business to Business , Logística B2B)
- Logística de Empresa a Consumidor (Business to Consumer, Logística B2C)

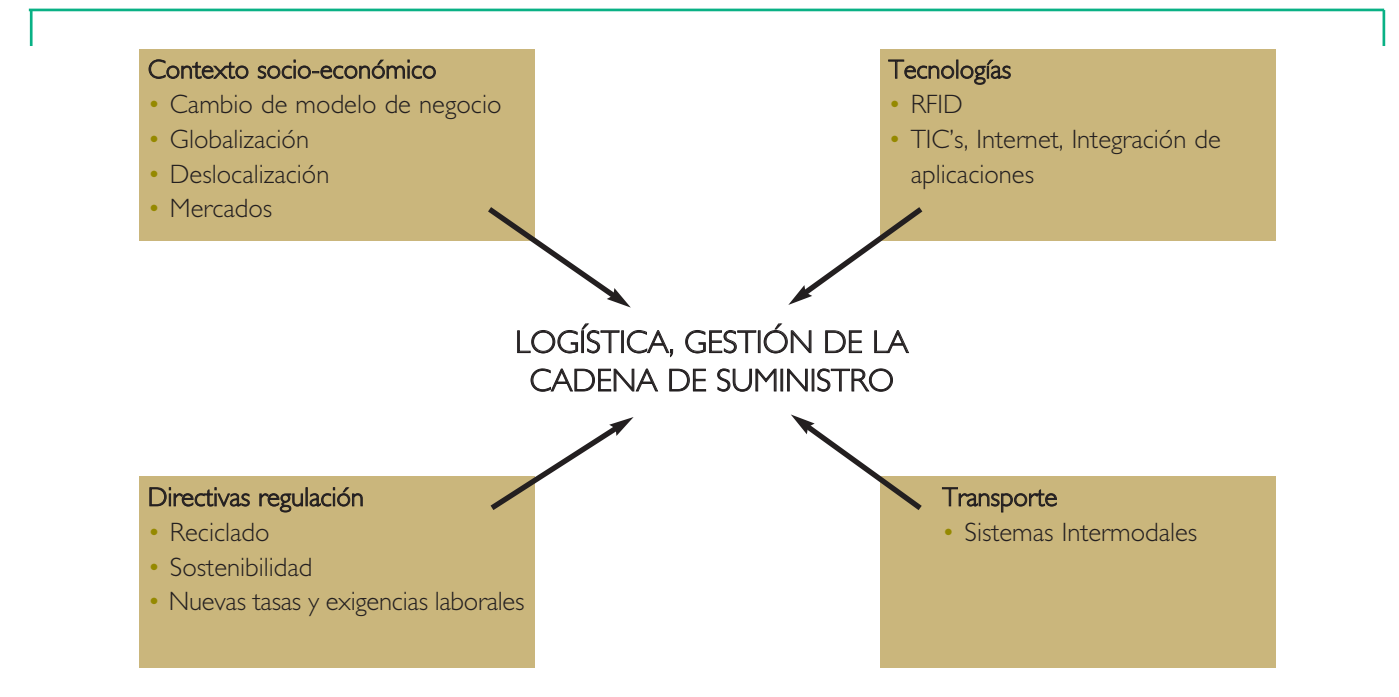
De ambas, la primera es la más importante y constituye un 80% del total de la actividad logística.

A su vez, la logística B2B puede enfocarse como la gestión del aprovisionamiento de materiales a fabricantes o integradores; *Logística B2B de aprovisionamiento*. O como la gestión de la distribución de materiales finales desde el fabricante/integrador hacia la red de distribuidores y detallistas; *Logística B2B de distribución*.

Si se contempla la gestión de suministros entre una empresa y sus suministradores, entramos en el concepto de **cadena de suministro (Supply Chain Management SCM)**, término que se refiere a la logística relacionada con instalaciones empresariales geográficamente dispersas, donde las materias primas, productos intermedios o productos finales son adquiridos, transformados, almacenados y transportados entre las empresas integrantes de la cadena.

## Factores que impulsan la innovación en la cadena de suministro

Las principales fuerzas tractoras que están generando cambios importantes en la logística y en la gestión de la cadena de suministros son las que se reflejan en la figura siguiente:



## Contexto socio-económico

La globalización está creciendo de forma exponencial y, como consecuencia, se incrementa en igual medida el flujo de mercancías y la deslocalización de actividades empresariales a lo largo y ancho del mundo. La gestión eficiente y sostenible de este volumen inmenso y creciente de tráfico de mercancías, supone un reto y un factor impulsor relevante de la innovación en el campo de la logística.

La búsqueda de la rentabilidad en un mercado global cada vez más competitivo, fuerza en la empresa a un importante cambio en el modelo de negocio.

### Cambio de modelo de negocio

El cambio de modelo está basado en los siguientes aspectos clave:

- Orientación al cliente
- Orientación a la marca en un mercado global
- Asociación con otras empresas, *Outsourcing* en todas las modalidades.
- Formación de redes electrónicas inter-empresariales

Que la empresa se oriente al cliente quiere decir que el foco deja de estar puesto en la producción y se busca dar al cliente lo que este quiere. Es decir gana el diseño y el servicio a la producción. El diseño, en algunas empresas, pasa a ser *core*, cuando la producción puede realizarla una empresa subcontratista mediante *outsourcing*.

La tendencia tecnológica muestra que podrán diferenciarse dos modelos diferentes de empresas, el orientado a la marca y el diseño y el orientado a producto. Ambos son complementarios.

### Dos modelos de empresa: El orientado a marca y diseño y el orientado a la producción

El primero, está definido por una empresa propietaria de marca, capaz de diseñar un producto, que confía la fabricación del mismo a otras empresas de su red y que lo comercializa en un mercado global. El ejemplo más característico, por clásico, es un automóvil. En este caso, la empresa matriz dispone como elementos productivos de otras empresas que le suministran componentes, que la empresa ensambla.

Los fabricantes de componentes pertenecen al segundo modelo de empresas orientadas a producto, que producen componentes para un automóvil, que suministran a la empresa propietaria de marca. Todas juntas forman la red de suministro de la empresa de marca.

El objetivo individual de cada una de las compañías dentro de la red es aportar el mayor valor añadido posible al ítem circulante y ponerlo a disposición de su cliente en las cantidades correctas, con las especificaciones acordadas, en el momento oportuno y a un coste competitivo. Sin embargo la posición competitiva de una compañía, no sólo depende de sus actuaciones individuales sino que depende en cierta medida de la eficiencia y la eficacia de la red en la que está integrada. Es decir, maximizar los objetivos las ventajas competitivas individuales, implica también maximizar los objetivos y las ventajas competitivas de la red.

En esta línea de búsqueda de la eficiencia, se puede hablar de una tendencia empresarial a sistemas "pull", que actúan en función de la demanda del cliente final, frente a los clásicos de tipo "push".

La tendencia hacia la subcontratación de procesos de negocio a otras compañías (3PL's) comienza en los años 90 y ha crecido desde entonces con una tasa anual del 25%.

### En el nuevo modelo de empresa la logística está inmersa en los flujos generales de información

El nuevo modelo de empresa, como parte de una red electrónica de información, afecta al concepto de logística en cuanto que su contenido de información forma parte integrante del conjunto de los flujos de información de la empresa, como ya vimos anteriormente.

### Globalización y deslocalización

Es una tendencia que se registra en todos los sectores de producción. Esta lógica nueva requiere el control de distribución de inversiones entre un gran número de países con leyes, culturas y niveles de desarrollo económico diferentes. La creciente integración de mercados obliga a los operadores a disponer de una red internacional que permita situar los productos de sus clientes en el lugar del mundo que el especifiquen sus clientes.

La liberalización de los mercados y los avances en infraestructuras físicas y tecnológicas, entre otros factores, están permitiendo que cada vez más empresas se globalicen o al menos internacionalicen parte de su actividad. Algunas de las motivaciones por las que este salto se produce están relacionadas con:

- **Mercado:** Crecimiento, demandas de clientes transnacionales, oportunidades en otros mercados,...
- **Competencia:** Respuesta ante competidores, necesidad de tamaño crítico para competir,...
- **Aprovechamiento de economías de escala**
- **Localización óptima de actividades o disponibilidad de recursos**

El fenómeno de la globalización está creciendo de forma exponencial y, arrastrado por él, se incrementa en igual medida el flujo de informaciones y mercancías y la deslocalización de actividades empresariales a lo largo y ancho del mundo. La gestión eficiente y sostenible de este volumen inmenso y creciente de tráfico de mercancías, supone un reto y un factor impulsor relevante de la innovación en el campo de la logística.

### La calidad de las infraestructuras tecnológicas y logísticas: Un aspecto clave en los procesos de deslocalización

A su vez esta deslocalización de actividades, se traduce en deslocalización de la riqueza de los países a través de las empresas. La preparación de los países para la pugna por atraer una parte de ella, se puede medir en términos de la competitividad y productividad de la economía nacional. Además de las políticas macroeconómicas, algunos factores determinantes de estos indicadores son la calidad y cobertura de las infraestructuras tecnológicas y logísticas. La innovación en dichas infraestructuras otorga al país un plus de diferenciación respecto al resto de competidores.



Por todo ello, la globalización tiene una clara relación con el incremento de la competencia internacional y los cambios en los mercados. Esta competencia ha provocado que se compita en:

- Calidad del servicio
- Nuevos servicios de valor añadido.

En calidad del servicio los ciclos se han reducido considerablemente. Antes, un cumplimiento del 95% se consideraba bueno, mientras que hoy en día es inaceptable un cumplimiento inferior al 100%. Entre otros, los indicadores considerados por las empresas logísticas para definir la calidad del servicio son la puntualidad en la recogida y entrega, profesionalidad, credibilidad y confianza, puntualidad en la recogida o información del transportista al cargador y/o receptor sobre previsiones de llegada o incidencias.

Además, el servicio ofrecido se está convirtiendo en un proceso integrador y multifuncional, capaz de añadir valor a la mercancía transportada.

La globalización es a la vez una oportunidad y una amenaza. Porque permite a las empresas abordar nuevos mercados y porque los mercados locales se ven cada vez más amenazados por los nuevos entrantes.

### **Fuerzas del mercado**

La sobreoferta de casi cualquier tipo de producto en los mercados de los países desarrollados está provocando desde hace tiempo que la orientación al mercado se convierta en un referente estratégico de primera magnitud para multitud de compañías. La sofisticación de las necesidades del cliente, hace que en determinados mercados se busque la diferenciación de la empresa en aspectos poco relacionados con las características físicas del producto, y sí más cercanas al proceso de compra, de consumo o utilización, y postventa. Es decir, los servicios que acompañan al producto a lo largo de su vida y el modo en que se prestan (concepto de “producto ampliado”) pesan en las preferencias del consumidor.

Así por ejemplo, tanto en relaciones B2B como en B2C, la comodidad y ausencia de esfuerzo (económico y de gestión) para acceder al producto por parte del cliente, y la inmediatez con la que ha de darse respuesta a su necesidad, impactan cada vez más en la gestión logística. Una casuística muy ilustrativa es la de los clientes de supermercados *on line*, que exigen una gestión logística urbana individualizada en horas punta de congestión de tráfico. El equilibrio entre la satisfacción de esta demanda creciente y el impacto que genera sobre las infraestructuras y las herramientas de gestión que lo soportan, requiere de esfuerzos innovadores por parte de empresas y administraciones públicas.

**La personalización creciente del producto y del servicio, requiere esfuerzos innovadores en la gestión de la empresa**

También la rivalidad creciente entre competidores de muchos sectores, provoca que la oferta empresarial preste gran atención a las preferencias de cada mercado local, y personalice en la medida de lo posible el producto y el servicio. Esto en primer lugar traslada operaciones a los últimos eslabones de la cadena de suministro, y en segundo, condiciona la complejidad del diseño de operaciones y la gestión logística.

En otro contexto, sectores donde la orientación al proceso mantiene un peso importante, se persigue la excelencia en operaciones. En este caso el diseño logístico, la planificación de las operaciones, la sincronización de las actividades internas y externas, la coordinación de áreas geográficamente distantes, y la gestión en tiempo real de las contingencias, entre otros factores, establecen unos niveles de exigencia cada vez más altos

Por último, cabe reflexionar sobre las necesidades logísticas de las empresas, que son individualizadas, ya que dependen del país, el sector, la coyuntura empresarial propia y la del mercado, entre otros factores importantes. La especialización además es en muchas compañías la clave del éxito, y la actividad logística no se queda al margen. Como consecuencia, gran parte de las demandas y tendencias logísticas sectoriales son cada vez más especializadas y diferenciadas entre sí, y exigen de innovaciones particularizadas y personalizadas para cada sector y tipología de empresa.

## Tecnologías

### **Sistemas de radiofrecuencia. RFID<sup>1</sup>**

Una tecnología emergente en el ámbito de la moderna logística, todavía incipiente pero a la que se prevé un gran desarrollo a medio y largo plazo, es la de las etiquetas RFID. Se trata de etiquetas de identificación de productos, cuyo funcionamiento se basa en el empleo de ondas de radio. Constituyen un paso adelante en las tecnologías de identificación automática y se convertirán a largo plazo en el sustituto de los actuales códigos de barras utilizados para la codificación de los productos.

Su utilización permitirá conocer con detalle las características de los productos y hacer un seguimiento pormenorizado de los mismos a lo largo de toda la cadena logística (trazabilidad). Su aplicación servirá tanto para la optimización y el control de inventarios en almacenes, como para la gestión individualizada de productos -incluso a nivel de *item*- en todo tipo de comercios.

**El código de barras evoluciona hacia la tecnología de radiofrecuencia con el nuevo código electrónico de producto, EPC**

1. Del inglés *Radio Frequency Identifier*





Se prevé que el actual estándar internacional de codificación de productos por código de barras evolucione hacia la nueva tecnología RFID mediante el denominado código electrónico de producto o EPC<sup>2</sup>.

La tecnología RFID no sólo se ha convertido en un polo de atracción para las empresas de gran consumo, sectores de actividad como el de automoción, el farmacéutico o el textil ya han comenzado a analizar la posible aplicación de esta tecnología a sus cadenas de suministro con el objetivo de mejorar los procesos logísticos de los componentes o de productos a lo largo del flujo de vida del mismo.

#### *Las TIC's y la integración de la cadena de valor*

Integrar la cadena de valor tal como ya se ha dicho, es integrar todos los procesos de negocio mediante sistemas informáticos, para asegurar un completo flujo de información en la empresa y también a lo largo de toda la cadena de suministros, que permita compartir información en **tiempo real** entre todos sus integrantes, lo que da lugar al desarrollo de mercados electrónicos y al nuevo concepto de empresa en red

*Los sistemas ERP facilitan la automatización y transformación de la cadena de suministro*

Para conseguir este objetivo las TIC aportan herramientas adecuadas a diversos tipos de empresas, que, junto al desarrollo actual de Internet hacen posible la transformación de las clásicas cadenas lineales en redes de suministro.

El producto más adecuado para ello es un sistema de gestión de empresa ERP<sup>3</sup>, producto informático, de no muy fácil implantación en la empresa por la reingeniería de negocio que lleva asociada, que facilita la integración de todos los flujos de información entre las diferentes aplicaciones, financiera, producción, etc...

Existen en el mercado productos ERP especializados en la automatización y transformación de las cadenas de suministros, que ofrecen funcionalidades específicas para distintos sectores.

#### *Sistemas para la integración: XML<sup>4</sup>*

Otro tema importante, es la creación de estándares para el intercambio de información, ya que una parte muy importante de los proyectos de integración, entre aplicaciones de una misma empresa o entre varias empresas, consiste en la redacción de traductores u otros protocolos de adaptación que permitan a las diferentes aplicaciones informáticas entenderse entre sí. Con el fin de facilitar esta tarea se ha desarrollado un lenguaje denominado XML, el cual constituye un estándar abierto para la estructuración de datos. XML estructura la información a intercambiar entre dos sistemas, etiquetando los conceptos y dotándoles de contexto, de forma que un sistema sepa distinguir, por ejemplo cuando encuentra la palabra "banco", si se trata de una entidad financiera o bien de un elemento donde sentarse. El lenguaje XML está llamado, pues, a jugar un papel muy importante en la integración de aplicaciones en el futuro y servirá de base para el desarrollo de estándares de comunicación entre empresas.

## Sistemas de transporte

### *Hacia sistemas intermodales de transporte*

La tendencia surge como consecuencia de la globalización y la externalización. Con objeto de asegurar plazos y rentabilizar cada movimiento, se hace imprescindible combinar todos los medios y todos los modos de transporte. De este modo, empiezan a cobrar mayor relevancia el ferrocarril y los puertos, en una Europa adaptada a la carretera.

Del mismo modo, la saturación de las carreteras, los problemas medioambientales y el despilfarro energético que devienen del incremento del transporte terrestre (motivado por la disminución del lote promedio y del incremento de los envíos, entre otros), establecen como posibles soluciones el desarrollo del transporte fluvial, en los países en los que es posible, el incremento del cabotaje marítimo intereuropeo y la potenciación, en definitiva, del transporte multimodal, es decir la combinación eficaz de diferentes modos de transporte como puede ser ferrocarril-carretera o marítimo-ferrocarril.

El modelo intermodal, sin embargo, precisa de normas que establezcan una armonización técnica, normalización de las medidas de contenedores y las unidades de carga y una creación progresiva de infraestructuras.

2. Del inglés *Electronic Product Code*

3. Del inglés *Electronic Resources Planning*

4. Del inglés *eXtensible Mark-up Language*

## Directivas de regulación

### Desarrollo sostenible

La conciencia social y la preocupación por el desarrollo sostenible están jugando un papel destacado en la definición de las líneas de futuro en materia de logística. La repercusión más tangible la constituyen las directivas, leyes y regulaciones de los gobiernos y administraciones, y aquellos códigos que auto-elaboran las empresas en materia de responsabilidad social y protección medioambiental.

Una parte de estas normas está destinada a la mejora de las prestaciones técnicas de los sistemas de transporte, en relación con la reducción de la emisión de contaminantes y los niveles de ruido que generan. La investigación en el desarrollo y la aplicabilidad de fuentes de combustible alternativas respalda la reducción de emisiones. Un factor coyuntural que puede acelerar este proceso, es el incremento de precio sostenido de fuentes tradicionales como el petróleo, que penaliza las cuentas de explotación de cualquier empresa con actividad logística.

El impacto ambiental también se combate desde la perspectiva de la potenciación de modos de transporte alternativos, del diseño de nuevas tipologías de infraestructuras urbanas e interurbanas para la gestión logística y de las restricciones dinámicas al tráfico en zonas congestionadas en momentos concretos. Este segmento de investigación, todavía en desarrollo incipiente en algunas áreas, es una apuesta estratégica de importancia creciente promovida por los gobiernos europeos.

Existe otro grupo de reglamentaciones que favorecen o imponen el reciclaje en determinados sectores industriales. Este hecho que podría suponer una amenaza, también es una oportunidad considerable para el desarrollo, despliegue e innovación en las actividades de logística inversa.

### Reciclado

Los hogares españoles, según datos del Ministerio de Medio Ambiente, “almacenan” unos 70 millones de aparatos sin darles uso. Para cumplir con lo que pide Europa, la recogida de residuos electrónicos y eléctricos debería multiplicarse por 7 para alcanzar así los 4 kilos por persona y habitante.

La nueva normativa está encaminada también a fomentar que las empresas apuesten por un eco-diseño que les permita reciclar mejor y más fácilmente sus productos a la vez que aprovechar mejor sus residuos.

*La aplicación de las normativas sobre reciclaje impulsarán el desarrollo de la logística inversa*

La logística inversa está en relación con el reciclado de materiales al ocuparse del flujo inverso de informaciones y materiales que son retornados a su lugar de origen, con los mismos medios que fueron empleados en su distribución. A ello obliga no sólo los intereses empresariales, sino también el respeto por el medio ambiente. En muchos casos las disposiciones legales obligan al reciclaje del producto al final de su ciclo de vida.

Otra tendencia dirigida a lograr la optimización de la cadena logística es la consideración de la logística inversa como una nueva línea estratégica.

Por sectores, la industria del automóvil sigue siendo pionera en materia de recuperación y reciclado; en la industria editorial el índice de retornos representa un 50% en revistas y el 30% en libros; y la devolución de medicamentos caducados establecida por la legislación fuerza a las empresas farmacéuticas a tener una estructura logística organizada para ello.

### Nuevas tasas y exigencias laborales

Algunos países de la UE están promulgando legislaciones que establecen tasas por uso de transporte en carreteras. Así ha ocurrido en Alemania y el Reino Unido se propone establecer el primer pago de la tasa para enero de 2008. Otros países de la UE estudian la implantación de dicho impuesto por uso de carreteras.

El objetivo común del impuesto es ayudar al mantenimiento de las carreteras y preservar la contaminación por los usuarios extranjeros de las mismas. El problema es la diversidad de legislaciones y la falta de homogeneidad dentro de la propia Unión Europea. En buena lógica, el transportista debería pagar una tasa en su país que valiera para toda la red europea.

El deseo oculto de estos impuestos es reducir el transporte en las sobreutilizadas carreteras europeas; de ahí la importancia de los mismos en el desarrollo futuro del transporte y como consecuencia en el movimiento de mercancías.

Una de las más frecuentes reivindicaciones de los transportistas es la limitación de los horarios de trabajo en sus largos viajes por Europa. Dichas reivindicaciones, muy justas por otra parte, significan un fuerte aumento en los costes y en el tiempo necesario para que llegue a destino la mercancía.

La incorporación de nuevos países menos desarrollados a la UE, está significando un desplazamiento de la contratación hacia sus empresas de transporte y conductores, al ofrecer precios, salarios y condiciones laborales en competencia con el resto de los países europeos, que sin embargo, quedará equilibrada a corto plazo, por lo que la tendencia al aumento de costes laborales subsiste para toda la UE.



## El contexto logístico español

En relación con las tendencias logísticas sectoriales nacionales, algunos estudios destacan que el sector de alimentación tiende a la reducción de almacenes y conversión en *cross-dockings*<sup>5</sup>, el incremento del transporte de larga distancia, la mejora de la agilidad de las cadenas transnacionales de suministro y la tendencia a dar entrada a operadores logísticos europeos entre otras. El sector automoción exige operadores logísticos más especializados, registra una concentración en la distribución de vehículos y tiende a sacar el *postponement*<sup>6</sup> de las plantas de fabricación como algunas de las cuestiones de mayor importancia. Otro caso es el sector de la electrónica de gran consumo, que potencia el transporte aéreo para componentes estratégicos y productos acabados de poco volumen, el transporte marítimo para producto acabado de mayor volumen y la formación de cluster logísticos internacionales combinados con almacenes locales para el *postponement*.

**Alto potencial de crecimiento en España para los operadores logísticos**

En cuanto al sector de operadores logísticos en España, parece que presenta un alto potencial de crecimiento (el porcentaje del coste de actividades logísticas subcontratadas sobre los costes logísticos que declaran las empresas es todavía muy reducido) y de mejora en algunos aspectos significativos que se comentan posteriormente.

La principal actividad que llevan a cabo es el transporte en todas sus modalidades, seguida a distancia por la manipulación y el almacenaje de mercancías de terceros. La oferta se dirige en buena medida al mercado de bienes de consumo en general, aunque son destacables otros sectores como la automoción, la construcción y el químico. La subcontratación de medios productivos para llevar a cabo estas tareas (camiones, furgonetas, instalaciones...) es muy alta en comparación con la de otros sectores.

Una característica diferencial negativa es el ratio de número de trabajadores entre número de empresas del sector, mucho mayor que otros países del entorno y alejado por completo de la tendencia general. Este indicador puede ser un reflejo del actual grado de atomización del sector, lo que limita la capacidad de hacer frente a determinados retos y exigencias planteados por sus clientes.

Encuestas sectoriales realizadas recientemente, ponen de manifiesto las principales preocupaciones estratégicas de estas compañías para hacer frente a sus problemáticas específicas, los retos planteados por los sectores cliente, y la competencia de operadores europeos:

- Especialización de sus servicios
- Innovación tecnológica
- Cobertura geográfica amplia
- Concentración empresarial, para ganar tamaño crítico y generar economías de escala

Otros factores competitivos considerados son la integración con el cliente, la calidad de servicio, y los servicios de valor añadido diferentes al transporte, los cuales se están transformando más en requisitos para competir que en ventajas competitivas. Cabe señalar también que la percepción de estas estrategias es diferente y dependiente del tamaño de la empresa en cuestión.

Los planes estratégicos del gobierno para impulsar el sector recogen estas inquietudes y enfatizan otras como la necesidad de una formación específica, la promoción de nuevas fórmulas comerciales y la puesta en marcha de más indicadores fiables y actualizables de control de la evolución del sector.

Por otra parte, y en relación con las administraciones públicas, existen estudios que profundizan en las necesidades del sector relacionadas con infraestructuras y modos de transporte. Muy esquemáticamente, las conclusiones apuntan hacia una mejora de las prestaciones y cobertura del transporte ferroviario y aéreo, el desarrollo de nuevas soluciones para el transporte urbano en grandes ciudades que reduzcan el problema de "el último kilómetro", la existencia de una intermodalidad real entre todos los medios de transporte y la eliminación de ciertos cuellos de botella en la gestión aduanera.

En cuanto a las infraestructuras tecnológicas, sigue siendo un handicap en nuestro contexto nacional la penetración de las TIC en los hogares y en las empresas. Esta barrera limita algunas potenciales mejoras de productividad de empresas y de la economía en general, y frena la expansión de determinados modelos de negocio.

5. *Crossdockings*: Una relativamente nueva técnica logística usada para consolidar embarques desde fuentes dispersas.

6. *Postponement*: Concepto operativo que consiste en retardar la configuración final de productos hasta que son recibidos los pedidos de los clientes.



# Metodología

Para la realización de este estudio se ha seguido la siguiente metodología de trabajo:

a) **Síntesis documental.** Como información de partida para la preparación del ámbito del estudio, se han analizado las más recientes publicaciones, tanto a nivel nacional como europeo e internacional, identificando las tecnologías actuales en uso, las principales tendencias e indicadores económicos dentro de esta área, así como los aspectos científico-tecnológicos considerados clave para el futuro de la misma.

b) **Panel de expertos.** Para llevar a cabo este estudio de prospectiva se ha requerido la creación de un seleccionado panel de expertos compuesto por profesionales de reconocido prestigio en distintos aspectos relacionados con la Gestión de la Cadena de Suministro. En la elaboración del panel, se ha intentado mantener un equilibrio entre la procedencia profesional de sus componentes, de forma que se ha contado con profesionales de distintos sectores industriales, centros tecnológicos y de investigación. Con su colaboración, se definieron las tendencias para desarrollar una visión de futuro sobre este ámbito y se confeccionó un primer borrador del cuestionario. Cada uno de los expertos planteó una serie de temas referentes a su área de conocimiento. En ellos se trataban las técnicas y aplicaciones más innovadoras y trascendentes, así como todos aquellos posibles acontecimientos que pudieran influir de forma significativa en la evolución de la gestión de la cadena de suministro. Este panel de expertos, que quedó constituido por doce especialistas (ver Anexo ), constituye en gran parte la clave del éxito de este ejercicio de prospectiva. Dicho panel se ha reunido en dos ocasiones a lo largo del periodo de ejecución del estudio.

c) **Cuestionario.** Se trata de valorar, mediante cuestionario, el grado de importancia de las hipótesis planteadas por el panel de expertos, así como estimar su fecha de materialización, entre otros aspectos. Un total de 37 temas quedaron recogidos en el cuestionario (ver Anexo II). Por último, cada panelista propuso expertos que podrían participar en

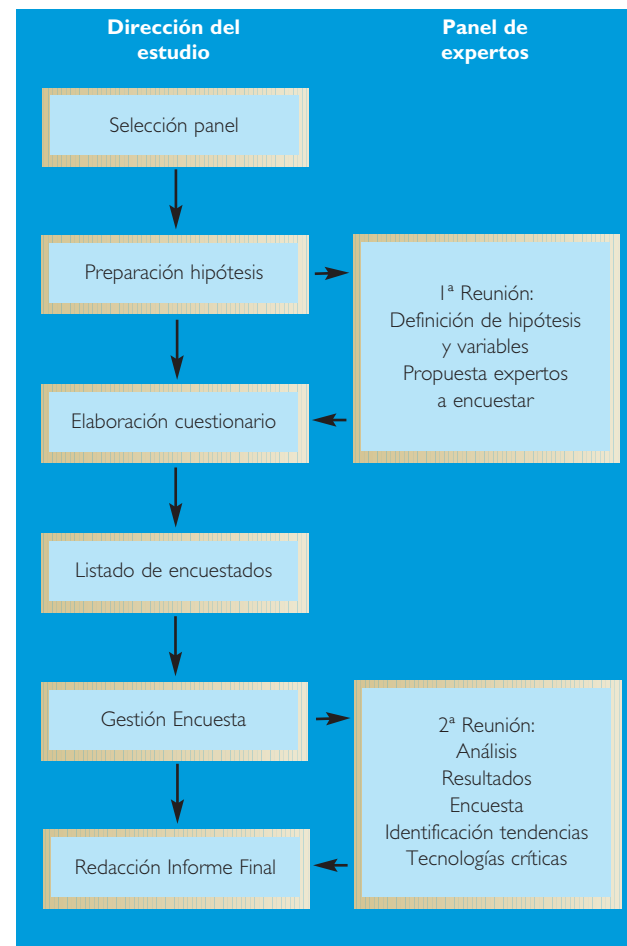
el cuestionario, cuyas respuestas permitirían contrastar diversas opiniones. El objetivo consistía en seleccionar una población lo más heterogénea posible en cuanto a procedencia profesional, distribución geográfica y perfil, es decir, investigadores, fabricantes y usuarios. De este modo, los resultados obtenidos tienen una mayor validez a escala territorial y recogen las opiniones de diferentes ámbitos de la sociedad.

d) **Análisis estadístico de la encuesta.** Cincuenta y cinco personas especializadas en el tema, tanto del sector público como privado, han participado en esta encuesta. En esta fase del estudio se han tabulado y analizado resultados, estableciendo medias y modas, explicando las desviaciones y extrayendo conclusiones generales sobre los cuestionarios recibidos.

e) **Conclusiones y redacción del informe final.** Mediante el envío de este cuestionario, y su posterior análisis, conjuntamente con el panel de expertos, se valoró el grado de importancia de las tendencias, tecnologías y aplicaciones seleccionadas, se estimó su fecha de materialización y determinaron las barreras que pueden frenar su avance. En una segunda reunión del panel de expertos se analizaron los resultados estadísticos de la encuesta, al tiempo que se elaboraron las conclusiones y recomendaciones que se recogen en este documento.



En la siguiente figura se muestra de forma gráfica el procedimiento seguido en cualquier estudio de prospectiva.



## Variables

El cuestionario recoge 37 temas de futuro, es decir, una serie de hipótesis relacionadas con el desarrollo de distintos aspectos relacionados con la Gestión de la Cadena de Suministro, sobre las que se invita a reflexionar a los consultados. Para cada uno de estos temas, se plantean una serie de variables sobre las que debe opinar el encuestado. En el presente estudio se han elegido las siguientes variables:

### Nivel de conocimiento:

Se refiere al grado de conocimiento o experiencia que el encuestado posee sobre cada tema y que debe autoevaluar como:

- **Alto:** significa que se considera experto o posee un conocimiento especializado sobre el tema.
- **Medio:** si posee un buen conocimiento pero no se llega a considerar experto.
- **Bajo:** si ha leído literatura técnica o escuchado a expertos relacionados con el tema.

Esta variable ha servido para descartar las opiniones vertidas por aquellos expertos que consideran su nivel de conocimiento bajo, conforme a su propia autoevaluación. Bajo este criterio, sólo se han tabulado las respuestas aportadas por los consultados con un grado de conocimiento alto y medio, con el fin de que prime la calidad de las respuestas en el estudio.

### Horizonte temporal:

Se refiere al momento en que el tema propuesto se va a implantar o llevar a cabo de manera bastante generalizada. El horizonte temporal abarca hasta más allá del año 2020 y ha sido dividido en tramos de cinco años. También se incluyó la opción de "Nunca" para el caso en que se opine que no llegará a implantarse.

Para el análisis de esta variable, se ha registrado como fecha de materialización correspondiente a cada hipótesis la moda de las respuestas recibidas, es decir, aquel intervalo temporal de cinco años en el que se agrupa un mayor número de opiniones de los expertos consultados.

### Grado de Importancia:

Hace referencia a la relevancia que el tema tratado tiene para el desarrollo del sector en España.

- **Alto,** si es muy importante
- **Medio,** si es importante
- **Bajo,** si apenas tiene importancia
- **Irrelevante,** si no es nada importante

Para calcular el **Índice de Grado de Importancia (IGI)** se asignan los siguientes valores a los diferentes niveles de importancia entre los que puede escoger el encuestado: 4 si es de alta importancia, 3 si es de media importancia, 2 si se considera la hipótesis como de baja importancia y 1 si es irrelevante. Estos valores se ponderan con la distribución porcentual de cada nivel de valoración para hallar el IGI.

La fórmula aplicada al cálculo del IGI es la siguiente:

$$IGI = \frac{4A + 3M + 2B + I}{N}$$

Donde A, M, B e I son el número de expertos que dan a la hipótesis los niveles de importancia Alto, Medio, Bajo e Irrelevante respectivamente, y N es el número total de respuestas recogidas para esa hipótesis.

### Amplitud del campo de aplicación:

Con esta variable se pretende consultar a los expertos participantes en el estudio acerca de la extensión que el tema en cuestión tendrá en el sector. Se distingue entre:

- No se aplicará.
- Aplicación testimonial.
- Aplicación media.
- Aplicación a gran escala.

### Barreras

Esta variable hace referencia a los obstáculos que pueden frenar la implantación o el desarrollo de los temas propuestos en el cuestionario. Se han elegido cuatro:

- **Barreras Económicas,** en el caso de que resulte económicamente inviable implantar o desarrollar la tecnología que se esté tratando.
- **Dificultad de incorporación,** con la que se evalúa la sencillez o dificultad de poner en marcha esa tecnología en el entorno empresarial.

- **Resistencia al cambio**, que hace referencia a los posibles frenos procedentes del rechazo de los empresarios para llevar a cabo las modificaciones que requiere la implantación del tema.
- **Desconocimiento de la tecnología**, en el caso de que se opine que el principal impedimento para el tema que se propone se deba principalmente a una falta de información/conocimiento sobre el mismo.

Sólo se permitió seleccionar máximo de dos de las cinco barreras propuestas; es decir aquellas que, en la opinión del experto, representan un mayor obstáculo al desarrollo.



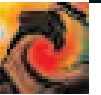
## Resultados Generales

El cuestionario está constituido por treinta y siete hipótesis agrupadas en las siguientes cuatro secciones:

- Modelo empresarial (8)
- Aspectos legislativos (5)
- Transporte, infraestructuras y equipamiento (10)
- Tecnologías (14)

Ha sido enviado a un total de 167 personas consideradas expertas en alguno de las secciones en las que dividía el estudio, gran parte de las cuales fueron recomendadas por los propios expertos componentes del Panel de Expertos.

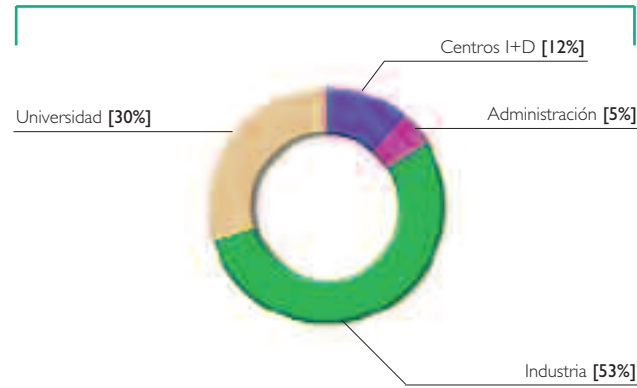
Del total de 167 cuestionarios enviados se han recibido 55 respuestas, lo que nos da un índice de respuesta de 33%.



### Procedencia profesional

La procedencia profesional de los encuestados con sus índices particulares de respuesta quedan recogidos en el gráfico siguiente:

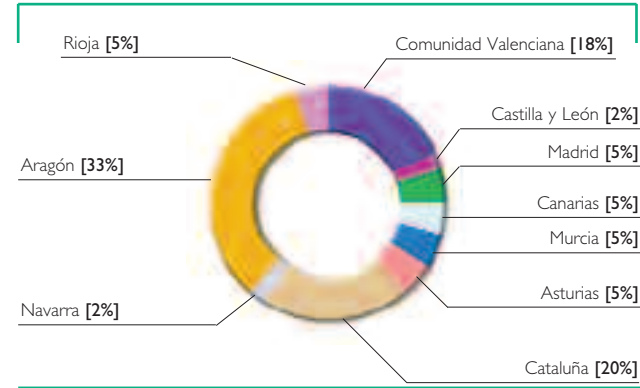
CENTROS DE PROCEDENCIA



### Procedencia geográfica

La procedencia geográfica de los profesionales que respondieron a la encuesta, señala una clara desproporción hacia Aragón, Cataluña y Valencia que acaparan el 71% de las respuestas, según señala el siguiente gráfico:

PROCEDENCIA GEOGRÁFICA ENCUESTADOS



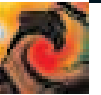
### Nivel de conocimiento

El nivel de conocimiento que los propios encuestados declaran en relación con las cuatro secciones en las que se divide la encuesta es el que se señala en la siguiente tabla:

Secciones de la encuesta. Porcentajes de nivel de conocimiento por bloques del Estudio

	Alto	Medio	Bajo
Modelo empresarial	43	51	6
Aspectos legislativos	33	45	23
Transporte, infraestructuras y equipamiento	35	45	20
Tecnología	38	53	9
<b>Global</b>	<b>37</b>	<b>49</b>	<b>14</b>

Como la tabla señala, la mayoría de los encuestados se decanta por declarar un nivel medio alto en las hipótesis presentadas en la encuesta.

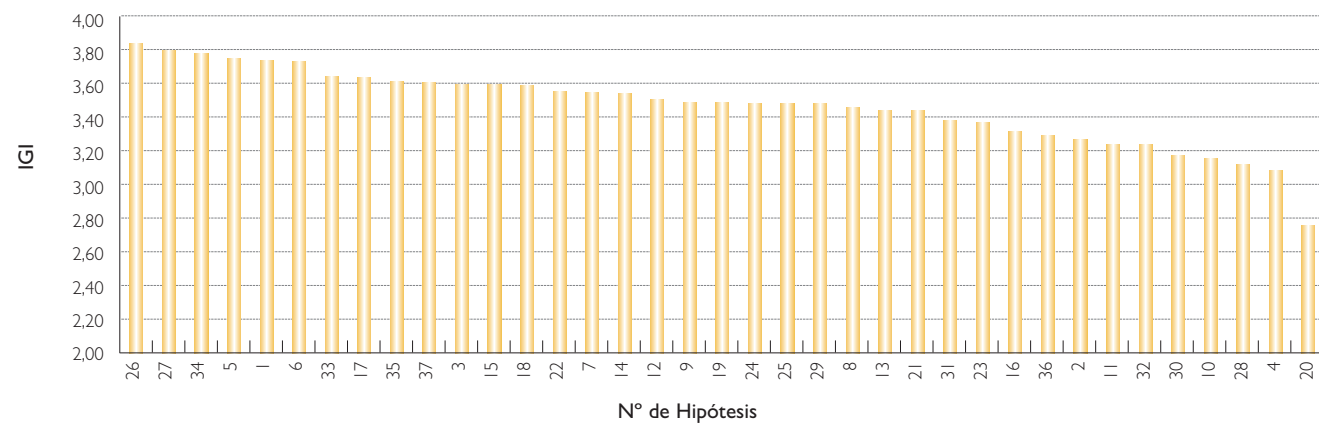


### Grado de importancia

El gráfico adjunto muestra el conjunto de hipótesis clasificadas por IGI (Índice de Grado de Importancia). En diferente color figuran las que no se han considerado para comentar sus resultados en el presente estudio.

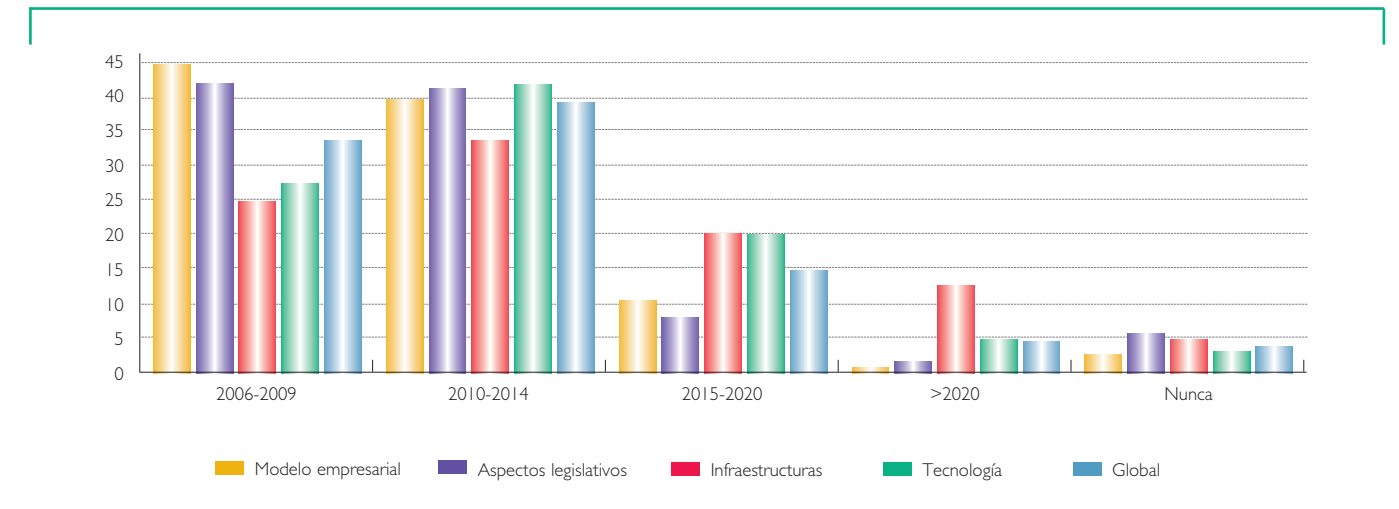
La figura señala un grado de importancia muy homogéneo entre todas las hipótesis, ya que todas están contenidas en una horquilla entre 3,20 y 3,80.

### CLASIFICACIÓN DE LOS TEMAS SEGÚN EL ÍNDICE DE GRADO DE IMPORTANCIA (IGI)



### Horizonte temporal

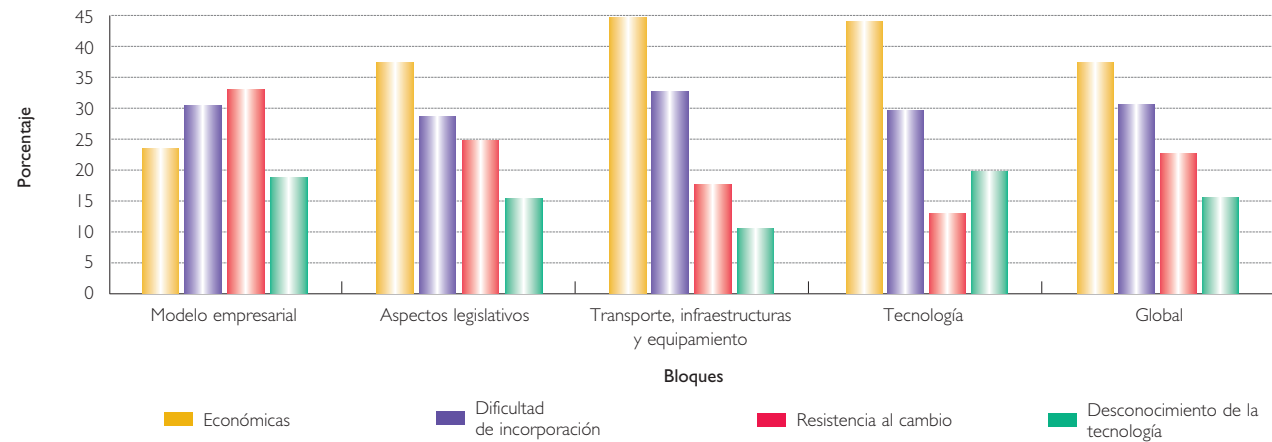
El gráfico adjunto muestra la distribución que realizan los encuestados de las hipótesis planteadas en cuanto al horizonte temporal que les adjudican:



Así, para las hipótesis relacionadas con modelo empresarial y aspectos legislativos se sitúa su cumplimiento hasta el año 2009, mientras que las hipótesis relacionadas con infraestructuras y tecnología quedan preferentemente emplazadas en un horizonte temporal comprendido entre 2010 y 2014.



## Barreras



En cuanto a las hipótesis relacionadas con el modelo empresarial, las barreras más importantes son el miedo al cambio y la dificultad de incorporación, mientras que las económicas son las más importantes para las hipótesis relacionadas con la legislación, infraestructuras y tecnología. Desde una óptica global las barreras se clasifican por el siguiente orden: económicas, dificultad de incorporación, miedo al cambio y desconocimiento de la tecnología.

## Clasificación de las hipótesis según su grado de importancia y fecha de materialización

Si como señala el cuadro siguiente, se relaciona el nivel de aplicación y horizonte temporal, vemos que la mayoría de las hipótesis obtienen un nivel medio de aplicación y un horizonte temporal entre 2005 y 2015.



Horizonte temporal'			
Nivel de aplicación	2006-2009	2010-2015	2016-2020
Gran escala	17	5 9, 12, 13 25, 26, 27	
Media escala	1, 3, 4, 6, 7, 8 10, 11 22 28, 33, 34, 35	2 15, 16, 19, 21, 23 24, 29, 31, 32, 36, 37	14, 18 30
Testimonial	20		
No se aplicará			

■ Modelo empresarial   
 ■ Aspectos legislativos   
 ■ Transporte, infraestructuras y equipamiento   
 ■ Tecnologías

En el cuadro siguiente se comparan las hipótesis del estudio mediante tres criterios diferentes:

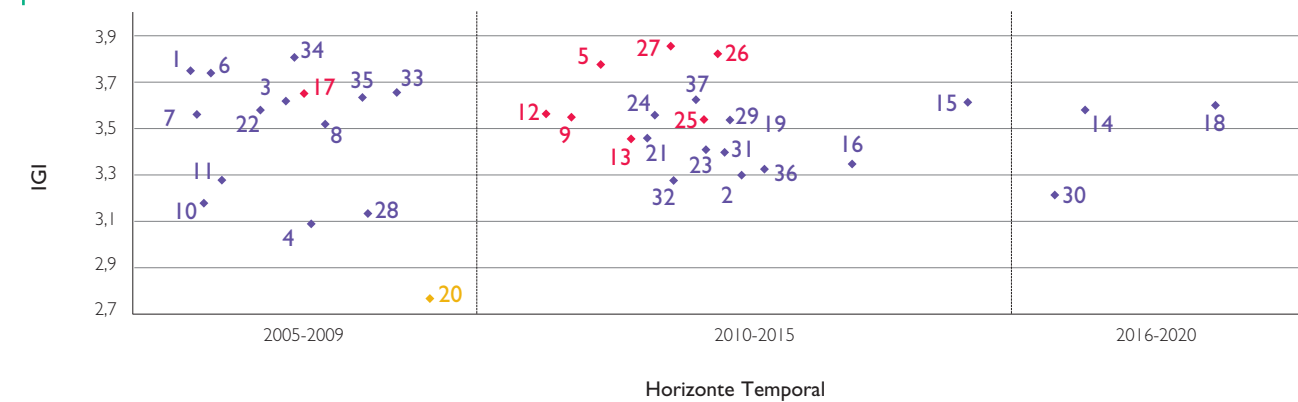
En el eje de abscisas las hipótesis se ordenan según el horizonte temporal en el cual se espera que se lleve a cabo lo establecido por ellas. Así pues, vemos a la izquierda del gráfico un conjunto de hipótesis cuya materialización habrá de efectuarse entre nuestros días y el 2009. En el centro, otro grupo de hipótesis menos dispersas en la vertical, están llamadas a convertirse en una realidad en el rango de años

que van del 2010 al 2015. Por último, a la derecha del diagrama, aparecen las únicas tres hipótesis cuya materialización no se espera hasta algún momento entre 2016 y 2020.

El eje de ordenadas estratifica las hipótesis atendiendo al grado de importancia que los expertos encuestados les han otorgado.

El tercer tipo de clasificación lo establece el color de los de las hipótesis, separándolas en tres grupos diferentes en función de la amplitud de aplicación que se espera para cada una. El código de colores utilizado asigna el color rojo a las hipótesis con una implantación a gran escala, acumulándose éstas preferentemente en el horizonte de 2010 a 2015 y en todos los casos en las zonas altas en cuanto a nivel de importancia. El azul se atribuye a las hipótesis con una esperanza de implantación media y el amarillo a la única para la que mayoritariamente se augura una implantación testimonial, y que además resulta ser la de menor importancia entre todas las incluidas en el estudio.

IGI vs HORIZONTE TEMPORAL VS AMPLITUD DE APLICACIÓN





Con objeto de facilitar la comprensión del cuadro anterior en cuanto a la materialización de las hipótesis y su grado de importancia, se ordenan a continuación dichas hipótesis, según su horizonte temporal, índice IGI y bloque o sección a la que pertenece la hipótesis.

#### IGI vs HORIZONTE TEMPORAL vs AMPLITUD DE APLICACIÓN

Gran Escala	5	9	13	17	25	27				
		12			26					
Aplicación Media	1	6	10	11	15	18	21	22	33	34
	8	3	7		19	14	37	35	29	24
Testimonial	Modelo empresarial		Aspectos legislativos		Transporte, infraestructuras y equipamientos		Tecnología			

#### Materialización hasta 2009

En el primer cuadro, **horizonte 2005-2009**, existen tres agrupamientos bien diferenciados. Por debajo de un IGI de 3,30, el punto medio del gráfico, podemos considerar bajo el grado de importancia de las hipótesis. En ésta zona se encuentran cuatro hipótesis, siendo el índice más bajo para la número 20, que lógicamente puede ser interpretada como que no se va a generalizar el uso del transporte aéreo para mercancías de menor valor añadido. También parece que no se va a implantar a gran escala la figura de un único gestor que ofrezca a las empresas servicios integrales logísticos.

Por encima de un IGI de 3,50 y hasta 3,51 se encuentran siete hipótesis que afectan al modelo empresarial, transporte y tecnologías, y entre 3,73 y 3,78 se diferencian las tres hipótesis con más alto grado de importancia, de las cuales dos afectan al modelo empresarial y una a tecnologías.

Las tablas siguientes muestran las diferentes hipótesis agrupadas por su materialización entre 2005-2009, 2010-2015, y 2016-2020 y clasificadas por su grado de importancia.

#### Agrupación de hipótesis por tramos de materialización

2005-2009	2010-2015	2016-2020	IGI
	26. La miniaturización progresiva de las micro-etiquetas identificadoras (micro-tags), el aumento de sus prestaciones, la reducción del coste, y la mejora en las antenas de emisión/detección, permitirá la gestión de flotas y mercancías.		3,84
	27. La disminución de costes y estandarización de las tecnologías RFID y/o equivalentes potenciará su utilización a gran escala, incluso por PYMES.		3,8
	34. El desarrollo de nuevas redes de comunicación y de sistemas de posicionamiento global, permitirá aumentar la seguridad del transporte (conductor y mercancías), la eficacia y agilidad de entregas, y redundará en la disminución de costes logísticos y control de plazos		3,78
	5. Se conseguirá la plena integración de las transacciones electrónicas con el resto de las aplicaciones informáticas de gestión y análisis de la cadena de suministro.		3,76
	1. Se producirá la implantación a gran escala de sistemas en los que el proveedor colabore en la gestión de los aprovisionamientos		3,74
	6. La totalidad de las empresas se centrarán en su verdadero y competitivo core business, y acudirán a la subcontratación para el resto de sus operaciones.		3,73
	33. Se extenderá el uso de un formato estándar de intercambio de información para cualquier tipo de transacción.		3,64
	17. La atomización del empresariado del transporte, junto con las limitaciones para acceder a la tecnología y para circular con grandes cargas, provocará una importante reconversión del sector.		3,63



Agrupación de hipótesis por tramos de materialización

2005-2009	2010-2015	2016-2020	IGI
35. Se generalizará el uso de almacenes automatizados, y sistemas de reposición automática y gestión asociados.			3,61
	37. Las herramientas de previsión de la demanda, las de gestión colaborativa y los sistemas RFID (o equivalentes), serán de uso generalizado y permitirán visibilidad total sobre la cadena de suministro.		3,61
3. La gestión de la cadena de suministro estará diseñada para el tratamiento individual de los clientes finales, y la colaboración será clave para proporcionar soluciones integradas.			3,6
	15. En las grandes ciudades, la implantación de soluciones alternativas al capilar actual (como vehículos eléctricos, carriles multiuso, horarios, muelles de descarga automáticos, etc.), minimizará el problema del último Km.		3,59
		18. Se conseguirá la interoperabilidad de los sistemas ferroviarios para transporte de mercancías de velocidad alta europeos.	3,58
22. Se consolidará el uso de sistemas pool de embalajes a más niveles: container, pallet y caja.			3,57
7. La logística especializada en un determinado tipo de cliente-sector, se convertirá en una de las características diferenciadoras de los operadores logísticos.			3,56
		14. Se extenderá la utilización de un sistema de transporte intermodal directo de origen a destino sin necesidad de manipulación intermedia de la mercancía.	3,56
	12. Se desarrollará una legislación internacional sobre seguridad en las transacciones electrónicas que condicionará los procedimientos y afectará al coste de las mismas.		3,54
	9. Las fuertes restricciones impuestas por las legislaciones nacionales y europeas al transporte por carretera, modificarán el equilibrio actual existente entre los distintos medios de transporte.		3,53
	24. Diferentes empresas e instituciones compartirán información específica para simular y analizar el comportamiento de la demanda.		3,52
	25. En grandes superficies y almacenes se podrá identificar, controlar y pagar los bienes de consumo mediante la incorporación en éstos de microcircuitos y microsensores.		3,52
	29. El desarrollo e implantación de sistemas de gestión total del ciclo de vida de los productos, y un diseño de los mismos orientado a logística inversa, abaratarán de forma considerable los procesos.		3,52
	19. Se fomentará la creación de centros urbanos de transporte intermodal para la entrega de paquetería.		3,52

Agrupación de hipótesis por tramos de materialización

2005-2009	2010-2015	2016-2020	IGI
8. La implantación de sistemas de planificación continua y gestión en tiempo real que permitan la interoperabilidad entre distintas empresas, será un requisito imprescindible para no perder competitividad en el mercado.			3,51
	13. Se establecerá un marco jurídico internacional que de validez legal a las transacciones y contratos "sin papel".		3,44
	21. Se rentabilizará la utilización de transporte marítimo para pequeñas cargas y distancias cortas.		3,44
	31. Los mercados electrónicos virtuales (virtual marketplaces) serán los lugares habituales de encuentro y transacción entre los agentes económicos presentes en un mismo sector.		3,39
	23. Se llegará a la estandarización del embalaje en sus diferentes volúmenes.		3,38
	16. Se extenderá el uso de sistemas automáticos para distancias medias y el transporte de mercancías específicas.		3,33
	36. Los sistemas de recepción automática en empresas y hogares permitirán aumentar la ventana de tiempos de entrega, eliminando ineficacias en la distribución capilar y abaratando los costes logísticos del último kilómetro.		3,31
	2. En el futuro, el concepto de cadena de suministro será reemplazado por el de redes de suministros, las cuales competirán entre sí, y tendrán integrados el 100% de los agentes implicados.		3,29
11. El temor a compartir conocimiento estratégico frenará en las empresas la integración total con sus proveedores – clientes en la cadena de suministro.			3,26
	32. Se extenderá el modelo ASP (Application Service Providers), económicamente viable, como plataforma tecnológica de los proveedores de servicios y aplicaciones informáticas por Internet.		3,26
		30. La implantación de nuevos protocolos de Internet posibilitará que tanto máquinas como mercancías dispongan de URL propia.	3,19
10. La nuevas normativas sobre transporte compensarán los bajos costes de mano de obra fuera de Europa, relocalizando la deslocalización de las empresas.			3,16
28. Consideraciones de tipo ético (protección del consumidor) limitarán la utilización de las tecnologías RFID para la total trazabilidad del producto.			3,12
4. Se implantará a gran escala la figura de un único gestor, que ofrecerá servicios integrales, entre la compañía y su matriz de proveedores de logística.			3,08
20. Se extenderá el uso del transporte aéreo para mercancías de menor valor añadido.			2,76



# Tendencias de futuro

Del conjunto de temas del cuestionario, una vez analizados los resultados de la encuesta, los expertos consideraron que las hipótesis que se comentan a continuación eran las más interesantes para el sector. Dichas hipótesis de futuro son las que aparecen en las tablas que se ofrecen a continuación junto con información más detallada.

Las tendencias de futuro se han agrupado según los cuatro bloques de la encuesta:

- Modelo empresarial
- Transporte, infraestructuras y equipamiento
- Tecnologías
- Regulación

## Tendencias de futuro en el modelo empresarial

Las tendencias señalan que la estrategia de las empresas se dirige a potenciar la agilidad de la cadena de suministro, su adaptabilidad a las condiciones del entorno y el alineamiento de la actividad logística con los intereses del negocio. Desde el punto de vista de la gestión de las incertidumbres en los procesos, ha alcanzado mucha popularidad el concepto de la cadena de suministro "resilient" o elástica, en la que se promueve la agilidad de la respuesta, la reingeniería y mejora continua de los procesos, la potenciación de los entornos colaborativos entre empresas y la gestión explícita del riesgo. Este concepto se complementa con la gestión en tiempo real de los escenarios que se presentan, con lo

que se obtiene una visibilidad completa de la cadena de suministro junto con una alta capacidad de análisis de información en tiempo real y unos sistemas potentes y automatizados de apoyo a la toma de decisiones. Es decir, las hipótesis analizadas, muestran una tendencia de las empresas hacia la evolución al modelo de empresa en red en los próximos años.

Las hipótesis seleccionadas por los panelistas, clasificadas por el grado de importancia que les ha sido adjudicado son las que se presentan a continuación:

Nº	Hipótesis	Fecha	IGI
5	Se conseguirá la plena integración de las transacciones electrónicas con el resto de las aplicaciones informáticas de gestión y análisis de la cadena de suministro	2010-2015	3,76
6	La totalidad de las empresas se centrarán en su verdadero y competitivo core business y acudirán a la subcontratación para el resto de sus operaciones	2005-2009	3,73
1	Se producirá la implantación a gran escala de sistemas en los que el proveedor colabore en la gestión de los aprovisionamientos.	2005-2009	3,74
3	La gestión de la cadena de suministro estará diseñada para el tratamiento individual de los clientes finales y la colaboración será clave para proporcionar soluciones integradas	2010-2015	3,60



Nº	Hipótesis	Fecha de materialización	IGI
7	La logística especializada en un determinado tipo de cliente-sector se convertirá en una de las características diferenciadoras de los operadores logísticos	2005-2009	3,56
8	La implantación de sistemas de planificación continua y gestión en tiempo real que permitan la interoperabilidad entre distintas empresas, será un requisito imprescindible para no perder competitividad en el mercado.	2010-2015	3,51

La lectura encadenada de esta serie de hipótesis, correspondientes al modelo empresarial, nos lleva a establecer la existencia de una tendencia muy clara hacia un cambio de modelo de empresa, en un horizonte de materialización muy cercano.

Las empresas se centrarán en lo específico de su negocio y confiarán en suministradores para el resto de sus operaciones, con los que mantendrán sistemas de planificación y gestión en tiempo real que permitirán la interoperabilidad automática entre los sistemas de gestión de las empresas. La cadena de suministro estará diseñada para el tratamiento individual de los clientes finales con los que se colaborará compartiendo información.

La cadena de suministros integra áreas funcionales tanto internas como externas a la empresa, como pueden ser clientes finales, proveedores o incluso proveedores de proveedores. Esto hace que las cadenas de suministros, en una economía cada vez más global, estén estrechamente ligadas entre proveedores de materias primas, fabricantes o transformadores y distribuidores de productos, es decir que en las empresas dedicadas a transformación de materias, el concepto de cadena de suministro y el de cadena de valor de la empresa coinciden, por lo que resulta más general referirse a esta última.

*En las empresas transformadoras los conceptos de cadena de suministro y cadena de valor convergen*

El concepto de cadena de valor fue definido por Michel Porter en 1985 junto con el aseveramiento de que el éxito de las empresas se basa en el desarrollo de su ventaja competitiva. Algo más tarde, (1993) Michael Hammer establece el nuevo concepto de reingeniería de procesos.

Desde entonces se han venido realizando en las empresas, multitud de proyectos de reingeniería de procesos de negocio, con el objetivo de aumentar la ventaja competitiva de las mismas. Sin embargo, los resultados obtenidos normalmente, no han conseguido grandes mejoras. Ello se ha debido, fundamentalmente, a que el nuevo modelo obtenido, funcionaba perfectamente sobre el papel, pero difícilmente en la realidad, debido a la ausencia de un "motor" que facilitara su implantación.

Ha sido recientemente, con la aparición de Internet y la aplicación a los procesos de negocio de nuevas funcionalidades asociadas a las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, cuando los conceptos de Porter y Hammer cobran toda su eficacia, porque con las TIC aparece el motor que antes faltaba para ayudar a la implantación de las modificaciones surgidas de la reingeniería de los procesos de negocio.

La importancia de este nuevo factor se comprende fácilmente, si se tiene en cuenta que los procesos de la cadena de valor se encuentran íntimamente ligados a los tres conceptos siguientes:

- La estructura organizativa
- El sistema de información de la empresa y el nivel de informatización
- Las personas que componen la empresa y su cultura empresarial

*Las TIC son el motor de cambio hacia la "empresa en red"*

Un aspecto estrechamente vinculado con las nuevas posibilidades que a las empresas ofrecen la aplicación de las TIC, es el que tiene que ver con el concepto de "red de empresas". Se trata de un nuevo paradigma surgido a raíz de la aplicación generalizada de las TIC a los procesos de negocio, según el cual la "red" se concibe como un conjunto de empresas interesadas, que forman una estructura organizativa basada en las interconexiones en red de los diferentes elementos de la cadena de valor.

Dicho de otro modo una red de empresas es un grupo de empresas independientes, localizadas en cualquier lugar, que forman entre ellas una alianza estratégica con el objetivo común de diseñar, fabricar y distribuir determinados productos a grupos de consumidores con la mejor relación coste/eficiencia.

Uno de los elementos característicos del modelo de empresa en red, es que cada uno de los agentes de la red ofrece un nivel de especialización muy elevado, dentro de su correspondiente ámbito de actividad. Su estructura puede adoptar una geometría variable, dependiendo del volumen y la naturaleza de las tareas a realizar, lo cual se lleva a cabo mediante una recombinación dinámica de los recursos disponibles. De esta forma se consigue una adaptación óptima a las condiciones cambiantes del entorno y de la demanda.

Las TIC asumen en este caso, un papel clave para su configuración y materialización, al permitir reducir drásticamente los costes de transacción entre los diferentes agentes de la red y asegurar la comunicación en tiempo real. Por dicho motivo las TIC permiten que una configuración organizativa de esta naturaleza pueda resultar viable en términos operativos, económicos y organizativos.

El objetivo que se pretende con este nuevo modelo de organización empresarial es el logro de una mayor eficiencia operativa, gracias a la elevada flexibilidad en el desarrollo de las actividades y operaciones que permite este tipo de estructura.

Se trata de una fórmula organizativa construida con frecuencia alrededor de proyectos u oportunidades de negocio. La organización conjunta opera en base a equipos multidisciplinares, reconfigurables con el tiempo, en los que la toma de decisiones se basa más en el conocimiento de sus miembros y no tanto en la jerarquía, como es el caso de la empresa tradicional. El **conocimiento** pasa a ser, en este caso, un activo principal.

La red de empresas da lugar también a considerar el nuevo concepto de "red de valor" como un concepto que amplifica el de cadena de valor. Este concepto, representa el conjunto de actividades que aportan valor a los productos y servicios que ofrece la red en el mercado.

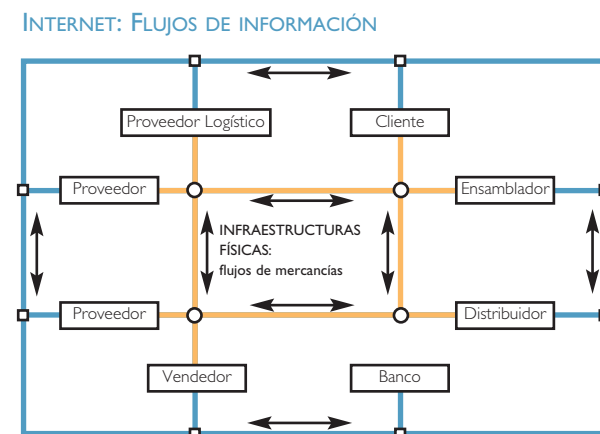
En una red, las empresas están unidas entre si mediante conexiones Internet de banda ancha por las que circulan informaciones en tiempo real de todo tipo, transaccionales, operativas y también las relacionadas con los movimientos de mercancías. Ver figura adjunta.

La red de transporte conecta entre si las diferentes instalaciones, permitiendo el flujo físico de materiales.

### Convergencia entre red de empresas y red logística

La figura ilustra con claridad la convergencia entre red de empresas, y red logística. En ella, los flujos de información circulan por Internet, representada por la red exterior. Las mercancías, circulan por carreteras, la red de transporte, en la figura la red interior, que representa las infraestructuras físicas de comunicación.

Logística es el subconjunto de los flujos de información relacionados con los suministros y los movimientos de mercancías.

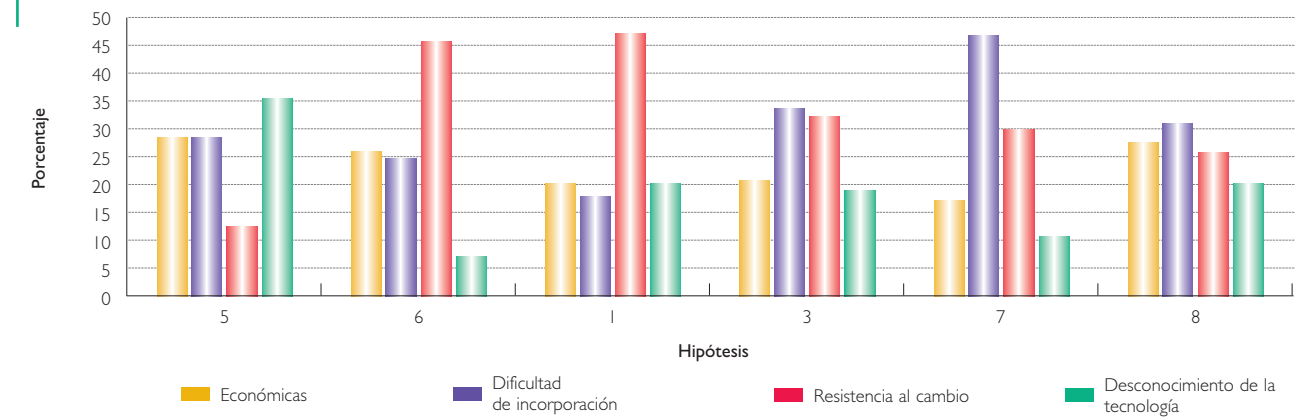


Resulta difícil poder entender que todas las empresas puedan realizar el cambio de modelo en el horizonte 2009 o el 2010. Sin embargo, la tendencia al cambio es clara, lo que nos obliga a que diferenciar entre el camino que muestra la tendencia y la realización en un determinado futuro.

Las empresas grandes ya operan, hoy día, de esta forma, mientras las pequeñas se aferran a diferentes barreras para realizar el cambio. En la paulatina adopción de tecnología en la gestión del negocio, tienen la clave para su continuidad en el mercado global.

El gráfico adjunto señala las diferentes barreras que a juicio de los expertos impiden la implantación de las hipótesis que se han señalado.

### BARRERAS - MODELO EMPRESARIAL





## Tendencias de futuro en transporte, infraestructuras y equipamiento

Los expertos seleccionaron las siete hipótesis que se presentan en la siguiente tabla como las más significativas.

Nº	Hipótesis	Fecha	IGI
17	La atomización del empresariado del transporte junto con las limitaciones para acceder a la tecnología y para circular con grandes cargas, provocará una importante reconversión del sector	2005-2009	3,63
22	Se consolidará el uso de sistemas pool de embalajes a más niveles: container, pallet y caja	2005-2009	3,57
15	En las grandes ciudades, la implantación de soluciones alternativas al capilar actual ( como vehículos eléctricos, carriles multiuso, horarios, muelles de descarga automáticos, etc..) minimizará el problema del último Km.	2010-2015	3,59
19	Se fomentará la creación de centros urbanos de transporte intermodal para la entrega de paquetería.	2010-2014	3,52
21	Se rentabilizará la utilización de transporte marítimo para pequeñas cargas y distancias cortas.	2010-2015	3,44
14	Se extenderá la utilización de un sistema de transporte intermodal directo de origen a destino sin necesidad de manipulación intermedia de la mercancía.	2015-2020	3,56
18	Se conseguirá la interoperabilidad de los sistemas ferroviarios para transporte de mercancías de velocidad alta europeos.	2015-2020	3,58

Buena parte de las hipótesis más valoradas están relacionadas con la mejora de las infraestructuras de transporte, tanto urbano como interurbano, coincidentes con lo expuesto en el capítulo tercero del estudio:

- Nuevas infraestructuras y modos de transporte para la gestión de mercancías en el entorno urbano e interurbano
- Potenciación de la intermodalidad
- Mejora de las prestaciones y funcionalidades de los modos de transporte alternativos a la carretera

En relación con el transporte urbano, los problemas derivados del “último kilómetro” están suponiendo un verdadero quebradero de cabeza para todas las compañías, especialmente para aquellas que operan en entornos B2C. Se trata de un término que hace referencia a la problemática que surgen en torno a la entrega del producto al cliente final. Las principales causas de estos problemas vienen derivadas del hecho de que las empresas dan servicio a clientes dispersos geográficamente, con valores unitarios por pedido bajos, y en horarios concentrados coincidentes además con horas punta.

Algunas soluciones se están ensayando o investigando en la actualidad y que, de manera más o menos ingeniosa, pretenden dar solución al problema del último kilómetro.

Algunas de ellas son:

### **Plataformas urbanas de distribución**

Se trata de centros de consolidación y desconsolidación de mercancías en las afueras de las ciudades, de forma que el tráfico pesado no penetre en el interior de los cascos urbanos. Otra función posible es la consolidación de envíos que tienen como origen y destino la propia ciudad, ayudando así a la racionalización del uso de los recursos de transporte.

### **Depósitos urbanos**

- *Sistemas de agregación detallista.* Utilizan como centros de reparto final las redes de tiendas detallistas o almacenes de conveniencia (por ejemplo, tiendas de 24 horas, estancos,..). Este sistema es de fácil implementación, pero necesita acuerdos con la cadena de distribución y obliga al destinatario a desplazarse hacia el punto de entrega.

- *Sistemas de recogida y expedición automática de paquetes.* Se trata de depósitos donde los transportistas pueden dejar paquetes para clientes, que funcionan a modo de máquina expendedora. Estas máquinas pueden estar localizadas en lugares de fácil acceso como centros comerciales, estaciones, aeropuertos y zonas céntricas de las principales áreas urbanas y pueden complementarse con un sistema de aviso al destinatario mediante comunicaciones móviles.



### *Sistemas de recogida no atendida de paquetes en domicilios particulares y pequeños negocios*

El concepto es el mismo que el de un buzón de correos, pero adaptado al tipo de mercancía que se deposita y con posibilidad de comunicación inmediata al destinatario para su autorización. Aún más lejos pretenden ir algunos desarrollos sobre sistemas de recepción y expedición automática en pequeños negocios, en combinación con sistemas de carga y descarga automatizados en vehículos de transporte.

### *Último kilómetro, intermodalidad e interoperabilidad, ejes clave en el transporte de mercancías*

#### **Infraestructuras y modos alternativos de transporte**

Bajo este epígrafe se considera el desarrollo de potenciales sistemas automatizados (de superficie y bajo ella) para la gestión de cargas fraccionadas en el entorno urbano. Así mismo, se incluye la adaptación de algunos sistemas dedicados al transporte de pasajeros al transporte de mercancías (metro, cercanías,... en horas improductivas). Por último, se pretende avanzar también en la intermodalidad de sistemas de transporte urbanos.

### *Sistemas para optimización dinámica de rutas y gestión dinámica del tráfico*

Los nuevos sistemas de navegación por satélite y nuevos desarrollos en sistemas de apoyo a la conducción embarcables en vehículos de transporte, permiten diseñar rutas óptimas en función de las condiciones de saturación del tráfico y las distintas incidencias temporales que influyen sobre él. Por otra parte, también se hace cada vez más posible una regulación centralizada del tráfico en función de la información proporcionada por los vehículos y los sensores instalados en vías urbanas e interurbanas.

En relación con el transporte interurbano, son de aplicación las mismas líneas conceptuales que en el transporte urbano, aunque lógicamente sobre distinto contexto. Además se destacan como puntos clave la intermodalidad e interoperabilidad que son dos ejes clave en el transporte de mercancías (hipótesis 14 y 18). En este sentido, la Comisión Europea se manifiesta favorable para potenciar e incentivar los servicios intermodales, ya que esto incide positivamente sobre el equilibrio del uso de los medios de transporte en relación con carretera. Según las últimas estimaciones de la CE en el 2013 el transporte de mercancías aumentará un 60%. y se doblará en el 2020. El objetivo de la Comisión es lograr una "reducción global del transporte internacional de mercancías por carretera" y potenciar servicios intermodales. La intermodalidad se considera, por tanto, una exigencia para un mejor sistema de transporte.

Por otra parte, según la Comunidad de Compañías Ferroviarias y de Infraestructuras Europeas, si se quiere conseguir que aumente la cuota del ferrocarril en el transporte de mercancías, se deben emprender reformas organizativas en el sector en el contexto de una política de transportes integrada. Se consideran prioritarias las infraestructuras transfronterizas y la armonización de los sistemas y legislaciones ferroviarios para facilitar la cobertura de este transporte, mejorar la calidad del servicio, y en definitiva reforzar su competitividad.

En relación con el transporte de mercancías a través de la red ferroviaria de alta velocidad, no se concibe por ahora como solución a gran escala, tanto por coste como por competencia con otros medios alternativos. Si que se intuye la posibilidad de desarrollar infraestructuras ferroviarias dedicadas exclusivamente al transporte de mercancías, que podrían revertir en la mejora de la velocidad y de otros aspectos relacionados con la calidad de servicio.

Se detecta una tendencia (hipótesis 21) a la utilización de transporte marítimo para pequeñas cargas y distancias cortas, también denominado *short sea shipping* (SSS). Los expertos que forman el panel opinan que el transporte marítimo, tanto en distancias cortas como largas, aumentará su cuota de mercado por su competitividad y por la saturación de otros medios.

Actualmente, un tercio de este transporte se realiza desde los puertos mediterráneos, en concreto, dos países de la cuenca mediterránea, Italia y Francia, se han colocado a la cabeza de este tipo de transporte, promovido por la Unión Europea. Gran Bretaña encabeza el ranking seguido por Italia, Países Bajos y Francia. La quinta posición la ocupa España.

### *El transporte marítimo aumentará su cuota de mercado tanto en distancias cortas como largas*

La especialización de las terminales portuarias para responder con eficiencia a la demanda de nuevos servicios es una de las claves que tendrán que tener en cuenta los puertos que quieran conseguir altas tasas de productividad. Además de esta especialización, para garantizar su desarrollo futuro, los enclaves marítimos también tienen que desarrollar una red de puertos secos que posibilite la extensión de sus zonas de influencia, a las que tendrán que estar unidos por una buena conexión intermodal, construir zonas de actividades logísticas para aumentar el valor añadido de las mercancías, poseer planes de calidad que garanticen la fidelización de los clientes y desarrollar sistemas de información electrónica.

En un escenario de los próximos diez años, el transporte marítimo de mercancías de corta distancia puede aumentar de forma exponencial en los puertos españoles, principalmente de la cuenca mediterránea. Sin embargo, para que este modo de transporte pueda desarrollarse plenamente, deberán llevarse a cabo una serie de actuaciones relacionadas con la modificación de normativas por parte de las administraciones que contribuyan a reducir los obstáculos legislativos y administrativos que impiden un desarrollo más ágil del *short sea shipping*, actuaciones infraestructurales y operacionales en las instalaciones portuarias y el impulso de la cadena logística y la integración del *short sea shipping* en ésta.



Respecto a la hipótesis 17, relacionada con el contexto logístico específico español, descrito en el capítulo tercero, cabe señalar que la situación actual de atomización del sector (140.000 empresas emplean a 400.000 trabajadores), es insostenible en el tiempo, y que por tanto se prevén cambios estructurales de gran magnitud.

En cuanto a la hipótesis 22, hay que destacar que, en los últimos años, el envase y el contenedor para el transporte de los productos tienen importancia en un sector muy concienciado en la búsqueda de palancas para la reducción de costes. Es aquí donde entran en juego los sistemas *pool*, mediante los cuales diferentes empresas comparten entre ellas los mismos contenedores y envases para el transporte.

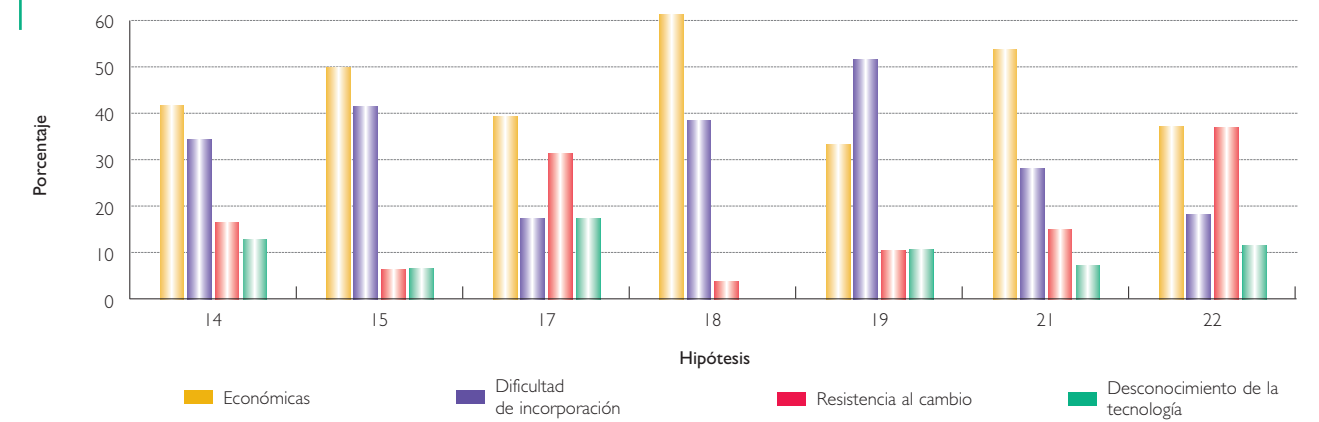
**Potenciación de los sistemas *pool* que facilitan a las empresas compartir contenedores y envases**

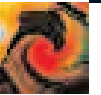
En su forma más simple, un sistema *pool* de envase de transporte consiste en el uso compartido de *pallets* y contenedores por parte de múltiples clientes o usuarios, de forma que se explotan sinergias, generando una mejora de los procesos y reduciendo costes fijos. No obstante, la aparición de un gran número de envases distintos no está aportando los beneficios de la economía de escala que proporcionaría el uso de estándares. Desde este punto de vista, la evolución lógica del conjunto de usuarios de ERT (Envases Reutilizables de Transporte) debería tender hacia la adopción de estándares, para poder avanzar al mismo tiempo hacia el establecimiento de sistemas universales por sectores, que sean aplicables a nivel mundial y permitan optimizar internacionalmente los flujos de transporte. Los sectores de alimentación y automoción son los que más esfuerzos están realizando para conseguir una racionalización del envase industrial.

Por todas estas razones, desde AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial) se está promoviendo la adopción de *Sistemas Pool* de ERT y estándares que permiten aumentar la eficiencia de la cadena de suministro y eliminar los elevados costes de los sistemas particulares.

El gráfico adjunto señala las barreras más importantes que impiden su implantación.

**BARRERAS - TRANSPORTE, INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO**





## Tendencias de futuro en tecnologías

En general se trata de tecnologías existentes cuya aplicación a éste campo es muy lenta, debido a factores tales como el desconocimiento de la tecnología, o el coste. Los expertos seleccionaron las siguientes nueve hipótesis que se muestran, como las más relevantes, en la tabla adjunta, clasificadas en orden al índice de grado de importancia (IGI).

Nº	Hipótesis	Fecha	IGI
26	La miniaturización progresiva de las micro-etiquetas Identificadoras (micro-tags) el aumento de sus prestaciones, la reducción del coste, y la mejora en las antenas de emisión/detección, permitirá la gestión de flotas y mercancías.	2010-2015	3,84
27	La disminución de costes y estandarización de las tecnologías RFID y/o equivalentes potenciará su utilización a gran escala, incluso por PYMES	2010-2015	3,80
34	El desarrollo de nuevas redes de comunicación y de sistemas de posicionamiento global, permitirá aumentar la seguridad del transporte (conductor y mercancías), la eficacia y agilidad de entregas y redundará en la disminución de costes logísticos y control de plazos	2005- 2009	3,78
33	Se extenderá el uso de un formato estándar de intercambio de información para cualquier tipo de transacción	2005-2015	3,64
35	Se generalizará el uso de almacenes automatizados y sistemas de reposición automática y gestión asociados.	2005- 2009	3,61
37	Las herramientas de previsión de la demanda, las de gestión colaborativa y los sistemas RFID <sup>7</sup> (o equivalentes) serán de uso generalizado y permitirán visibilidad total sobre la cadena de suministro	2010-2014	3,61

Nº	Hipótesis	Fecha	IGI
29	El desarrollo e implantación de sistemas de gestión total del ciclo de vida de los productos y un diseño de los mismos orientado a logística inversa, abaratarán de forma considerable los procesos	2010-2015	3,52
25	En grandes superficies y almacenes se podrá identificar, controlar y pagar los bienes de consumo mediante la incorporación en éstos de microcircuitos y microsensores	2010-2015	3,52
24	Diferentes empresas e instituciones compartirán información específica para simular y analizar el comportamiento de la demanda.	2010-2015	3,52

Las etiquetas RFID<sup>4</sup> es una tecnología cada vez más consolidada, cuyas ventajas ya han sido comentadas en el capítulo tres, a la que hacen referencia las hipótesis 25, 26, 27 y 37.

Las etiquetas RFID consisten en una antena, que transmite la información al lector mediante ondas de radio; un chip electrónico, encargado de procesar y guardar información del producto sobre el que va adherida; y un medio de soporte, que integra el chip y la antena, con el fin de que puedan adherirse físicamente al producto a identificar.

**La tecnología RFID permitirá seguir en todo momento y lugar el recorrido de un producto determinado y su ciclo de vida**

La etiquetas de identificación por radiofrecuencia presentan importantes ventajas, tales como la posibilidad de lectura de la etiqueta a distancia, sin que sea preciso su visión directa; lecturas fiables, incluso en entornos agresivos; posibilidad de lectura simultánea de la información de varias etiquetas a la vez; capacidad de almacenar datos del producto; disponibilidad de un número de serie, que las hace irrepetibles; etc.

7. Del inglés Radio Frequency Identifier



Es previsible o al menos posible en un futuro que el actual estándar internacional de codificación de productos por código de barras se complemente con la nueva tecnología RFID en base al denominado código electrónico de producto o EPC<sup>8</sup>. Este código contendrá, además de los datos proporcionados por los actuales códigos de barras, otras informaciones adicionales que permitirán identificar cada producto como un espécimen único dentro de su clase. De esta forma podría materializarse la visión de la denominada "Internet de productos", según la cual será posible seguir en todo momento y lugar el ciclo de vida de un producto determinado, a nivel individual, desde su salida de fábrica, pasando por su llegada al usuario o consumidor final, hasta su fase de reciclaje, reparación, reutilización o simplemente su destrucción.

Pero para que esta visión se haga realidad y la aplicación de las etiquetas RFID sea masiva todavía deben realizarse algunos progresos, particularmente en lo que hace referencia a su estandarización, prestaciones de lectura y la reducción de su coste. Su abaratamiento se considera por los expertos del panel un paso imprescindible para hacer viable su aplicación a gran escala en los productos de consumo. Otro factor impulsor podría ser la adopción de esta tecnología por grandes compañías, la cual puede producir un efecto de arrastre sobre otras empresas pertenecientes a su entorno próximo.

Por otra parte, según estudios muy recientes, un alto porcentaje de empresas españolas manifiesta que no tiene un grado de conocimiento suficiente de la tecnología, de sus aplicaciones y sus ventajas. De las que si lo tiene, hay una parte también relevante que mantienen dudas sobre la relación coste / beneficio, de su preparación para asumir la tecnología y del impacto positivo que pudiera tener en la relación con otras empresas de su entorno.

Muy relacionada con estas hipótesis está la número 34, según la cual se prevé la adopción a gran escala de sistemas de posicionamiento, que puedan redundar en la mejora de la eficacia, eficiencia y los ahorros de coste en las entregas. Nuevas perspectivas se ofrecen en este campo, con la próxima entrada en funcionamiento del proyecto europeo de navegación por satélite Galileo, con ventajas respecto al GPS en precisión del posicionamiento y en su uso civil prioritario.

*Un alto porcentaje de empresas desconocen las ventajas y aplicaciones de la tecnología*

Otro abanico amplio de posibilidades se abre de la combinación de la navegación por satélite con el potencial desarrollo de los sistemas ADAS o de apoyo a la conducción. Estos potenciales desarrollos, además de diseñar rutas óptimas en función de las condiciones de tráfico, deberán optimizar la gestión de los recursos móviles de la empresa y facilitar la realización de todo tipo de operaciones y transacciones desde los vehículos de transporte.

La hipótesis 33 está ligada a la necesidad del desarrollo de estándares para el intercambio de información que faciliten la integración de las empresas desde el punto de vista de la información. Hipótesis que junto con las 24, 27, 29 y 37, se relacionan con un enfoque de la empresa en red, con una gestión colaborativa e integrada, soportadas por sistemas que permiten una visibilidad total de la cadena de suministro.

En lo referente a la gestión total del ciclo de los productos, hipótesis 29, cobra especial relevancia la logística inversa, ya que si es difícil distribuir aún más lo es recuperar. Son diversas las razones por la que en los próximos años, muy probablemente antes del horizonte apuntado en la hipótesis, despegará con fuerza. El primero es que una buena política de retornos de cara al cliente es un valor frente a la competencia, pero es que también la logística inversa está relacionada por el cumplimiento de requisitos legales mediamientales, en los que la UE es cada vez más beligerante.

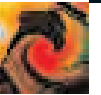
Realizar la facturación automática, en un supermercado (hipótesis 25) de la compra de diferentes productos –cada uno de ellos identificado por un microcircuito– es algo no resuelto aún debido a que la mezcla de muy diferentes productos genera muy diversas frecuencias que se interfieren mutuamente, además los productos metálicos y los líquidos generan problemas adicionales. Esta nueva tecnología opera bajo un sistema de radiofrecuencia que permite al cliente cobrarse así mismo todo el contenido de su carro de la compra.

Un último punto, aunque no menos importante, está relacionado con el grado de automatización de las operaciones logísticas (hipótesis 35). Si bien la automatización puede suponer fuertes inversiones e incluso restar flexibilidad en ocasiones, su aplicación aporta la productividad necesaria a determinadas operaciones. La actual extensión de su uso puede conllevar abaratamientos en los costes y por tanto mayor accesibilidad para determinadas tipologías de empresa que en la actualidad no son usuarias.

8. Del inglés *Electronic Product Code*

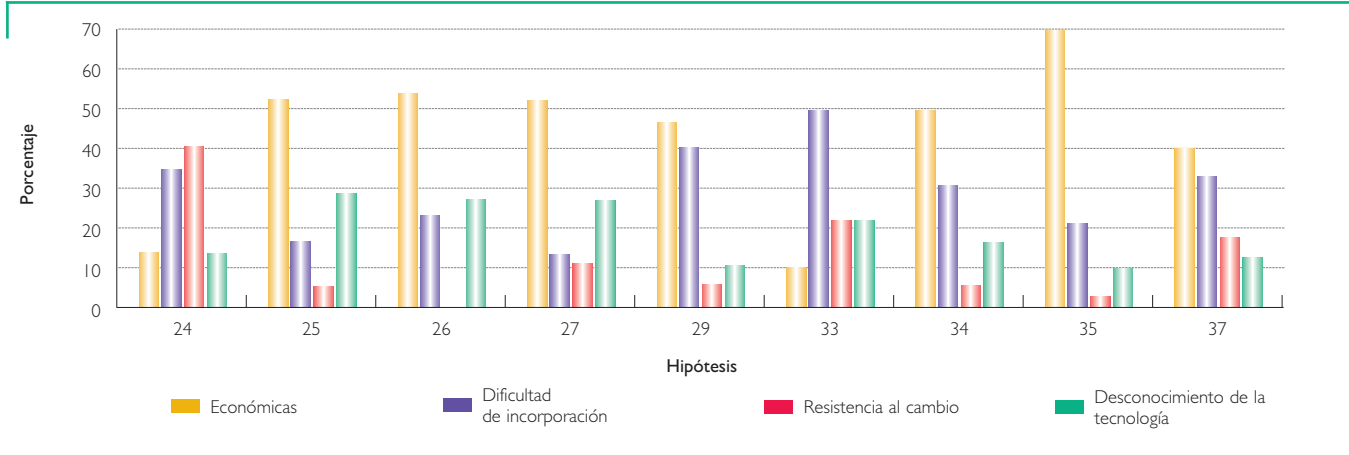
9. Del inglés *Global Position System*

10. Del inglés *Analysis assimilation procedure using multiple data sources*



El siguiente gráfico señala las principales barreras para su implantación de cada una de las señaladas hipótesis de este capítulo.

#### BARRERAS - TECNOLOGÍA



## Tendencias de futuro en directivas de regulación

Las directivas de la Unión Europea en diversos ámbitos afectan cada vez más al campo de la logística.

Relacionadas con legislación aparecen en la siguiente tabla las siguientes cinco hipótesis:

Nº	Hipótesis	Fecha	IGI
9	Las fuertes restricciones impuestas por las legislaciones nacionales y europeas al transporte por carretera, modificarán el equilibrio actual existente entre distintos medios de transporte	2010-2014	3,53
12	Se desarrollará una legislación internacional sobre seguridad en las transacciones electrónicas que condicionará los procedimientos y afectará al coste de las mismas	2010-2014	3,54
13	Se establecerá un marco jurídico internacional que dé validez legal a las transacciones y contratos "sin papel".	2010-2014	3,44
11	El temor a compartir conocimiento estratégico frenará en las empresas la integración total con sus proveedores/clientes, en la cadena de suministro	2006-2009	3,26
10	Las nuevas normativas sobre transporte compensarán los bajos costes de mano de obra fuera de Europa, ralentizando la deslocalización de las empresas	2006-2009	3,16



La Unión Europea se plantea nuevas políticas en previsión del colapso de las comunicaciones por carretera, (Hipótesis 9) tratando de fomentar el barco y el ferrocarril, este último cada vez más infrautilizado. España parece haber encontrado el equilibrio de su sistema de transporte de mercancías con incrementos del 2,7%, 4,9% y 6% en los próximos años, por este orden, del transporte por carretera, marítimo y ferrocarril para lograr un reparto modal equilibrado. Si se hicieran realidad estos crecimientos, calificados como adecuados para el reequilibrio entre modos, el ferrocarril asumiría en el año 2016 el 16% de la cuota total del mercado, con un importante equilibrio modal, ya que el transporte marítimo podría estar entonces en el 44% y la carretera en el 40% restante.

Aún así y según los expertos, el transporte por carretera continuará creciendo, junto con sus costes, cuya alza derivará de las legislaciones como la que impone tiempos mínimos de descanso para los conductores, la computación de los tiempos de carga y descarga como tiempos de trabajo (Francia), así como de las reclamaciones laborales. Con todo ello, el sector está sufriendo importantes cambios el modelo económico hasta ahora existente. Por otro lado y según los expertos consultados, la adopción por las empresas de sistemas de fabricación con stock cero y abastecimiento en función de las necesidades, *just in time*, potencia en fuerte medida el transporte por carretera.

Las diferentes directivas europeas en relación con el ciclo de vida de los productos exigen unos porcentajes de recuperación muy altos para determinados sectores industriales como la automoción y la electrónica de gran consumo. Algunas empresas están lanzando iniciativas importantes para cumplir esta legislación, como por ejemplo Dell, la cual recogerá en la casa de sus clientes los equipos que vayan a ser desechados, de forma gratuita. Es lo que se viene denominando como logística inversa y que puede impactar de forma notable en el sector.

Algunas de las líneas más importantes de investigación en logística inversa son las que se apuntan a continuación :

- Mejora de la competitividad en procesos de tratamiento a fin de vida. Se busca la misma eficiencia en la fase de desfabricación y reciclaje que en la de fabricación
- Herramientas decisionales y operacionales para la gestión logística inversa con integración de sistemas informáticos multiplataforma y multiciente
- Sistemas de identificación y trazabilidad para procesos de desfabricación
- Sistemas automatizados para gestión de tráfico de mercancías (recogida, transporte, expedición) aplicados a logística inversa. Automatización y optimización de CRC's (centros de recogida centralizada)
- Diseño de productos orientado a la desfabricación y reciclado
- Indicadores para evaluar la sostenibilidad de productos y procesos (medioambientales, socioeconómicos,...)

Por otra parte, está la directiva Euroviñeta, que promulga la armonización de peajes para camiones en función de variables como la emisión de gases, peso del vehículo o riesgos de accidentes y que, además, apuesta por la creación de nuevas medidas destinadas a hacer más atractivos el transporte marítimo y las vías navegables interiores y a reducir la polución de las áreas urbanas, donde el transporte por carretera es el responsable del 40 por ciento de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Las regulaciones en materia de medio ambiente, seguridad y trazabilidad marcarán el futuro de la logística a corto y medio plazo**

La Unión Europea (UE) tendrá una ley marco para el transporte que establecerá normas comunes para el transporte internacional. Una de las novedades de esta ley marco será la adopción de medidas sobre la seguridad de los transportes.

Los temas referidos a la seguridad afectan no solo al transporte por carretera, como son las recientes medidas acordadas en España como la prohibición de la carga y descarga por los conductores de los vehículos y el reconocimiento de enfermedades profesionales, sino también al tráfico marítimo de mercancías como son las medidas de seguridad del código ISPS<sup>11</sup>.

La entrada en vigor del Reglamento CE 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, que tuvo lugar el pasado 1 de enero de 2005, obliga a los operadores logísticos a adoptar medidas para asegurar la trazabilidad de sus respectivas cadenas de suministro. Dichas medidas exigen

cambios en la infraestructura de comunicaciones y la coordinación con el resto de empresas que componen la cadena de suministro.

Grandes compañías de venta al por menor en ambos lados del Atlántico, como Wal-Mart, Carrefour o Tesco están implantando sistemas de trazabilidad basados en los últimos sistemas RFID.

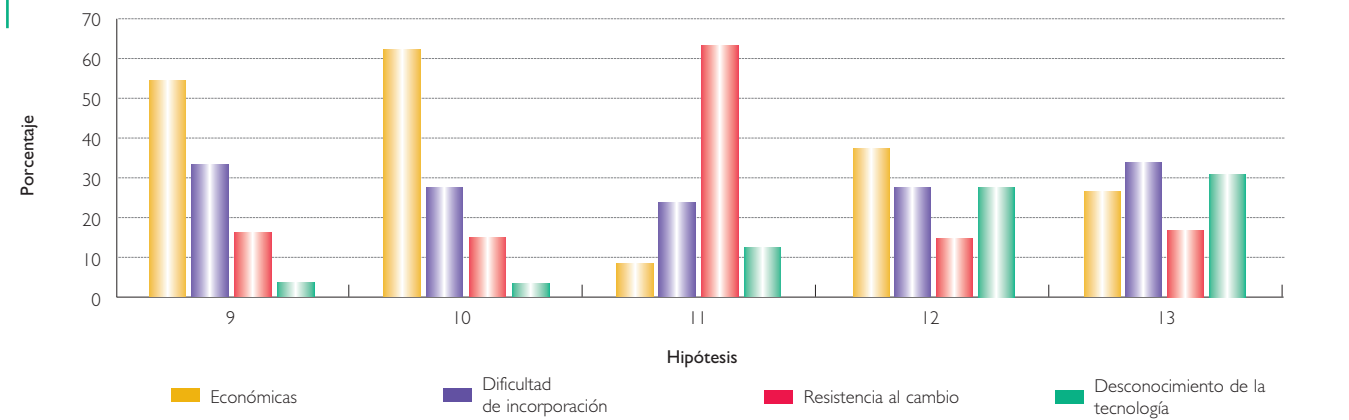
La normativa sobre trazabilidad obliga a las empresas a disponer de un sistema de gestión de información ágil, capaz de realizar el seguimiento de todos los productos que entran, permanecen y salen de su negocio, donde los datos sean compartidos entre todos los agentes de la cadena de producción y suministro. La presión por la recopilación de datos de los sistemas de trazabilidad ha comenzado a preocupar a los pequeños productores de materias primas, a los que se les exige, del mismo modo que a las grandes compañías, la utilización de estos sistemas.

La revisión de precios en los contratos de transporte adecuándolos a las variaciones del precio de combustible es una de las grandes demandas de los transportistas que se está debatiendo a nivel de la Unión Europea. En este sentido, existen iniciativas tendentes a fijar un gasóleo profesional armonizado e incluir unas cláusulas mínimas que permitan a los transportistas repercutir en sus servicios las eventuales subidas del precio del petróleo. Esto no es posible en la actualidad ya que, aunque los contratos de servicios de transportes son privados, hay una serie de normas especiales de competencia para este sector que obligan a la Comisión Europea a supervisarlos estrechamente para impedir distorsiones de competencia. Francia y España defienden la creación de una cláusula de revisión automática por el gasóleo, aunque es difícil que pueda lograrse sin el amparo de la UE.

11. Del inglés *International Ship and Port Facility Security*

Las principales barreras a las hipótesis relacionadas con las directivas de regulación son las que expresa el cuadro adjunto.

#### BARRERAS - ASPECTOS LEGISLATIVOS



## Conclusiones

La gestión de la cadena de suministro y todas las actividades que ello conlleva, entre las que se encuentran los servicios logísticos, se está viendo afectada por una serie de fuerzas de cambio, entre las que podemos destacar cinco claves:

- La globalización de la economía.
- La posibilidad de trabajar en entornos colaborativos que proporcionan las TIC.
- La diferenciación de las empresas en función de la calidad del servicio y la incorporación de nuevos servicios de alto valor añadido.
- La externalización de los servicios logísticos.
- Los desarrollos legislativos en relación con el medio ambiente, la seguridad y las condiciones laborales, unidos al incremento de los precios de los hidrocarburos que van a limitar progresivamente el transporte por carretera a favor de otros modos.



A todos estos aspectos hay que añadir la nueva estrategia empresarial basada en la alta productividad, la producción personalizada, la reducción del tiempo de puesta a punto de los productos y la incorporación a redes internacionales. Esta estrategia descansa en dos ejes: la innovación tecnológica (incorporación y/o desarrollo de tecnologías), y la innovación organizativa (replanteamiento de los procesos de negocio). Estos nuevos conceptos productivos unidos a otros directamente ligados con la actividad que nos ocupa como es la logística inversa, hace que una de las claves de la competitividad sea la correcta gestión de la cadena de suministro y la calidad de todas las operaciones logísticas.

Por todo ello se identifican cuatro grandes tendencias que van a marcar el desarrollo de la actividad logística en los próximos años

## Cambio del modelo empresarial hacia la figura de empresa en red

Los continuos procesos de deslocalización de diferentes partes del proceso productivo, están provocando una evolución hacia la especialización, con la correspondiente subcontratación del resto de las operaciones. Este hecho hace que todas las actividades vinculadas con la gestión del aprovisionamiento sean absolutamente claves en la economía actual. Para favorecer esta tendencia internacional es imprescindible la incorporación de tecnologías que integren la gestión de los aprovisionamientos y las transacciones electrónicas con el resto de las aplicaciones informáticas de gestión y análisis de la cadena de suministro. Este hecho es especialmente crítico en el caso de Pymes de sectores productivos como el calzado y el textil que precisa de un cambio radical en su gestión empresarial. Para ello sería necesario implantar programas integrales de adaptación que contemplasen la incorporación de la tecnología junto con la formación de sus cuadros y un diseño de estrategias de negocio basadas en su incorporación de redes internacionales.

Es preciso destacar que la principal barrera a superar está estrechamente relacionada con la resistencia de los empresarios al cambio, por lo que son imprescindibles el desarrollo de campañas de información basadas en la experiencia de otros sectores productivos que, aún estando constituidos por Pymes como puede ser el caso de industrias auxiliares del automóvil, han sabido incorporar estrategias y tecnologías para la gestión de la cadena de suministro entre empresas plataformistas.

En este escenario, el foco está en el cliente final y la colaboración entre los diferentes agentes –proveedor, industria, operador logístico, distribuidor,...- es un elemento clave para proporcionar soluciones integradas y dar un tratamiento individualizado al cliente final. El camino puede ser más o menos largo y vendrá marcado por las exigencias del mercado.

## La integración y trazabilidad de productos y procesos

Esta tendencia requiere la necesidad de alcanzar un alto grado de interoperabilidad y conectividad entre los sistemas de información de todos los agentes que conforman la cadena de suministro. Para ello es preciso desarrollar estándares de intercambio de datos y arquitecturas abiertas.

Asimismo, la trazabilidad de los productos está asociada a la estandarización y el desarrollo de dispositivos de identificación como el RFID o nuevas redes de comunicación y de sistemas de posicionamiento global (GNSS-proyecto Galileo).

Otro de los desarrollos tecnológicos previstos están relacionados con la implantación en los próximos 10 años de micro-etiquetas identificadoras.

## Gestión de mercancías eficiente y de bajo impacto ambiental

La materialización de esta tendencia está asociada al concepto de intermodalidad y precisa del desarrollo de sistemas de gestión global del tráfico y priorización del uso de infraestructuras, así como de sistemas automatizados de transporte y almacenamiento.

La extensión del concepto de intermodalidad supone la creación de infraestructuras específicas para mercancías, así como el desarrollo de modos de transporte alternativos, tales como el transporte marítimo para pequeñas cargas y distancias cortas y el ferrocarril.

Otro de los aspectos clave en relación con el transporte es el problema de distribución urbana, también denominado “último kilómetro”. En torno a este tema se van a poner en marcha soluciones de diversa índole que van desde buzones inteligentes, centros urbanos de distribución, sistemas de recepción automática o nuevos vehículos de transporte urbano, hasta diferentes tipos de estrategias que permitan mejorar la gestión de la entrega. En este punto, cobran especial relevancia el papel de los municipios en lo que puede afectar a distribución nocturna o carriles multiuso, así como acuerdos entre operadores logísticos y cadenas de distribución cercanas al usuario, sin olvidar aspectos relacionados con los usos sociales y la visión del ciudadano.

## Integración del reciclaje en el ciclo logístico

Toda la legislación que afecta al ciclo de vida de los productos y que implica la recogida de gran cantidad de aparatos, ha hecho que nazca un nuevo concepto que va a impactar de forma notable en el sector, se trata de la logística inversa. Este concepto unido a los desarrollos en materia de trazabilidad y visibilidad de los productos va a requerir la incorporación de tecnologías de identificación, la estandarización y centralización de ciertos procesos de la cadena de suministro y la aparición de operadores logísticos especializados en este tipo de mercados.



# Anexo I: Panel de expertos

Experto	Procedencia	Área Temática
Pedro Bueno	Industrial	BSH ELECTRODOMÉSTICOS
Ricardo Calahorra	Centro Tecnológico	ITA
José Molina	Industrial	GME
Juan Miguel Rovira Costa	Industrial	IBM-Business Consulting

Experto	Procedencia	Área Temática
Antonio Torregrosa	Administración	FUNDACIÓN VALENCIAPORT
Francisco Fernández	Industrial	Carrefour
María Jesús Sáez	Centro Tecnológico	ZARAGOZA LOGISTICS CENTER
Juan José Sánchez	Industrial	DHL - EXPRESS
Javier Sáez	Industrial	GME
David Tapia	Industrial	IMAGINARIUM
Francisco Prieto	Industrial	GRUPO CARRERAS
Josep-Lluís Díaz de Escalada	Industrial	EISENMANN
Susana Val	Centro Tecnológico	ZARAGOZA LOGISTICS CENTER
José Luis Carreras	Industrial	GRUPO CARRERAS

# Anexo II: Cuestionario

	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras						
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología
<b>Modelo empresarial</b>																						
1	Se producirá la implantación a gran escala de sistemas en los que el proveedor colabore en la gestión de los aprovisionamientos	43	3,74	39,5	58,1	2,3	73,8	26,2	0,0	0,0	63,4	31,7	4,9	0,0	0,0	4,8	66,7	28,6	18,6	16,9	45,8	18,6
2	En el futuro, el concepto de cadena de suministro será reemplazado por el de redes de suministros, las cuales competirán entre sí, y tendrán integrados el 100% de los agentes implicados.	43	3,29	20,9	60,5	18,6	40,0	51,4	5,7	2,9	14,3	57,1	22,9	2,9	2,9	17,1	57,1	22,9	18,0	42,0	36,0	4,0

	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
3	La gestión de la cadena de suministro estará diseñada para el tratamiento individual de los clientes finales, y la colaboración será clave para proporcionar soluciones integradas.	43	3,6	41,9	55,8	2,3	61,9	35,7	2,4	0,0	45,2	45,2	9,5	0,0	0,0	0,0	9,5	57,1	33,3	19,6	32,1	30,4	17,9
4	Se implantará a gran escala la figura de un único gestor, que ofrecerá servicios integrales, entre la compañía y su matriz de proveedores de logística.	43	3,08	34,9	60,5	4,7	32,5	47,5	15,0	5,0	39,0	39,0	12,2	0,0	9,8	7,5	25,0	45,0	22,5	15,8	36,8	36,8	10,5
5	Se conseguirá la plena integración de las transacciones electrónicas con el resto de las aplicaciones informáticas de gestión y análisis de la cadena de suministro.	43	3,76	51,2	46,5	2,3	76,2	23,8	0,0	0,0	38,1	45,2	16,7	0,0	0,0	0,0	9,5	42,9	47,6	27,1	27,1	11,9	33,9
6	La totalidad de las empresas se centrarán en su verdadero y competitivo core business, y acudirán a la subcontratación para el resto de sus operaciones.	43	3,73	55,8	39,5	4,7	73,2	26,8	0,0	0,0	53,7	39,0	4,9	0,0	2,4	2,4	2,4	58,5	36,6	25,5	23,5	45,1	5,9
7	La logística especializada en un determinado tipo de cliente-sector, se convertirá en una de las características diferenciadoras de los operadores logísticos.	43	3,56	60,5	32,6	7	66,7	25,6	5,1	2,6	62,5	27,5	7,5	0,0	2,5	2,5	5,0	55,0	37,5	16,7	45,2	28,6	9,5



	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
8	La implantación de sistemas de planificación continua y gestión en tiempo real que permitan la interoperabilidad entre distintas empresas, será un requisito imprescindible para no perder competitividad en el mercado.	43	3,51	41,9	53,5	4,7	58,5	34,1	7,3	0,0	42,5	40,0	12,5	5,0	0,0	7,3	2,4	61,0	29,3	26,3	29,8	24,6	19,3
<b>Aspectos legislativos</b>																							
9	Las fuertes restricciones impuestas por las legislaciones nacionales y europeas al transporte por carretera, modificarán el equilibrio actual existente entre los distintos medios de transporte.	43	3,54	48,8	34,9	16,3	61,1	33,3	2,8	2,8	33,3	50,0	5,6	2,8	8,3	5,6	22,2	36,1	36,1	52,4	31,0	14,3	2,4
10	La nuevas normativas sobre transporte compensarán los bajos costes de mano de obra fuera de Europa, relentizando la deslocalización de las empresas.	43	3,23	30,2	44,2	25,6	40,6	43,8	6,3	9,4	45,2	35,5	3,2	0,0	16,1	34,4	25,0	37,5	3,1	60,0	25,7	11,4	2,9
11	El temor a compartir conocimiento estratégico frenará en las empresas la integración total con sus proveedores – clientes en la cadena de suministro.	41	3,22	41,5	53,7	4,9	43,6	38,5	17,9	0,0	51,3	35,9	7,7	0,0	5,1	5,1	20,5	61,5	12,8	6,4	21,3	61,7	10,6

	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
12	Se desarrollará una legislación internacional sobre seguridad en las transacciones electrónicas que condicionará los procedimientos y afectará al coste de las mismas.	38	3,47	21,1	42,1	36,8	62,5	29,2	8,3	0,0	43,5	47,8	4,3	4,3	0,0	4,2	20,8	33,3	41,7	35,5	25,8	12,9	25,8
13	Se establecerá un marco jurídico internacional que de validez legal a las transacciones y contratos "sin papel".	38	3,37	21,1	50	28,9	51,9	40,7	7,4	0,0	37,0	40,7	22,2	0,0	0,0	11,1	14,8	33,3	40,7	25,0	31,3	15,6	28,1
<b>Transporte, infraestructuras y equipamiento</b>																							
14	Se extenderá la utilización de un sistema de transporte intermodal directo de origen a destino sin necesidad de manipulación intermedia de la mercancía.	38	3,51	39,5	50	10,5	64,7	29,4	2,9	2,9	14,7	29,4	38,2	8,8	8,8	11,8	17,6	61,8	8,8	40,0	33,3	15,6	11,1
15	En las grandes ciudades, la implantación de soluciones alternativas al capilar actual (como vehículos eléctricos, camiones multiuso, horarios, muelles de descarga automáticos, etc.), minimizará el problema del último Km.	36	3,63	36,1	38,9	25	63,0	33,3	3,7	0,0	7,4	37,0	22,2	33,3	0,0	0,0	29,6	51,9	18,5	48,6	40,0	5,7	5,7
16	Se extenderá el uso de sistemas automáticos para distancias medias y el transporte de mercancías específicas.	37	3,21	29,7	43,2	27	37,0	59,3	3,7	0,0	14,8	37,0	18,5	29,6	0,0	7,4	33,3	59,3	0,0	44,1	29,4	5,9	20,6



	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
17	La atomización del empresariado del transporte, junto con las limitaciones para acceder a la tecnología y para circular con grandes cargas, provocará una importante reconversión del sector.	35	3,56	40	37,1	22,9	70,4	22,2	7,4	0,0	44,4	33,3	18,5	0,0	3,7	7,4	7,4	37,0	48,1	37,8	16,2	29,7	16,2
18	Se conseguirá la interoperabilidad de los sistemas ferroviarios para transporte de mercancías de velocidad alta europeos.	35	3,5	31,4	42,9	25,7	57,7	42,3	0,0	0,0	11,5	23,1	38,5	26,9	0,0	0,0	23,1	50,0	26,9	60,0	37,1	2,9	0,0
19	Se fomentará la creación de centros urbanos de transporte intermodal para la entrega de paquetería.	35	3,48	37,1	40	22,9	55,6	40,7	3,7	0,0	25,9	40,7	18,5	11,1	3,7	3,7	22,2	48,1	25,9	32,4	50,0	8,8	8,8
20	Se extenderá el uso del transporte aéreo para mercancías de menor valor añadido.	35	2,77	22,9	51,4	25,7	16,0	44,0	40,0	0,0	28,0	24,0	20,0	8,0	20,0	19,2	53,8	19,2	7,7	75,0	18,8	3,1	3,1
21	Se rentabilizará la utilización de transporte marítimo para pequeñas cargas y distancias cortas.	34	3,26	41,2	41,2	17,6	55,6	37,0	3,7	3,7	28,6	39,3	21,4	0,0	10,7	7,4	18,5	63,0	11,1	52,9	26,5	14,7	5,9
22	Se consolidará el uso de sistemas pool de embalajes a más niveles: container, pallet y caja.	34	3,52	41,2	47,1	11,8	66,7	23,3	10,0	0,0	50,0	43,3	6,7	0,0	0,0	0,0	66,7	33,3	35,3	17,6	35,3	11,8	
23	Se llegará a la estandarización del embalaje en sus diferentes volúmenes.	34	3,39	32,4	58,8	8,8	48,3	41,4	10,3	0,0	26,7	40,0	13,3	13,3	6,7	6,5	19,4	45,2	29,0	28,9	42,1	23,7	5,3

	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
<b>Tecnologías</b>																							
24	Diferentes empresas e instituciones compartirán información específica para simular y analizar el comportamiento de la demanda.	34	3,45	29,4	61,8	8,8	54,8	41,9	3,2	0,0	32,3	48,4	12,9	6,5	0,0	0,0	30,0	56,7	13,3	13,2	34,2	39,5	13,2
25	En grandes superficies y almacenes se podrá identificar, controlar y pagar los bienes de consumo mediante la incorporación en éstos de microcircuitos y microsensores.	33	3,47	27,3	66,7	6,1	58,1	35,5	6,5	0,0	22,6	48,4	29,0	0,0	0,0	0,0	3,2	38,7	58,1	51,3	15,4	5,1	28,2
26	La miniaturización progresiva de las micro-etiquetas identificadoras (micro-tags), el aumento de sus prestaciones, la reducción del coste, y la mejora en las antenas de emisión/detección, permitirá la gestión de flotas y mercancías.	33	3,84	45,5	48,5	6,1	83,9	16,1	0,0	0,0	29,0	48,4	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5	64,5	52,4	21,4	0,0	26,2
27	La disminución de costes y estandarización de las tecnologías RFID y/o equivalentes potenciará su utilización a gran escala, incluso por PYMES.	33	3,77	48,5	42,4	9,1	80,0	20,0	0,0	0,0	20,0	50,0	30,0	0,0	0,0	0,0	13,3	36,7	50,0	51,2	12,2	9,8	26,8
28	Consideraciones de tipo ético (protección del consumidor) limitarán la utilización de las tecnologías RFID para la total trazabilidad del producto.	33	3	27,3	60,6	12,1	34,6	42,3	23,1	0,0	32,1	32,1	17,9	3,6	14,3	15,4	30,8	34,6	19,2	11,5	38,5	38,5	11,5



	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
29	El desarrollo e implantación de sistemas de gestión total del ciclo de vida de los productos, y un diseño de los mismos orientado a logística inversa, abaratarán de forma considerable los procesos.	32	3,48	40,6	50	9,4	55,2	41,4	3,4	0,0	17,2	55,2	17,2	6,9	3,4	7,1	10,7	64,3	17,9	46,3	39,0	4,9	9,8
30	La implantación de nuevos protocolos de Internet posibilitará que tanto máquinas como mercancías dispongan de URL propia.	32	3,17	21,9	59,4	18,8	34,6	50,0	15,4	0,0	15,4	34,6	42,3	7,7	0,0	0,0	15,4	65,4	19,2	33,3	28,2	10,3	28,2
31	Los mercados electrónicos virtuales (virtual marketplaces) serán los lugares habituales de encuentro y transacción entre los agentes económicos presentes en un mismo sector.	32	3,32	28,1	59,4	12,5	42,9	53,6	3,6	0,0	25,0	42,9	25,0	3,6	3,6	0,0	7,1	60,7	32,1	14,7	26,5	29,4	29,4
32	Se extenderá el modelo ASP (Application Service Providers), económicamente viable, como plataforma tecnológica de los proveedores de servicios y aplicaciones informáticas por Internet.	32	3,26	31,3	53,1	15,6	40,7	44,4	14,8	0,0	29,6	40,7	25,9	0,0	3,7	0,0	11,1	81,5	7,4	14,7	17,6	29,4	38,2
32	Se extenderá el uso de un formato estándar de intercambio de información para cualquier tipo de transacción.	31	3,57	45,2	45,2	9,7	64,3	35,7	0,0	0,0	35,7	35,7	14,3	14,3	0,0	3,6	7,1	53,6	35,7	9,1	48,5	21,2	21,2

	Respuestas	Nivel de conocimiento			Grado de Importancia			Fecha de Materialización					Amplitud del campo de aplicación			Barreras							
		IGI	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Irrelevante	2005-2009	2010-2014	2015-2020	Más allá	Nunca	No se aplicará	Aplicación testimonial	Aplicación media	Aplicación a gran escala	Económicas	Dificultad de incorporación	Resistencia al cambio	Desconocimiento de la tecnología	
34	El desarrollo de nuevas redes de comunicación y de sistemas de posicionamiento global, permitirá aumentar la seguridad del transporte (conductor y mercancías), la eficacia y agilidad de entregas, y redundará en la disminución de costes logísticos y control de plazos	32	3,78	53,1	46,9	0	78,1	21,9	0,0	0,0	45,2	35,5	12,9	3,2	3,2	3,1	3,1	62,5	31,3	48,7	30,8	5,1	15,4
35	Se generalizará el uso de almacenes automatizados, y sistemas de reposición automática y gestión asociados.	32	3,61	59,4	40,6	0	61,3	38,7	0,0	0,0	38,7	35,5	19,4	6,5	0,0	0,0	0,0	81,3	18,8	68,9	20,0	2,2	8,9
36	Los sistemas de recepción automática en empresas y hogares permitirán aumentar la ventana de tiempos de entrega, eliminando ineficacias en la distribución capilar y abaratando los costes logísticos del último kilómetro.	32	3,32	34,4	56,3	9,4	37,9	55,2	6,9	0,0	20,7	44,8	17,2	13,8	3,4	3,4	17,2	69,0	10,3	39,5	34,9	14,0	11,6
37	Las herramientas de previsión de la demanda, las de gestión colaborativa y los sistemas RFID (o equivalentes), serán de uso generalizado y permitirán visibilidad total sobre la cadena de suministro.	32	3,62	37,5	53,1	9,4	60,7	39,3	0,0	0,0	28,6	42,9	14,3	10,7	3,6	3,6	0,0	60,7	35,7	38,9	33,3	16,7	11,1