

---

# Organización para la producción flexible: El caso de la industria auxiliar de automoción en Aragón

ÁNGEL MARTÍNEZ SÁNCHEZ  
MANUELA PÉREZ PÉREZ (\*)

Departamento de Economía y Dirección de Empresas. Universidad de Zaragoza

## **Los cambios estructurales acaecidos en la industria de automoción desde finales de los años ochenta hasta nuestros días han generado diversos cambios organizativos y tecnológicos en las empresas fabri-**

61

cantes de automóviles (cuadro 1). A su vez, han repercutido en las empresas auxiliares de este sector, principalmente en los proveedores de primer nivel ya que son los que suministran a la cadena de montaje de los fabricantes de automóviles.

Debido, entre otras causas, al aumento de la variabilidad en el número de modelos producidos, los mercados siguen presionando a los fabricantes hacia la consolidación del modelo de producción ligera que desarrollaron las empresas japonesas, el cual precisa de modificaciones en la estructura tecnoló-

gica y organizativa tradicional de las empresas fabricantes (Womack *et al*, 1992; Salas, 1996). Las estrategias de producción ligera que han establecido los fabricantes de automóviles han apuntado en cuatro direcciones (Fernández, 1995): reducción y simplificación de los componentes; aumento de la flexibilidad de la estructura organizativa por medios tecnológicos; reestructuración del sistema de proveedores; y globalización e internacionalización de las compras.

Este proceso de reestructuración en la industria del automóvil ha sido objeto de

diversos estudios. La mayoría de ellos se han centrado en los grandes fabricantes de automóviles (Womack *et al*, 1992; Hudson y Schamp, 1995; Pallarès, 1997; Layan, 1997). Más recientemente, otros estudios se han ido centrando específicamente en la industria auxiliar porque los fabricantes de automóviles han aumentado la externalización de las compras y la del diseño de componentes y subconjuntos a los proveedores del primer nivel, difundiendo las prácticas de la producción ligera a lo largo de la cadena de suministro (MacDuffie y Helper, 1997). En España, los estudios realizados sobre

la industria auxiliar y su interrelación con los fabricantes de automóviles son más bien escasos (Marin *et al.*, 1996; Aláez *et al.*, 1996, 1997; Sadler, 1997). Este trabajo desea aportar un análisis empírico a este área de investigación, estudiando concretamente las características de la producción ligera en la industria auxiliar del automóvil en Aragón.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. El segundo apartado indica los datos económicos básicos del sector en Aragón, la metodología utilizada para el estudio, y los datos estructurales de la muestra analizada. El tercer apartado analiza la flexibilidad en la organización de la producción y la tecnología. El cuarto apartado estudia la organización flexible del trabajo. El quinto apartado se ocupa de las relaciones flexibles con otras empresas, principalmente con proveedores y clientes. Por último, se presentan las principales conclusiones del trabajo.

## Planteamiento del estudio

La Comunidad Autónoma de Aragón ha desarrollado y consolidado una industria auxiliar de automoción alrededor de la planta que Opel España instaló en 1982 en Figueruelas (Zaragoza). Las relaciones con los fabricantes de automóviles incluyen también a plantas de otras empresas en España y del resto de Europa. Con datos de 1997, la industria de automoción ocupaba a 13.858 empleados, y generaba una producción y un valor añadido de 715.201 y 161.513 millones de pesetas respectivamente. Estas cifras suponían unos porcentajes de participación en el total de la industria aragonesa del 14,78 por 100 para el empleo, del 32,76 por 100 para la producción y del 25,11 por 100 para el valor añadido.

Según el Censo Industrial de Aragón, en 1998 había 118 empresas proveedoras de automoción, de las cuales 53 eran de primer y segundo nivel y a ellas se dirigió la encuesta. Estas 53 empresas que daban empleo a 5.033 personas, el 5,37 por 100 del empleo total de la industria aragonesa. Sólo 4 de estas empresas (el

CUADRO 1  
CAMBIOS ORGANIZATIVOS Y TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA DE AUTOMOCIÓN

- Reducción del número de componentes.
- Estandarización de los procesos de fabricación de piezas y componentes.
- Reducción del tamaño de las series.
- Aumento de la variabilidad en el número de modelos producidos.
- Aumento del nivel de automatización flexible.
- Aumento de las compras de los fabricantes de automóviles a los proveedores.
- Reducción del número de proveedores de primer nivel.
- Internacionalización y globalización en el suministro de componentes y en la producción de vehículos.

FUENTE: Fernández (1995); Womack et al (1992).

7,56 por 100) tenían más de 250 empleados; el resto eran pequeñas y medianas empresas: 32 empresas tenían menos de 50 trabajadores, y 17 tenían entre 50 y 250 empleados.

## Metodología

La metodología utilizada para este estudio fue la realización de una encuesta a las empresas auxiliares de automoción establecidas en la Comunidad Autónoma de Aragón. La relación de nombres y direcciones de las empresas se obtuvo del Censo Industrial facilitado por el Servicio de Promoción Industrial de la Diputación General de Aragón. La encuesta se realizó entre Enero y Abril de 1999, contactando previamente por teléfono con el Director de Producción, o cargo equivalente, para explicar el propósito del estudio y concertar una entrevista. Con antelación a la entrevista, se enviaba el cuestionario por correo o por fax para que el Director de Producción dispusiese del tiempo necesario para solicitar o elaborar algunos de los datos cuantitativos que se preguntaban en el cuestionario.

En la preparación del cuestionario se utilizó como base de referencia el estudio de Aláez *et al.* (1996) para la industria del País Vasco y Navarra. Durante el transcurso de la entrevista, se cumplimentaban las preguntas del cuestionario y se tomaban notas adicionales con las que posteriormente se elaboraba un informe resumen de la entrevista realizada. Después de las entrevistas se visitaron las instalaciones de las empresas. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS 8.0.

## Estructura de la muestra

En total, se pudieron realizar entrevistas y cumplimentar cuestionarios a 28 empresas del sector, lo que representa el 52,83 por 100 de la población total de 53 empresas. En términos de empleo, el grado de representatividad de la muestra es mucho mayor porque el empleo contabilizado en las empresas encuestadas asciende a 4.593 personas, el 91,25 por 100 del empleo total en el sector. Las 28 empresas de la muestra se han segmentado para una determinada parte del análisis en dos subgrupos: fabricantes de componentes (16 empresas) y fabricantes de subconjuntos (12 empresas).

La diferencia entre estos dos grupos es que las empresas de componentes fabrican piezas que o bien se llevan directamente a la cadena de montaje del vehículo o se integran en un subconjunto por otra empresa, mientras que las empresas de subconjuntos son las que integran componentes para fabricar algún subconjunto del vehículo —motor, sistema de frenos, suspensión, etcétera— que se incorpora después directamente a la línea de montaje del fabricante de automóviles.

El cuadro 2 recoge los principales datos estructurales de las empresas encuestadas. El 39,3 por 100 de las empresas encuestadas tenía menos de 50 empleados, y el 28,5 por 100 facturó en 1998 menos de mil millones de pesetas. La comparación de la distribución de las empresas encuestadas en términos de empleo con la distribución de la población total de empresas, indica que la muestra se compone de todas las empresas grandes del sector, del 76 por 100 de las empresas medianas, y del 34

CUADRO 2  
DATOS ESTRUCTURALES DE LA MUESTRA DE EMPRESAS ESTUDIADAS CLASIFICADAS POR DISTINTAS VARIABLES (N=28)

	Empleados			Año de comienzo de la actividad	
	N.º total	N.º muestra	% muestra	N.º	%
Menos de 50 .....	32	11	39,3	Antes de 1980.....	12 42,8
Entre 50 y 250 .....	17	13	46,4	Entre 1980 y 1990 .....	3 10,7
Más de 250 .....	4	4	14,3	De 1991 en adelante .....	13 46,4

  

Facturación	Titularidad del capital		Titularidad de capital	
	N.º	%	N.º	%
Menos de 1.000 millones .....	8	28,5	Nacional.....	18 64,3
Entre 1.000 y 5.000 millones.....	11	39,3	Extranjero.....	10 35,7
Más de 5.000 millones.....	9	32,1		

FUENTE: Elaboración propia.

por 100 de las empresas pequeñas. A los efectos de este estudio, la menor representatividad de las pequeñas empresas no disminuye la de la muestra porque son las grandes y las medianas empresas las que constituyen los proveedores del primer nivel en el sector de automoción y en donde se encuentran más difundidas las prácticas de la producción ligera. Otro dato destacable es que la mayoría de las empresas encuestadas —al igual que las del conjunto del sector— se han creado desde mediados de los años ochenta como consecuencia de la implantación de Opel España en Figueruelas.

Por último, respecto a la titularidad del capital 18 empresas tenían mayoría de capital nacional y 10 tenían mayoría de capital extranjero. De los 16 fabricantes de componentes, 10 son de capital nacional y 6 de capital extranjero, mientras que de los 12 fabricantes de subconjuntos, 8 son de capital nacional y 4 de capital extranjero.

El cuadro 3 muestra la distribución porcentual de la facturación de las empresas encuestadas, tanto por el tipo de cliente como por el destino geográfico de las ventas. Se observa que algo más de un 70 por 100 se vende directamente a los fabricantes de vehículos y el resto a otros proveedores del sector de automoción. Por destino geográfico, un 63 por 100 de las ventas se localizan en España, un 30 por 100 en la Unión Europea y el resto en otros países del mundo. El 68,75 por 100 de los fabricantes de componentes y el 66,66 por 100

CUADRO 3  
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA FACTURACIÓN DE LA MUESTRA DE EMPRESAS

	Fabricantes de componentes	Fabricantes de subconjuntos	Total muestra
Facturación (millones de pesetas).....	46.710	55.020	101.730
<i>Ciudadanos</i>			
• Fabricantes de vehículos.....	70,0	73,2	71,7
• Otros proveedores de automoción	25,0	26,8	25,9
• Empresas de otros sectores .....	5,0	—	2,4
<i>Destino geográfico</i>			
• Aragón.....	24,7	21,9	23,2
• Resto de España .....	32,8	45,8	39,8
• Unión Europea .....	28,7	31,7	30,3
• Resto del mundo .....	13,8	0,6	6,7

FUENTE: Elaboración propia.

de los fabricantes de subconjuntos pensaba mantener a corto plazo su actual distribución geográfica de las ventas. El resto de las empresas pensaban aumentar su proporción de ventas a la Unión Europea.

•••••

### Organización de la tecnología y automatización flexible

Una de las consecuencias de la producción ligera es la mayor implicación de las empresas proveedoras en el diseño y desarrollo de los componentes y subconjuntos que se montan posteriormente en el automóvil. Esto supone un aumento de las actividades de I+D (Investigación y Desarrollo) y una mayor adopción de nuevas tecnologías en las empresas pro-

veedoras en comparación con la necesaria en otros entornos de producción distintos al de producción ligera.

### Fuentes de acceso a la tecnología

El cuadro 4 indica el grado de importancia que las empresas encuestadas han atribuido a cada una de las tres fuentes de acceso para conseguir la tecnología que necesitan. La más importante para las empresas es el desarrollo interno, ya sea a través de la I+D del grupo o de Ingeniería de Producto de la planta para los nuevos desarrollos de componentes, o a través de la Ingeniería de Producción para las innovaciones de proceso. De importancia muy similar resulta la valoración otorgada a la adquisición externa (bienes de equipo, licencias, etcétera).

Este resultado no es contradictorio porque varios estudios empíricos (por ejemplo Sen y Rubenstein, 1990) han evidenciado que la I+D interna influye positivamente en varias fases de la introducción de tecnologías externas ya que la I+D interna tiene capacidad para mejorar la tecnología externa una vez introducida y para mejorar la posición de la empresa en sus relaciones con el proveedor de la tecnología. La tercera y última vía es a la que las empresas encuestadas otorgan una importancia muy escasa, a cooperar con empresas y centros tecnológicos en el desarrollo de nuevas tecnologías.

Comparando estas tres valoraciones para cada uno de los dos subgrupos de la muestra —fabricantes de componentes y de subconjuntos—, tal y como indica el cuadro 4, se comprueba que la valoración dada por las empresas fabricantes de componentes es ligeramente superior a la efectuada en las empresas fabricantes de subconjuntos.

El cuadro 5 recoge datos cuantitativos de aquellos aspectos valorados cualitativamente en la Tabla 4. Se comprueba que el esfuerzo investigador que realizan los fabricantes de componentes es mayor que el de los fabricantes de subconjuntos. El porcentaje de empresas fabricantes de componentes que hacen I+D (68,75 por 100) es mayor que el de los fabricantes de subconjuntos (50 por 100), al igual que el porcentaje de ventas dedicado a I+D que es del 1,67 por 100 en el subgrupo de fabricantes de componentes y sólo del 0,28 por 100 en el de subconjuntos.

El cuadro 6 compara también el esfuerzo tecnológico de las empresas de la muestra clasificadas por la titularidad del capital. Se observa que es mayor el porcentaje de empresas con mayoría de capital extranjero que hacen I+D (70 por 100) que el de las empresas con capital nacional (55,55 por 100), y que el esfuerzo promedio es también mayor (1,06 por 100 de las ventas frente al 0,74 por 100).

El cuadro 5 indica asimismo que el porcentaje de empleados que trabajan en la Oficina Técnica de la empresa es del 2,01 por 100 en los fabricantes de componentes frente al 1,71 por 100 en los fabrican-

CUADRO 4  
IMPORTANCIA DE LAS FUENTES DE ACCESO A LA TECNOLOGÍA

	Fabricantes de componentes	Fabricantes de subconjuntos	Total muestra
Desarrollo propio (I+D, diseño de producto, ingeniería de producción)....	2,8	2,1	2,5
Adquisición externa (bienes de equipo, licencias, etcétera).....	2,3	2,3	2,3
Cooperación con empresas y centros tecnológicos .....	1,4	1,2	1,3

NOTA: El grado de importancia se ha medido con una escala de 0 (no se utiliza) a 4 (se utiliza siempre).

FUENTE: Elaboración propia.

tes de subconjuntos, destacando además que el 81,25 por 100 de los fabricantes de componentes de la muestra disponen de una Oficina Técnica mientras que este porcentaje disminuye al 75 por 100 para los fabricantes de subconjuntos la tienen. Respecto a la titularidad del capital, es mayor el porcentaje de empresas con mayoría de capital extranjero que disponen de Oficina Técnica (90 por 100) que el de las empresas de capital nacional (72 por 100) pero el porcentaje de personas que estas últimas tienen en dichas Oficinas (2,61 por 100) es superior al de aquellas (1,50 por 100).

### Adopción de tecnologías flexibles

El cuadro 6 relaciona la intensidad en el uso de tecnologías de producción flexible en las empresas encuestadas. La comparación de las ratios y porcentajes evidencia la mayor intensidad adoptante en la mayoría de tecnologías por parte de los fabricantes de componentes. Únicamente, para las células flexibles y el CAD (Diseño Asistido por Ordenador) se observa una adopción ligeramente inferior.

Además del tipo de producción, la Tabla 6 también muestra las ratios de adopción de nuevas tecnologías para las empresas con mayoría de capital nacional y para las de capital extranjero. Las empresas extranjeras tienen un porcentaje mayor de adopción de tecnologías de comunicación —EDI, Internet, JIT— que las de capital nacional. Respecto a las tecnologías de fabricación, las empresas nacionales tienen una ratio promedio mayor de robots y células flexibles, pero inferior en los autómatas programables<sup>1</sup>.

Otro dato representativo de la organización flexible en la producción ligera es el empleo de componentes modulares que puedan emplearse comúnmente en varios productos finales. De esta forma, aumenta la flexibilidad del producto y la eficiencia en el empleo de tecnologías flexibles tales como los robots o las máquinas de control numérico. En 13 de las 28 empresas encuestadas se utilizan componentes modulares, y en 9 de ellas el porcentaje de componentes modulares es superior al 20 por 100.

### Organización flexible del trabajo

La segunda característica de la producción ligera es una organización flexible del trabajo para absorber las modificaciones en el nivel y en la variedad de producción. Una organización flexible del trabajo puede conseguirse de una forma simple aumentando el porcentaje de trabajadores eventuales y a tiempo parcial —flexibilidad numérica—. Sin embargo, esta medida aislada no es compatible con la característica de transferir diseño y tecnología a las empresas auxiliares. La flexibilidad numérica deja de ser funcional cuando el sistema productivo tiene que responder a las exigencias de calidad, adaptación al cliente, innovación continua y diferenciación de producto que definen el actual entorno competitivo (Kaplinsky, 1993). La organización flexible del trabajo requiere entonces de medidas organizativas —flexibilidad funcional— como, por ejemplo, la rotación de tareas o la polivalencia de los trabajadores, medidas ámbas que exigen un esfuerzo de formación en las empresas.

CUADRO 5  
GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA

	Fabricantes de componentes (n=16)	Fabricantes de subconjuntos (n=12)	Capital nacional (n=18)	Capital extranjero (n=10)	Total muestra (n=28)
Porcentaje de empresas que hacen I+D .....	68,75	50,00	55,55	70,00	60,71
% I+D / Ventas.....	1,67	0,28	0,74	1,06	0,92
Porcentaje de empresas con Oficina Técnica propia .....	81,25	75,00	72,22	90,00	78,57
Nº de personas empleadas en Oficina Técnica .....	50	36	40	46	86
Porcentaje sobre plantilla total del grupo .....	2,01	1,71	2,61	1,50	1,87

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 6  
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS

	Fabricantes de componentes (n=16)	Fabricantes de subconjuntos (n=12)	Capital nacional (n=18)	Capital extranjero (n=10)	Total muestra (n=28)
Nº de MHCN por 100 trabajadores .....	4,22	0,38	2,61	2,38	2,46
Nº de Robots por 100 trabajadores .....	2,53	0,33	2,61	0,98	1,52
Nº de autómatas programables por 100 trabajadores .....	21,42	3,04	6,46	16,27	12,99
Nº de células de fabricación flexible por 100 trabajaj .....	0,52	0,81	1,56	0,19	0,65
Porcentaje de empresas con equipos de CAD .....	56,25	75,00	61,11	70,00	64,38
Porcentaje de empresas con EDI .....	62,50	41,66	33,33	90,00	53,57
Porcentaje de empresas con acceso a Internet.....	68,75	66,66	55,55	90,00	67,85
Porcentaje de empresas con Just-in-Time.....	50,00	41,66	50,00	40,00	46,42

Notas: MHCN - Máquinas Herramientas con Control Numérico; CAD - Diseño Asistido por Ordenador; EDI - Intercambio Electrónico de Datos. Ver Nota 1 en el texto para una explicación de las diferencias entre columnas de la ratio de autómatas programables por 100 trabajadores.

FUENTE: Elaboración propia.

Un reciente estudio (Eurofound, 1999) señala que el 81 por 100 de los centros de trabajo en Europa tienen algún tipo de participación directa de los trabajadores en la toma de decisiones, aunque menos de un 4 por 100 utilizaban el trabajo en equipo. Este apartado recoge los resultados de la encuesta relativos a la flexibilidad y a la formación en el trabajo.

### Flexibilidad numérica

El cuadro 7 muestra que el porcentaje de mano de obra con contrato eventual es del 27,26 por 100 en el conjunto de la muestra, siendo superior en la muestra de fabricantes de subconjuntos. Según las empresas encuestadas, este porcentaje ha aumentado en los últimos dos años en la mayoría de ellas, debido principalmente a la necesidad de ajustarse a las variaciones en la demanda de los fabricantes de automóviles.

Para explicar las diferencias de flexibilidad numérica entre las empresas de la muestra, se ha realizado un análisis de regre-

CUADRO 7  
FLEXIBILIDAD NUMÉRICA DEL TRABAJO

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de mano de obra eventual y a tiempo parcial.....	18,97	37,05	27,26
Porcentaje de empresas en las que ha aumentado el porcentaje de mano de obra eventual y parcial en los últimos dos años .....	81,25	83,33	82,14

FUENTE: Elaboración propia.

sión múltiple. Las variables utilizadas para el análisis han sido: ROTAC (porcentaje de trabajadores que participan en rotación de tareas); ROBOTS (número de robots por 100 trabajadores); MHCN (número de máquinas herramientas con control numérico por 100 trabajadores); e INVPT (inventario medio de productos terminados en días). Como variable independiente FLEXNUM se ha utilizado el porcentaje de mano de obra eventual en la plantilla.

La variable ROTAC se espera que esté inversamente relacionada con la variable

FLEXNUM porque la formación de grupos de trabajo polivalentes permite compensar pequeñas modificaciones en el volumen o diversidad de producción, reduciendo con ello la necesidad de trabajadores eventuales. La variable ROBOTS se espera que explique positivamente las diferencias en FLEXNUM porque el empleo de robots reduce la necesidad de contratar trabajadores fijos de producción porque los robots no precisan de operarios fijos —salvo los de mantenimiento— y pueden trabajar hasta 3 turnos.

En cambio, las máquinas con control numérico sí que requieren la contratación de trabajadores especializados para programar y alimentar las máquinas, y este tipo de trabajadores no constituye mano de obra eventual. Por eso, la variable MHCN se espera que explique negativamente las diferencias de FLEXNUM entre empresas. Por último, la variable INVPT se espera que explique también negativamente las diferencias de FLEXNUM porque cuanto menor sea el nivel de inventario de producto terminado que se tenga en la empresa, mayor será la necesidad de compensar con mano de obra eventual las variaciones en el volumen de demanda para no incurrir en una rotura de stock.

El cuadro 8 indica los resultados del análisis de regresión múltiple realizado. Todas las variables se comportan de la forma esperada y todas menos una — INVPT— resultan significativas en más de un 90 por 100. El coeficiente de correlación no es muy alto ( $R^2 = 0,485$ ), lo que requeriría de mayores y posteriores datos para poder validar este modelo.

### Flexibilidad funcional

El cuadro 9 indica varios datos de la rotación de tareas en las empresas encuestadas. La rotación de tareas es una de las medidas que contribuyen favorablemente a la flexibilidad funcional del trabajo. Los operarios aprenden un mayor número de tareas que les capacita para realizar sustituciones cuando se producen ausencias por enfermedad u otros motivos. La rotación de tareas facilita la continuidad en el proceso productivo cuando se producen estas bajas y permite absorber las puntas de carga de trabajo en distintas secciones de la empresa. Por otro lado, la rotación de tareas enriquece el contenido del trabajo. Las limitaciones a su aplicación suelen consistir normalmente en las barreras sindicales existentes para cambiar de puesto de trabajo y en la formación requerida para realizar determinadas tareas.

Se observa en el cuadro 9 que la rotación de tareas está ampliamente extendida en la industria auxiliar. En el 92,85 por 100 de las empresas encuestadas se practica la rotación de tareas (2), la cual afecta a un 25,08 por 100 de la plantilla. No se aprecian diferencias importantes

CUADRO 8  
ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA FLEXIBILIDAD NUMÉRICA

	Coefficiente del modelo	t-student	Nivel de significación p
Constante .....	41,343	5,158	0,000
ROTAC .....	-0,256	-1,965	0,062
ROBOTS .....	1,935	1,852	0,077
MHCN .....	-1,732	-2,142	0,043
INVPT .....	0,080	-0,534	0,598
$R^2 = 0,485$ $F = 1,765$ $p = 0,170$ $n = 28$			

NOTAS: La variable de estudio ha sido el porcentaje de mano de obra eventual en la plantilla total. Las variables explicativas han sido: ROTAC - porcentaje de trabajadores que participan en la rotación de tareas; ROBOTS - número de robots por 100 trabajadores; MHCN - número de máquinas herramientas con control numérico por 100 trabajadores; INVPT - inventario medio de productos terminados en días.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 9  
FLEXIBILIDAD FUNCIONAL DEL TRABAJO

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas con rotación de tareas	93,75	91,66	92,85
Número de trabajadores que participan en la rotación de tareas .....	590	562	1.152
Porcentaje de trabajadores que participan en la rotación de tareas.....	23,71	26,69	25,08
Porcentaje de empresas con rotación de tareas en las que ha aumentado el número de participantes en el periodo 1997-1998 .....	73,33	63,63	69,23
Porcentaje de empresas con equipos de trabajo	62,50	83,33	71,43
Número de trabajadores en equipos de trabajo	132	607	739
Porcentaje de trabajadores que participan en equipos de trabajo .....	5,30	28,83	16,09
N.º de sugerencias recibidas en 1998 .....	242	408	650
N.º de sugerencias por trabajador del equipo y año .....	1,83	0,67	0,87
Porcentaje de ahorro conseguido sobre la facturación con las sugerencias recibidas .....	0,35	0,24	0,29

FUENTE: Elaboración propia.

de este grado de participación entre los fabricantes de componentes y los de subconjuntos. En el 70 por 100 de las empresas con rotación de tareas aumentó en el periodo 1997-1998 el número de trabajadores implicados. Estos datos confirman que la rotación de tareas es una práctica de flexibilidad muy extendida en la industria auxiliar de automoción.

Otra de las medidas incluidas dentro de la flexibilidad funcional es la formación de equipos de trabajo para la resolución de problemas y la generación de ideas innovadoras. Estos equipos de trabajo están actualmente muy extendidos en los fabricantes de automóviles (3). El cuadro 9 indica que el 71,43 por 100 de

las empresas de la muestra disponen de estos equipos en los que están involucrados el 16,09 por 100 de los trabajadores. Ambos porcentajes resultan mayores en el subgrupo de fabricantes de subconjuntos que en el de componentes. El número de sugerencias promedio por trabajador y año fue ligeramente inferior a la unidad en el conjunto de la muestra, pero en el subgrupo de fabricantes de componentes este número fue casi el triple que el de los fabricantes de subconjuntos. El porcentaje de ahorro conseguido con estas sugerencias fue del 0,29 por 100 en el conjunto de las empresas, porcentaje que es ligeramente superior para los fabricantes de componentes.

Con estas dos variables —porcentaje de trabajadores en rotación de tareas (ROTAC) y en equipos de trabajo (EQUIPTR)— se han realizado dos análisis de regresión múltiple. En el modelo de la rotación de tareas (ROTAC) se espera que la formación influya positivamente, indicando así que las empresas con más trabajadores formados (TRABFORM) sean también donde más trabajadores participan en la rotación de tareas; tanto la participación en equipos de mejora como en el intercambio de puestos, requiere de trabajadores polivalentes y formados.

La variable INVPT (inventario promedio de productos terminados en días) se espera que explique negativamente la rotación de tareas porque cuanto menor sea el nivel de inventario, mayor es la necesidad de utilizar la rotación de tareas para dotar de flexibilidad al sistema productivo de forma que se compensen pequeñas variaciones en el nivel de producción sin incurrir en una rotura de stock.

Por último, la variable MHCN (número de máquinas de control numérico por 100 trabajadores) se espera que esté inversamente relacionada con la rotación de tareas porque la automatización flexible dificulta parcialmente la necesidad de rotar puestos al aumentar su nivel de especialización lo que demandaría mayor formación para poderla realizar. El cuadro 10 muestra los resultados de la regresión con este modelo. Únicamente la variable TRABFORM resulta significativa, pero todas ellas se comportan de la forma esperada.

En el modelo de los equipos de trabajo (EQUIPTR) también se ha incluido como variable explicativa a la formación de los trabajadores (TRABFORM) por la misma razón que en el modelo de la rotación de tareas. La variable MODULAR (porcentaje de componentes comunes) se espera que explique positivamente la participación en equipos de trabajo porque la modularidad facilita la ingeniería concurrente y la formación de equipos interdisciplinarios que son uno de los tipos de equipos de trabajo existentes. La variable EDI hace referencia al empleo de ese sistema de comunicación, y se espera que esté inversamente relacionada con los equipos de trabajo porque la utilización del EDI facilita el trabajo en

CUADRO 10  
ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA ROTACIÓN DE TAREAS

	Coefficiente del modelo	t-student	Nivel de significación p
Constante .....	34,674	3,376	0,003
TRABFORM.....	0,333	2,186	0,039
INVPT .....	-0,253	-1,188	0,246
MHCN .....	-1,046	-1,016	0,320
$R^2 = 0,554$ $F = 3,550$ $p = 0,029$ $n = 28$			

NOTAS: La variable de estudio ha sido el porcentaje de trabajadores que participan en la rotación de tareas. Las variables explicativas han sido: TRABFORM - porcentaje de trabajadores que han recibido formación en la empresa; INVPT - inventario medio de productos terminados en días; MHCN - número de máquinas herramientas con control numérico por 100 trabajadores.  
FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 11  
ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

	Coefficiente del modelo	t-student	Nivel de significación p
Constante .....	17,271	1,688	0,105
MODULAR.....	0,440	2,609	0,016
TRABFORM.....	0,375	1,996	0,058
EDI .....	-18,886	-1,868	0,074
JIT.....	-0,191	-1,347	0,191
$R^2 = 0,601$ $F = 3,252$ $p = 0,03$ $n = 28$			

NOTAS: La variable de estudio ha sido el porcentaje de trabajadores que participa en equipos de trabajo. Las variables explicativas han sido: MODULAR - porcentaje de componentes comunes; TRABFORM - porcentaje de trabajadores que han recibido formación en la empresa; EDI - utilización del sistema EDI; JIT - porcentaje de componentes entregados justo a tiempo.  
FUENTE: Elaboración propia.

las relaciones con clientes y proveedores, reduciendo en parte la necesidad de mejoras por los equipos de trabajo. El cuadro 11 recoge los resultados del análisis de regresión con este modelo, resultando significativa la variable TRABFORM —como en el modelo anterior— y la variable MODULAR.

### Formación y flexibilidad

Una organización flexible del trabajo exige un esfuerzo continuado en formación por parte de la empresa. La formación es necesaria para que los trabajadores estén preparados para responder con rapidez a los problemas, puedan introducir mejoras en puestos y procesos y sean capaces de trabajar en grupo. El cuadro 12 muestra varios datos relacionados con las actividades de formación en las empresas encuestadas. El porcentaje promedio de empresas que disponían de un plan estratégico de formación en 1998 era del 82,14 por 100, sin diferencias apreciables entre los dos grupos

de empresas. El porcentaje de trabajadores que recibieron formación en 1998 fue del 36,05 por 100 en las empresas fabricantes de componentes y del 28,2 por 100 en los fabricantes de subconjuntos.

Se observa que el número de horas de formación por trabajador formado fue más del doble en los fabricantes de componentes que en los fabricantes de subconjuntos, lo que refuerza el resultado anterior del mayor esfuerzo que hace un grupo de empresas. Los cursos de formación realizados se engloban en tres grandes bloques: calidad, técnicas de producción, y recursos humanos y trabajo en grupo<sup>4</sup>. Análogamente y por último, el porcentaje de la facturación dedicado a formación en 1998 fue del 0,79 por 100 en los fabricantes de componentes y sólo del 0,21 por 100 en los de subconjuntos.

El cuadro 13 muestra los resultados del análisis de regresión múltiple realizado para explicar la variable TRABFORM o porcentaje de trabajadores que han recibido formación en cada empresa. Las varia-

bles explicativas que han resultado significativas son ROTAC y OFICTEC. Se esperaba que la rotación de tareas (ROTAC) y los equipos de trabajo (EQUIPTR) estuvieran positivamente relacionadas con la formación porque tanto en uno como en otro caso se precisa formar a los trabajadores para que puedan participar eficientemente en dichos grupos. De esta forma, cuanto mayor fuera el porcentaje de trabajadores agrupados en la rotación de tareas y en equipos de trabajo, mayor debiera ser el porcentaje de trabajadores que forme la empresa. El resultado obtenido (Tabla 13) confirma esta relación para ambas variables aunque solo una de ellas (ROTAC) ha resultado significativa.

Las otras dos variables propuestas en el modelo han sido el porcentaje de empleados que trabajan en la Oficina Técnica (OFICTEC) y el hecho de que la empresa haga o no ingeniería concurrente o desarrolle componentes y procesos con sus clientes (COOPCL). La variable OFICTEC es esperada que estuviese negativamente relacionada con la formación porque un mayor porcentaje de empleados en una Oficina Técnica es signo de un mayor nivel de cualificación de personal en esa empresa y, como consecuencia, de una menor necesidad de realizar actividades de formación que en empresas con menor nivel tecnológico. La variable se ha comportado como se esperaba y ha resultado significativa. La que no ha resultado significativa es la variable COOPCL, aunque si que está positivamente relacionada con la formación porque la hipótesis a contrastar era que el desarrollo conjunto de componentes o procesos con el cliente requiriera un mayor número de trabajadores formados para que dicha cooperación funcionase correctamente.

68

.....  
**Organización interempresarial**

La cooperación empresarial es un fenómeno en el que cada vez se están involucrando un mayor número de empresas, conformando la llamada organización en red (Fernández y Arranz, 1999). Todos los fabricantes de automóviles tienen redes de cooperación tecnológica con centros tecnológicos (universidades,

**CUADRO 12**  
**FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas con plan de formación.....	81,25	83,33	82,14
Nº de trabajadores que recibieron formación .....	897	594	1.491
Porcentaje de trabajadores que recibieron formación	36,05	28,21	32,46
Nº de horas de formación realizadas en la empresa	19.594	5.175	24.769
Nº de horas de formación por trabajador formado...	21,8	8,7	16,6
Porcentaje de la facturación invertido en formación..	0,79	0,21	0,48

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 13**  
**ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE LA FORMACIÓN DE TRABAJADORES**

	Coefficiente del modelo	t-student	Nivel de significación p
Constante .....	15,098	1,183	0,249
ROTAC .....	0,493	2,399	0,025
OFICTEC .....	-2,972	-2,041	0,053
COOPCL .....	14,409	1,192	0,246
EQUIPTR.....	0,216	1,132	0,269
R <sup>2</sup> = 0,624    F = 3,620    p = 0,019    n = 28			

NOTAS: La variable de estudio ha sido el porcentaje de trabajadores que ha recibido formación en la empresa. Las variables explicativas han sido: ROTAC - porcentaje de trabajadores que participan en la rotación de tareas; OFICTEC - porcentaje de trabajadores empleados en la Oficina Técnica; COOPCL - cooperación con clientes en el desarrollo de componentes y mejora del proceso; EQUIPTR - porcentaje de trabajadores que participan en equipos de trabajo.

FUENTE: Elaboración propia.

etcétera), con sus proveedores del primer nivel, y entre ellos mismos. Diversos estudios (por ejemplo, Dyer 1996a,b, y Bensaou, 1999) han evidenciado la competitividad que las empresas fabricantes de automóviles obtienen del tipo de relaciones que establecen con sus proveedores. Este modelo de organización en red se encuentra también presente, aunque en menor grado, entre las empresas auxiliares de automoción.

**Cooperación con empresas**

El cuadro 14 muestra una valoración del grado de cooperación interempresarial a través de cuatro porcentajes. El primero es el de las empresas que cooperan con universidades y centros tecnológicos para el desarrollo de tecnología. Un 46,43 por 100 de todas las empresas del estudio ha cooperado alguna vez en el periodo 1996-1998 con algún centro universitario o tecnológico para desarrollar tecnologías de producto o proceso.

El segundo indicador es el del porcentaje de empresas que cooperan con sus clientes sobre aspectos técnicos y organizativos de la producción. El 64,28 por 100 de las empresas encuestadas tienen algún tipo de cooperación con sus clientes. Las empresas cooperan con sus clientes para implementar mejoras en sus procesos productivos o sistemas de calidad como el QS-9000. Algunas empresas reciben visitas de sus clientes para evaluar su sistema productivo. Únicamente dos de las empresas encuestadas cooperan con sus clientes en el desarrollo de nuevos productos, lo que evidencia una baja integración con los fabricantes de automóviles, en comparación con los porcentajes observados en otros estudios (5).

Las empresas auxiliares también pueden cooperar con sus proveedores en aspectos técnicos. Un 50 por 100 lo ha hecho en el año 1998. Los motivos más comunes son la definición de características del proceso en los proveedores y la superación del proceso de producción. El propósito último es ayudar a los pro-

veedores a mejorar su proceso productivo. El cuarto y último índice de cooperación se deriva del conocimiento de la estructura de costes y el sistema productivo del proveedor. Un 46,43 por 100 disponen del él con la finalidad de poder valorar las propuestas de contratos en términos de precio y beneficios.

### Relación con proveedores y clientes

Las relaciones comerciales de los fabricantes de automóviles con sus proveedores de primer nivel han tendido a la reducción del número de proveedores por componente —incluso hacia un único proveedor global— y a la compra de conjuntos completos para montar sobre plataformas comunes. De ambas formas se logra reducir el coste unitario de compra aprovechando las economías de escala del proveedor. El cuadro 15 recoge algunos datos aproximativos de esta tendencia en las empresas auxiliares encuestadas. Más de la mitad de las empresas tienen menos de 20 proveedores, y en casi un 40 por 100 tienen menos de 10 proveedores. El proceso de reducción en el número de proveedores ha afectado a sólo el 14,28 por 100 de las empresas en el periodo 1997-1998, lo que unido al dato de que el 96,43 por 100 de las empresas no cambian en menos de dos años de proveedor, parece evidenciar que entre casi todas las empresas encuestadas se ha extendido el modelo de estabilidad en las relaciones con los proveedores<sup>6</sup>. Todas las empresas entrevistadas, excepto una, exigen certificaciones de calidad y producción a sus proveedores.

Otra característica de la producción ligera es la reducción en el nivel de inventarios, con lo que se consigue no solo disminuir costes sino también poner de manifiesto los problemas de desajuste en la producción que ocultan los inventarios para que puedan corregirse. La Tabla 16 indica que el 42,85 por 100 de las empresas tiene un inventario de compras inferior a 1 semana y un 75 por 100 lo tiene inferior a 2 semanas.

También el cuadro 16 muestra otra característica de la producción ligera, cuál es la de la centralización de las decisiones de compras para conseguir

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas que cooperan con universidades y centros tecnológicos para el desarrollo de tecnologías .....	37,50	58,33	46,43
Porcentaje de empresas que cooperan con clientes sobre aspectos técnicos y organizativos de la producción .....	62,50	66,66	64,28
Porcentaje de empresas que orientan a sus proveedores en aspectos técnicos .....	50,00	50,00	50,00
Porcentaje de empresas que conocen la estructura de costes y la organización productiva de sus proveedores .....	50,00	41,66	46,43

FUENTE: Elaboración propia.

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas con menos de:			
• 10 proveedores .....	37,50	41,66	39,28
• 20 proveedores .....	56,25	58,33	57,14
Porcentaje de empresas que han reducido su número de proveedores en el periodo 1997-1998 .....	12,50	16,66	14,28
Porcentaje de empresas que no cambian de proveedores en menos de 2 años .....	100,00	91,66	96,43
Porcentaje de empresas que exigen certificación a sus proveedores .....	100,00	91,66	96,43

FUENTE: Elaboración propia.

costes unitarios más bajos de compra. Se observa que el 75 por 100 de las empresas tiene capacidad propia en las decisiones de compras, y que en el 67,86 por 100 de las empresas aprecian la tendencia existente a centralizar estas decisiones en la casa matriz.

Por su parte, el cuadro 17 señala algunos de estos datos pero referidos a los clientes. El 53,57 por 100 de las empresas son proveedores únicos de algún cliente, y ese mismo porcentaje de empresas cuenta con un inventario de productos terminados inferior a los tres días, datos ambos representativos de una producción ligera. Se observa además que el 78,57 por 100 de las empresas tienen contratos de suministro con sus clientes por un plazo superior a dos años, una cifra más elevada y también representativa de este tipo de producción.

### Flexibilidad logística

La flexibilidad logística hace referencia a la frecuencia y facilidad con la que se suministran los materiales a una empresa. Un suministro es más flexible cuanto mayor sea la frecuencia de entrega y cuanto menos tiempo tenga que esperar el material para ser utilizado en la cadena de montaje. La Tabla 18 muestra que un 32,14 por 100 de las empresas realizan entregas varias veces al día a sus clientes, y que otro 50 por 100 lo hace diariamente. Las entregas que estas empresas reciben de sus proveedores son menos frecuentes, normalmente de semana en semana. La Tabla 19 indica que casi la mitad de las empresas encuestadas no esperan cambios en la frecuencia de entrega, pero un 30 por 100 anticipaban aumentos de esta frecuencia.

La programación de las entregas se realiza mayormente la semana anterior, tanto

a los clientes como de los proveedores (Tabla 20). Por su parte, la Tabla 21 muestra que un 64,28 por 100 de las empresas hace sus entregas directamente a la línea de montaje del cliente, y un 39,28 por 100 dispone de instalaciones propias de almacenaje cerca del cliente, porcentajes ambos que denotan un alto grado de flexibilidad logística.

El 57,14 por 100 de las empresas encuestadas entrega a sus clientes todo o parte de la producción en régimen de Just-in-Time, aunque esto no signifique situar los componentes directamente en la línea de montaje del fabricante de vehículos. Para explicar las diferencias en el nivel de la producción que entregan en JIT las distintas empresas se ha realizado un análisis de regresión múltiple. Las variables explicativas propuestas son el porcentaje de trabajadores formados en la empresa (TRABFORM), el porcentaje de componentes comunes (MODULAR), y el número de robots por 100 trabajadores (ROBOTS). La hipótesis de estudio es que todas estas variables estén positivamente relacionadas con el porcentaje de producción entregada en régimen JIT. La formación de los trabajadores facilita la resolución de problemas y la mejora del proceso que permite cumplir con este estricto sistema de suministro. Asimismo, una mayor proporción de componentes modulares facilita la producción y entrega de componentes porque los posibles problemas con el suministro de piezas de los proveedores influyen en menor medida y porque los lotes de producción son mayores y se incurren en menos problemas de cambios de herramienta.

Por su parte, la mayor utilización de tecnologías flexibles como los robots facilita las modificaciones de la producción para compensar los cambios en la demanda de componentes que requiere un suministro JIT. Los resultados del análisis de regresión aparecen en la Tabla 22, en la que se observa que todas las variables propuestas se comportan de acuerdo a las hipótesis planteadas, resultando además todas ellas significativas.

CUADRO 16  
COMPRAS A PROVEEDORES

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas con inventario de compras inferior a:			
• 1 semana .....	37,50	50,00	42,85
• 15 días .....	56,25	100,00	75,00
Porcentaje de empresas que tienen capacidad de decisión propia sobre las compras .....	81,25	66,66	75,00
Porcentaje de empresas en las que existe tendencia a la centralización de las compras .....	68,75	66,66	67,86
Porcentaje del valor de las compras sobre la facturación .....	62,06	69,35	66,01
Porcentaje de empresas en las que ha aumentado la proporción de compras en el período 1997-1998 .....	31,25	33,33	32,14
Porcentaje de empresas que desearían aumentar la proporción de compras en el período 1999-2000 .....	12,50	25,00	17,86

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 17  
CLIENTES

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas con menos de:			
• 5 clientes .....	18,75	50,00	32,14
• 10 clientes .....	50,00	66,66	57,14
Porcentaje de empresas que venden en exclusiva a algún cliente .....	56,25	50,00	53,57
Porcentaje de empresas con inventario de producto terminado:			
• inferior a 3 días .....	43,75	66,66	53,57
• inferior a 10 días .....	68,75	100,00	82,14
Porcentaje de empresas a las que sus clientes les exigen certificación .....	93,75	100,00	96,43
Porcentaje de empresas con contratos con clientes de duración superior a dos años .....	81,25	75,00	78,57

FUENTE: Elaboración propia.

## Resumen y conclusiones

Este trabajo recoge los resultados de un encuesta a 28 fabricantes auxiliares de automoción de la Comunidad Autónoma de Aragón. La subdivisión de la muestra en un grupo de fabricantes de componentes y otro de fabricantes de subconjuntos ha resaltado que el primero realiza un mayor esfuerzo tecnológico promedio en términos de I+D, de Oficina Técnica, y de formación. No obstante, no se han apreciado diferencias significativas entre ambos grupos para las variables estudiadas de la producción ligera de las empresas.

La flexibilidad numérica y la flexibilidad funcional han aumentado en las empresas encuestadas en términos de plantilla eventual, rotación de tareas y equipos de trabajo. En un análisis de regresión se ha encontrado que estas dos últimas variables están positivamente relacionadas con la formación y la modularidad de los componentes.

Aproximadamente la mitad de las empresas cooperan con clientes, proveedores, y centros tecnológicos para la mejora de los procesos de producción. En cambio, sólo dos empresas cooperan con clientes en el desarrollo de productos lo que evidencia un nivel bajo de integración con los fabricantes de automóviles. Donde sí que se

CUADRO 18  
FRECUENCIA DE ENTREGA

	A clientes			De proveedores		
	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Varias veces al día.....	37,50	25,00	32,14	6,25	16,66	10,71
Diaria .....	43,75	58,33	50,00	31,25	16,66	25,00
Semanal.....	37,50	33,33	35,71	75,00	50,00	64,28
Otras .....	25,00	8,33	17,86	12,50	33,33	21,43

NOTA: Los porcentajes no suman verticalmente 100, porque algunas empresas tienen frecuencias de entrega distintas para cada uno de los componentes o subconjuntos que fabrican.  
FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 19  
CAMBIOS ESPERADOS EN LAS CONDICIONES DE ENTREGA

	A clientes			De proveedores		
	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Aumento de la frecuencia.....	25,00	33,33	28,57	18,75	25,00	21,42
Disminución del plazo .....	25,00	8,33	17,86	25,00	25,00	25,00
Ambas .....	12,50	0	7,14	18,75	8,33	10,71
Sin cambios.....	37,50	58,33	46,43	37,50	41,66	39,28

NOTA: Los porcentajes no suman verticalmente 100, porque algunas empresas han valorado los cambios distintos para cada una de los componentes o subconjuntos que fabrican.  
FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 20  
PROGRAMACION DEL VOLUMEN Y COMPOSICIÓN DE ENTREGAS

	A clientes			De proveedores		
	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Menos de 24 horas antes.....	12,50	25,00	17,86	0	16,66	7,14
24 horas antes.....	18,75	33,33	32,14	6,25	16,66	10,71
La semana anterior.....	43,75	41,66	42,86	56,25	58,33	53,57
Otras .....	37,50	25,00	32,14	43,75	25,00	35,71

NOTA: Los porcentajes no suman verticalmente 100, porque algunas empresas tienen frecuencias de entrega distintas para cada uno de los componentes o subconjuntos que fabrican.  
FUENTE: Elaboración propia.

ha observado una integración es en las entregas, ya que más de la mitad de las empresas tienen entregas diarias y directamente a la línea de montaje del fabricante. El porcentaje de entregas Justo a Tiempo está positivamente relacionado con la formación de los trabajadores en la empresa y con la modularidad.

**ración prestada por los directivos y personal técnico de las empresas encuestadas. Este trabajo ha recibido el apoyo del proyecto CICYT PB94-0575.**

• • • • •  
**Notas**

(1) La gran diferencia en la ratio de autómatas programables se debe a que en la muestra hay una empresa que tenía 350 autómatas, lo cuál distorsiona el promedio de la

ratio. Prescindiendo de esta empresa, la ratio para las empresas extranjeras sería de 5,33 y para las empresas fabricantes de componentes de 8,31. Con estos valores sigue manteniéndose la superioridad de los fabricantes de componentes sobre los de subconjuntos, pero los fabricantes nacionales tienen ahora una ratio mayor que el de los extranjeros al igual que para las otras tecnologías de fabricación.

(2) En el momento de realización de la encuesta, las empresas que no disponían todavía de la rotación de tareas, estaban estudiando la mejor forma de implantarla.

• • • • •  
**(\*) Agradecimientos. Los autores desean agradecer muy especialmente la colabo-**

(3) Por ejemplo, en Opel España todos los trabajadores de producción estaban integrados en equipos de trabajo, y en la época de realización de esta encuesta los equipos comenzaban a elegir a sus propios responsables y líderes. Para una descripción de la experiencia de Opel España con los equipos de trabajo, véase Huerta y Villanueva (1997).  
 (4) La valoración de la importancia dada por las empresas encuestadas a estos tres tipos de cursos según una escala de 1 (poca) a 5 (mucho) fue: calidad (4,0), técnicas de producción (3,9), y recursos humanos (3,8). Los fabricantes de subconjuntos dieron una valoración ligeramente superior a la de los fabricantes de componentes.  
 (5) Por ejemplo, en el País Vasco y Navarra esta cooperación se realiza en el 40 por 100 de las empresas (Alaez *et al.*, 1996). En Estados Unidos y Japón, estos porcentajes son también superiores. Por ejemplo, a principios de los años noventa, en más de un 35 por 100 de las empresas de las muestras estudiadas ya existía esta cooperación en varias fases del proceso de desarrollo de nuevos componentes (Cusumano y Takeishi, 1991).  
 (6) Análogamente, el 60,71 por 100 de las empresas desea mantener la actual estructura de compras a los proveedores de componentes y subconjuntos, lo que contribuye a dar estabilidad a la estructura de proveedores existente.

**CUADRO 21  
FLEXIBILIDAD LOGÍSTICA**

	Fabricantes de componentes (n = 16)	Fabricantes de subconjuntos (n = 12)	Total muestra (n = 28)
Porcentaje de empresas que suministran sus pedidos directamente a la línea de montaje del cliente.....	75,00	50,00	64,28
Porcentaje de empresas que disponen de sistemas de almacenaje junto a sus clientes.....	50,00	30,00	39,28
Porcentaje de empresas que utiliza EDI con:			
• Clientes.....	68,75	58,33	64,28
• Proveedores.....	16,66	16,66	14,28

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 22  
ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL JUST-IN-TIME**

	Coefficiente del modelo	t-student	Nivel de significación p
Constante .....	-6,043	-0,480	0,636
TRABFORM.....	0,501	2,427	0,023
MODULAR.....	0,420	1,926	0,066
ROBOTS.....	3,324	1,746	0,094

R<sup>2</sup> = 0,583    F = 4,115    p = 0,017    n = 28

NOTAS: La variable de estudio ha sido el porcentaje de componentes que se entrega justo a tiempo. Las variables explicativas han sido: TRABFORM - porcentaje de trabajadores que han recibido formación en la empresa; MODULAR - porcentaje de componentes comunes; ROBOTS - número de robots por 100 trabajadores.

FUENTE: Elaboración propia.

•••••  
**Bibliografía**

ALAEZ, R. *et al.* (1996): «El sector de automoción: nuevas tendencias en la organización productiva», Editorial Civitas.  
 ALAEZ, R. *et al.* (1997): «Las relaciones interempresariales como estrategia de reducción de costes en el sector de automoción», *Economía Industrial*, número 315, páginas 85-100.  
 BENSOU, M. (1999): «Portfolios of buyer-supplier relationships», *Sloan Management Review*, volumen 40, número 4, páginas 5-44.  
 CUSUMANO, M. y TAKEISHI, A. (1991): «Supplier relations and management: a survey of Japanese, Japanese-transplant, and U.S. auto plants», *Strategic Management Journal*, volumen 12, número 8, páginas 563-588.  
 DYER, J. (1996a): «Specialized supplier networks as a source of competitive advantage: evidence from the auto industry», *Strategic Management Journal*, volumen 17, número 3, páginas 271-291.  
 DYER, J. (1996b): «How Chrysler created an American Keiretsu», *Harvard Business Review*, volumen 74, número 4, páginas 42-56.  
 EUROFOUND (1999): «Useful but unused. Group work in Europe», European Foundation for the improvement of living and working conditions.

FERNANDEZ, A. (1995): «Estrategias tecnológicas y organizativas en el desarrollo regional. Los sectores del automóvil y la maquinaria mecánica», *Economía Industrial*, número 304, páginas 33-42.  
 FERNANDEZ, J.C. y ARRANZ, N. (1999): «Las redes de cooperación empresarial ¿una organización para el próximo milenio?», *Dirección y Organización*, número 21, páginas 12-19.  
 HUERTA, E. y VILLANUEVA, M. (1997): «La experiencia de Opel España en los equipos de trabajo», *Economía Industrial*, número 315, páginas 127-138.  
 HUDSON, R. y SCHAMP, W. (editores) (1995): «Towards a new map of automobile manufacturing in Europe?», Editorial Springer, Berlin.  
 INSTITUTO ARAGONES DE ESTADISTICA (1999): «Cuentas de la Industria Aragonesa. Año 1997», Instituto Aragonés de Estadística. Diputación General de Aragón.  
 KAPLINSKY, R. (1993): «From mass production to flexible specialization: microlevel restructuring in a british engineering firm», Institute of Development Studies, *Discussion Paper*.  
 LAYAN, J.B. (1997): «Transformación y resurgimiento de los fabricantes franceses Renault y PSA», *Economía Industrial*, número 315, páginas 139-150.  
 MACDUFFIE, J. y HELPER, S. (1997): «Creating lean suppliers: diffusing lean production throughout the supply chain», *California Management Review*, volumen 39, número 3, páginas 118-151.  
 MARIN, F. *et al.* (1996): «El área logística y el sistema EDI en los fabricantes de componentes de automoción de la Comunidad Autónoma de Madrid», *Dirección y Organización*, número 17, páginas 58-66.  
 PALLARES, M. (1997): «El sistema de producción flexible, el Just-in-Time y la transformación espacial. Las empresas del automóvil en España», *Boletín de la AGE*, número 24, páginas 53-71.  
 SADLER, D. (1997): «El desarrollo de la cadena europea de suministro de Nissan», *Economía Industrial*, número 315, páginas 119-126.  
 SALAS, V. (1996): «La lógica de la producción ligera: valoración e implicaciones», *Situación*, páginas 195-208.  
 SEN, F. y RUBENSTEIN, A. (1990): «An exploration on factors affecting the integration of in-house R&D with external acquisition strategies of a firm», *IEEE Transactions on Engineering Management*, volumen 37, número 4, páginas 246-258.  
 WOMACK, J. *et al.* (1992): «La máquina que cambió el mundo», Editorial McGraw-Hill.