

eman ta zabal zazu

universidad
del país vasco



euskal herriko
unibertsitatea

Instituto de Economía Aplicada a la Empresa
Enpresari Aplikaturiko Ekonomi Institutua

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI EN LA
ELABORACIÓN DE LA TABLA SIMÉTRICA DE LAS
TABLAS INPUT-OUTPUT 2001 DE CATALUNYA
(TIOC2001)**

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1.- Presentación del trabajo	2
2. El estudio en el marco del proyecto input-output	3
3.- Objetivo del estudio	3
3.- Metodología.	
3.1.- Justificación del empleo del método Delphi	4
3.2.- Método Delphi	5
4.- Desarrollo del trabajo	7
4.1.- Identificación y selección de los productos homogéneos	
4.2.- Selección de informantes (expertos) del proceso Delphi	8
4.3.- Diseño de los cuestionarios	9
4.4.- Organización del proceso de recogida de información	10
5.- Resultados. Tablas de datos, gráficos y medidores de convergencia	12
5.1.- Dispersión/consenso	12
5.2.- Estabilidad de las respuestas	14
5.3.- Especificidad	16
5.4.- Participación	18
6.- Conclusiones	19
6.1.- Fiabilidad de los resultados	19
6.2.- Validez de los resultados y ejemplo	21
6.3.- Limitaciones del estudio y propuestas de mejora de sus resultados	21
6.4.- Conclusión final	23
7.- Bibliografía	24

1.- Presentación del trabajo

El presente informe ha sido elaborado por los profesores del Instituto de Economía Aplicada a la Empresa (IEAE) de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) **Jon Landeta Rodríguez, Jesús Matey de Antonio y Vicente Ruiz Herrán**¹ en cumplimiento del convenio de colaboración entre el Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) y el IEAE para la aplicación del método Delphi en la elaboración de la Tabla Simétrica de consumos intermedios de las Tablas Input-Output de Catalunya 2001 (TIOC2001).

La existencia de un precedente exitoso de colaboración entre ambas partes² y el interés del IDESCAT por encontrar vías alternativas para obtener información útil en la elaboración de la tabla simétrica de las TIOC2001, condujeron al encuentro entre los representantes de ambas entidades que, tras varias reuniones preparatorias firmaron el mencionado convenio de colaboración el veintiocho de mayo de dos mil dos.

El desarrollo del plan de trabajo descrito en el convenio supuso desde su inicio la colaboración constante y estrecha entre las siguientes entidades y personas:

- El equipo de investigadores del IEAE.
- Un equipo de estadísticos especializados del IDESCAT: Josep M^a Bas, Jesús Muñoz, Jordi Galter, Xavier Martín y Josep Arnau. Y lógicamente los principales mentores del proyecto: Jordi Oliveres i Prats y Alex Costa Sáenz de San Pedro, Director y Subdirector respectivamente del IDESCAT.
- Representantes del Departament d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya. (Antoni Gurguí, Joan Miquel Hernández i Isabel Fontana)
- Representantes del Departament d'Economia i Finances de la Generalitat de Catalunya. (Josep Pagès)
- Un equipo de profesores de ESADE: Joan Sureda, Pere Puig y Joan Roig.

En los dos siguientes apartados de este informe se recogen los objetivos y la metodología seguida en el estudio. A continuación detallamos el desarrollo del trabajo propiamente dicho, siguiendo sus principales fases e incidencias. Finalmente se exponen los resultados y conclusiones más relevantes.

Como en todo trabajo precursor habrá aspectos que habrían podido ser realizados de una manera diferente y, quizá, mejor, pero en su conjunto consideramos el balance de esta experiencia altamente satisfactorio, tanto en su concepción como en su desarrollo y resultados.

¹ Con información actualizada por Josep Arnau, Jordi Galter, Xavier Martín i Jesús Muñoz (Idescat)

² Se trató de un estudio que empleó la metodología Delphi para elaborar un modelo para la estimación del gasto turístico individual en Catalunya.

2.- Objetivo del estudio

El objetivo de este proyecto Delphi es obtener la información necesaria para la construcción de la Tabla Simétrica de consumos intermedios de las Tablas Input-Output de Catalunya 2001 (TIOC2001), que no esté disponible a través de alguna otra fuente estadística válida alternativa.

En concreto las dos carencias más significativas son las siguientes:

1. La estructura de compras de las empresas con productos/servicios heterogéneos. Se trata de validar la importancia relativa de las compras de materias primas y servicios exteriores para la producción de los principales bienes y servicios de la economía catalana.
2. El origen territorial de las compras. Se trata de conocer la distribución geográfica (Catalunya, Resto del Estado, Resto de la Unión Europea y Resto del mundo), de las compras de materias primas y servicios exteriores para la producción de los principales bienes y servicios de la economía catalana.

El objeto del estudio se limitó al ámbito industrial manufacturero postergando para un próximo proyecto las actividades y productos homogéneos del ámbito del sector agrario y los servicios.

3. El estudio en el marco del proyecto input-output

El proyecto Tablas input-output de Catalunya (TIOC-2001) tiene como objetivo obtener un conocimiento exhaustivo de la economía catalana y en particular de la interdependencia de sus diferentes ramas de actividad.

El Instituto de Estadística de Catalunya en el diseño de este proyecto se planteó como objetivo esencial elaborar las TIOC con una desagregación de actividades tan amplia como fuera posible, de modo que la descripción de la economía catalana fuera muy detallada y permitiera hacer aplicaciones y estudios de impactos con el máximo interés para todos los usuarios (administraciones públicas, empresas y analistas).

Para ejecutar este modelo de tablas detalladas se preparó un conjunto amplio de ramas de actividad (productos) a investigar y se evaluó el método idóneo en cada caso, en función de diferentes variables (homogeneidad de la producción de cada rama, peso del sector en la economía catalana, grado de concentración empresarial, importancia de las carencias estadísticas, etc.).

El método que se planteó para los productos más significativos es el Delfos, de consulta a expertos. La encuesta se reservó para actividades donde las carencias informativas son menos relevantes para construir las tablas (las empresas de servicios, en general, tienen compras de bienes poco significativas) y para los productos industriales no homogéneos. En una segunda fase también se ha utilizado la encuesta con carácter complementario para aquellos productos inicialmente investigados por Delfos que no han obtenido resultados satisfactorios. La entrevista se limita a aquellos sectores con elevada concentración: energía, transportes y finanzas. La utilización de registros administrativos se planteó para cubrir la información de los productos vinculados a los

servicios no de mercado (administraciones públicas, educación, sanidad y servicios sociales). Finalmente el método indirecto cubre principalmente productos industriales muy poco significativos en el tejido industrial catalán.

El cuadro que se adjunta refleja el resumen de las ramas de actividades investigadas y los diferentes métodos considerados.

ACTIVIDADES Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN EL PROYECTO TIOC-2001

	Delfos	Encuesta	Entrevista	Indirecto	Registro adm.	Otros	Total
A Agricultura y ganadería	13	2		1		1	17
B Pesca	3	1					4
C Industria extractiva		7					7
D Industria manufacturera	94	44		74		1	213
E Energía eléctrica, gas y agua		1	7	1			9
F Construcción						5	5
G Comercio	6	15	1	2			24
H Hostelería	3	1		1			5
I Transporte y comunicaciones		10	11			1	22
J Mediación financiera			11				11
K Activitats immobiliàries, alquiler y servicios empresariales	1	21					22
L Administración pública					10		10
M Educación					4	4	8
N Activitats sanitarias y servicios sociales		4			6	5	15
O Otras actividades sociales y servicios personales		2	13	2		8	25
TOTAL	120	108	43	81	20	25	397
TOTAL (%)	30,2%	27,2%	10,8%	20,4%	5,0%	6,3%	100,0%

Las actividades industriales (extractivas, manufactureras y energía) representan el 57% de las ramas investigadas y su estudio tiene un protagonismo indiscutible en la construcción de las tablas input-output. El método de investigación mayoritario es el Delfos que permite obtener información de 94 ramas. De manera complementaria se han llevado a cabo varias encuestas para 53 ramas y para sectores sin significación económica se optó por métodos indirectos de estimación. Las entrevistas personales han sido el método para conseguir la información requerida en el sector energético dada la concentración del sector.

El documento que a continuación se desarrolla explica con detalle el proceso de obtención de la información de la industria manufacturera a través del método Delfos. Como se puede apreciar en la tabla representa por sí solo una cuarta parte de la investigación de las TIOC, lo cual refleja el protagonismo que para el proyecto tiene esta metodología. Pero también es importante reseñar que otras ramas como la agricultura y pesca también han asumido el método Delfos como vía de obtención de la información necesaria para construir las respectivas funciones de producción.

4.- Metodología. Justificación del empleo del método Delphi

4.1.- Justificación del empleo del método Delphi

Un objetivo básico del proyecto TIOC2001 es obtener información para construir la tabla simétrica para la economía catalana. La identificación de los principales productos homogéneos permite plantear la estimación de esta tabla a partir del conocimiento exhaustivo de sus funciones de producción.

El conocimiento de las funciones de producción de los productos homogéneos de una economía requiere un conjunto de información amplia y compleja.

Tradicionalmente el marco input-output utiliza un sistema de encuestas a las empresas para satisfacer estas necesidades de información. Las ventajas de este sistema son que es un método estandarizado, generalizado y de fácil implementación. Pero también presenta al menos tres inconvenientes relevantes.

En primer lugar, la información que se necesita no siempre se puede obtener directamente de la contabilidad financiera empresarial. Para construir las funciones de producción por productos interesa información no del conjunto de la empresa, sino desagregada por líneas de productos. Las compras del conjunto de la empresa sólo son de interés si se trata de empresas que producen un único grupo de productos homogéneos. En caso contrario, la información no se puede utilizar directamente, sino que exige hipótesis adicionales sobre el reparto de las compras necesarias para producir los diferentes productos. También se debe tener en cuenta que el Plan General de Contabilidad no desagrega las compras de materias primas por tipos de productos. Por tanto, la información que se solicita se ha de obtener a partir de la contabilidad analítica que cada empresa haya desarrollado, pero su implantación no está completamente generalizada ni está codificada de forma homogénea por productos. Estas circunstancias hacen que sea especialmente relevante conocer quién es la persona que responde a la encuesta para evaluar la calidad de los resultados.

En segundo lugar, se debe considerar que la información que se demanda puede ser delicada para la empresa, ya que proporcionar el detalle de las compras puede generar reticencias en cuanto a la oportunidad de su difusión. Este hecho también puede afectar a la tasa de respuestas y a su calidad.

Y finalmente, en tercer lugar, en la tabla simétrica es muy importante la agregación de los productos (para que sean homogéneos). Si se trabaja con 200, hay que estimar aproximadamente unos $200 \times (10+10)$ datos relevantes, si se supone que para cada producto hay 10 inputs destacados en materias primas y semielaborados, y unos 10 servicios exteriores significativos). Esto significa que se requiere 4.000 resultados poblacionales. Desde la perspectiva de la inferencia estadística clásica se necesitaran unas 200 muestras de un tamaño mínimo de, por ejemplo, 100 encuestas. Esto implicaría una muestra total mínima de 20.000 informantes. Una encuesta de este tamaño tendría unos costes muy elevados (tanto económica y organizativamente, como por las molestias causadas a tantas empresas).

Así pues, si es necesario garantizar la calidad de la información. Una opción alternativa es recurrir a la consulta a expertos en la materia mediante la utilización de una

metodología Delphi. Este planteamiento permite limitar los tres inconvenientes que hemos enunciado para las encuestas a las empresas. Los expertos conocen perfectamente la composición de sus compras y las del sector en que operan, por líneas de productos. También es más fácil evitar las reticencias con relación a la sensibilidad de difundir este tipo de información interna, si la pregunta se plantea de forma adecuada, por ejemplo, si se solicita su opinión sobre las compras del sector y no sobre las compras específicas de la empresa a la que representa el experto.

Esta vía de obtención de la información está avalada por la propia metodología del SEC-95 (Reglamento (CE) nº2223/96, p.285) cuando se plantea para la elaboración de las tablas input-output simétricas la opción de resolver esta problemática “explotando, hasta donde sea posible, informaciones cualitativas procedentes de expertos”.

4.2.- Método Delphi

El método Delphi es una técnica de investigación social que tiene como objeto la obtención de una opinión grupal fidedigna a partir de un grupo de expertos.

Es un método de estructuración de la comunicación entre un grupo de personas que pueden aportar contribuciones valiosas para la resolución de un problema complejo.

Fue concebido en los años cincuenta con fines militares y a partir de la década de los sesenta ha sido utilizado en los ámbitos académicos y empresariales. Ha sido empleado principalmente como técnica de previsión y consenso en situaciones de incertidumbre, en las que no es posible acudir a otras técnicas basadas en información objetiva.

Sus principales características son las siguientes:

- Es un proceso iterativo. Como mínimo los expertos deben ser consultados dos veces sobre la misma cuestión, de forma que puedan volver a pensar su respuesta ayudados por la información que reciben de las opiniones del resto de los expertos.
- Mantiene el anonimato de los participantes, o al menos de sus respuestas, ya que éstas van directamente al grupo coordinador. Ello permite poder desarrollar un proceso de grupo con unos expertos que no coinciden ni temporal ni espacialmente, y además busca evitar las influencias negativas que en las respuestas individuales pudieran tener factores relativos a la personalidad de los expertos participantes.
- Feedback controlado. El intercambio de información entre los expertos no es libre, sino que se realiza a través del grupo coordinador del estudio, con lo que se elimina toda información que no sea relevante.
- Respuesta estadística de grupo. Todas las opiniones forman parte de la respuesta final. Las preguntas están formuladas de forma que se pueda realizar un tratamiento cuantitativo y estadístico de las respuestas.

Para su empleo es necesario constituir un equipo coordinador del estudio y contar con la colaboración de un grupo apropiado de expertos.

El equipo coordinador debe estar formado por un reducido número de especialistas conocedores de la técnica Delphi y de la realidad objeto de estudio, a fin de poder

aplicar el método correctamente e interpretar adecuadamente las opiniones y aportaciones del grupo de expertos colaboradores.

El grupo o panel de expertos es el eje central del método, en tanto que son los que proveen la información que, después del correspondiente proceso de iteración, interacción y agregación, se convertirá en la opinión grupal y, por consiguiente, en el output de la investigación.

5.- Desarrollo del trabajo

El desarrollo del proceso ha supuesto el seguimiento de una serie de fases. El cumplimiento de las tareas correspondientes a cada fase ha sido responsabilidad de alguno de los equipos y/o personas anteriormente mencionados o al conjunto de varios de ellos. A continuación, exponemos los aspectos más destacados de cada una de estas fases del proceso, indicando en cada caso el equipo de trabajo responsable.

5.1.- Identificación y selección de los productos homogéneos y de los inputs necesarios para su elaboración

El primer paso para la obtención de la información necesaria para la construcción de la tabla input-output simétrica de Catalunya, era determinar la dimensión de la matriz instrumental que había que estimar, es decir, la identificación de los productos homogéneos que era necesario conocer y de los inputs necesarios para su elaboración.

Esta ardua tarea correspondió al equipo de trabajo del IDESCAT. A continuación, indicamos de forma breve el planteamiento realizado.

En relación con la identificación de los productos homogéneos, la estrategia del proyecto fue diseñar un conjunto bastante amplio (en torno a los 200 productos en el ámbito industrial) que permitía identificar funciones de producción muy diferenciadas entre sí.

Para seleccionar los productos a investigar por el método Delfos en el ámbito industrial, se analizó su homogeneidad y se utilizó su peso en la Encuesta Industrial de Productos (EIP), a partir de una facturación mínima de 20.000 millones de pesetas.

Por otra parte, la identificación de los productos inputs del proyecto fue el resultado de un procedimiento elaborado en diversas fases. El punto de partida fue el conjunto detallado de compras para productos incluidos en la tabla input-output de la economía americana elaborada por el Bureau of Economic Analysis (BEA) A través de diversas tablas de correspondencias se hizo una adaptación de estos inputs a las clasificaciones oficiales de productos. Finalmente se consolidó el conjunto de productos resultantes con los productos homogéneos definidos previamente. La obtención de una desagregación de productos tan amplia (en torno a 450) permitía mejorar la identificación de las funciones de producción de las actividades industriales consideradas y también facilitar el trabajo de los expertos en el proceso Delphi.

5.2.- Selección de informantes (expertos) del proceso Delphi

Era muy importante garantizar que la selección de los expertos era suficientemente exhaustiva y adecuada para representar adecuadamente cada uno de los productos a investigar.

Para la industria manufacturera se establecieron un total 131 productos homogéneos a investigar vía Delfos. El proceso de selección de informantes se desarrolló por el equipo técnico del IDESCAT y se planteó con el objetivo inicial de obtener para cada uno de esos productos un mínimo de 5 informantes 2. Puesto que una parte importante de los

establecimientos eran multiproductores, (fabricaban más de un producto) se decidió en una primera fase aprovechar esta circunstancia para solicitar a los expertos respuestas de varios productos, pero con la restricción de que pudieran informar como máximo de 3 productos. La evaluación de la prueba piloto permitió detectar que esta condición implicaba una dedicación excesiva para los expertos y finalmente sólo informaron sobre más de un producto cuando voluntariamente lo solicitaron.

El proceso de selección de las empresas también se vió afectado por el resultado de la prueba piloto. En un principio se diseñó una selección a partir de empresas de diferentes estratos de ocupación. La evaluación de la prueba piloto mostró que la respuesta de las empresas medianas y pequeñas era inferior a las grandes y por tanto extrapolar este método de selección podía generar un problema en el desarrollo del proceso delfos general. Por este motivo se simplificó el procedimiento de selección, procediendo a escoger los doce establecimientos industriales más importantes para cada producto considerado, con la condición de tener una facturación mínima de 50 millones de pesetas. El objetivo era obtener diez convocados después del proceso de depuración inicial.

El hecho de convocar doce expertos por producto también fue consecuencia directa de la prueba piloto. Inicialmente se había previsto un número inferior, pero la tasa de respuesta obtenida permitió inferir que este era el número a convocar para obtener un grupo de expertos suficiente.

5.3.- Diseño de los cuestionarios

Para cada uno de los 131 productos se diseñó un cuestionario distinto, cuyo contenido básicamente se dividió en las cuatro partes siguientes:

1.- Consumo de materias primas (20 casillas o estimaciones, como máximo) Esta parte del cuestionario presenta las principales compras de materias primas de la actividad estudiada. Normalmente estas compras representan más del 90% del total de las compras de materias primas de cada actividad. También figura el peso que tiene cada una (en %) sobre el total de compras como indicador para valorar la importancia de cada input. Esta información se obtuvo de la TIO del BEA. Al experto se le pide que modifique, si procede, las estimaciones proporcionadas en la casilla correspondiente. Se añade también la posibilidad de que el experto introduzca el nombre y el peso de otras compras no identificadas previamente. Hay que resaltar que esta parte del cuestionario es única o diferente para cada una de las 131 actividades analizadas.

2.- Procedencia geográfica de las compras de materias primas (4 estimaciones por cada input o materia prima considerada). Esta parte del cuestionario solicita al experto que distribuya la procedencia geográfica de las principales compras de materias primas de esa actividad. Esta distribución debe hacerse en términos porcentuales y entre cuatro áreas geográficas: Catalunya, Resto del Estado, Resto de la Unión Europea y Resto del mundo.

3.- Consumo de servicios exteriores (42 casillas). Aquí se presentaban todas las compras de servicios exteriores de la actividad estudiada. Al experto se le pedía que estimara el porcentaje sobre éstos que suponían servicios más desagregados que los recogidos por el Plan Contable. Se añadía también la posibilidad de que el experto

introdujera el nombre y el peso de otras compras no identificadas previamente. En este caso el cuestionario era el mismo para todas las actividades analizadas.

4.- Procedencia geográfica de las compras de servicios exteriores (4 estimaciones por servicio exterior considerado) En esta última parte del cuestionario se le pide al experto que distribuya en términos porcentuales la procedencia geográfica de las compras de servicios exteriores de esa actividad entre las cuatro áreas geográficas señaladas anteriormente: Catalunya, Resto del Estado, Resto de la Unión Europea y Resto del mundo.

5.4.- Organización del proceso de recogida de información

El proceso Delphi comienza con la convocatoria de las personas informantes o expertos para explicarles la finalidad de la información que se les solicita y la mecánica iterativa que se seguirá. En principio, los informantes son los directores de compras de las empresas seleccionadas, salvo que las empresas respectivas estimen que otra persona de su organización puede aportar mejor el tipo de información que les es solicitada. Para hacer operativo este proceso que implica la presencia y comunicación con un colectivo de 436 personas, se distribuyeron los 131 productos del sector manufacturero en 11 grupos que recibieron el nombre de Grupos Delfos. Cada uno de estos grupos se formó siguiendo la lógica de la CNAE-93, con lo que por ejemplo el Grupo Delfos 1 de Alimentación, bebidas y tabaco, contenía 19 productos de este gran sector. La denominación Grupo Delfos de informantes o sesiones se utilizó para referirse al conjunto de establecimientos cuya producción principal correspondía a uno de los productos del Grupo Delfos en cuestión. Los establecimientos de estos Grupos Delfos son los que se convocaron a las sesiones informativas presenciales. Puesto que en algunos Grupos Delfos había más de 30 informantes, en estos casos se convocó en dos sesiones diferentes.

El desarrollo del proceso Delphi completo para la industria manufacturera supuso dos fases:

1ª.- Delphi piloto. Se trató de seleccionar uno de los Grupos Delfos y poner en marcha todo el proceso Delphi para ese Grupo. Se trataba, de seleccionar un Grupo Delfos que metodológicamente fuera de los menos complicados, esto es, que requiriese una sola sesión presencial de presentación (recuérdese que había Grupos que requerían dos sesiones), que el número de productos homogéneos fuera pequeño (entre 5 y 10 productos que supondrían otros tantos "Delphis" distintos) y que los establecimientos informantes lo fuesen, en la medida de lo posible, únicamente de productos integrados en ese Grupo (téngase en cuenta que, en un principio, había establecimientos informantes, y por lo tanto expertos, que debían informar de más de un producto y que esos productos podían estar clasificados en Grupos Delfos distintos).

Finalmente el grupo seleccionado fue el de Cautxú i Matèries Plàstiques que incluía cinco productos homogéneos y por lo tanto supondría la realización de 5 delphis.

El día 11 de junio de 2002 se celebró la reunión con los expertos, a la que acudieron 15 expertos de los 24 a los que se había convocado mediante un escrito enviado por el Conseller de Economía y Finanzas Antoni Subirà i Claus. En esta reunión, tras una breve presentación por parte de los representantes de ESADE e Idescat, un miembro del IEAE explicó qué era lo que se esperaba de su colaboración como expertos en sus

respectivos sectores-productos homogéneos y en qué habría de consistir todo el proceso. Para ello se utilizó el material elaborado por el IDESCAT y entregado de forma personalizada a cada experto.

Las fases siguientes del proceso: recogida de la información proporcionada por los expertos en la primera ronda, su análisis, la remisión de la información obtenida de ese análisis en la segunda ronda, recogida de la información de la segunda ronda y su posterior análisis, se llevaron a cabo por parte del equipo de trabajo del IDESCAT.

La reflexión sobre cómo se había desarrollado todo este Delphi piloto y sobre los problemas que se habían presentado en cada una de las diferentes fases, permitió limar las deficiencias más significativas y mejorar el proceso a seguir en el Delphi general industrial.

2ª.- Delphi general industrial. En esta fase se abordó de manera simultánea el lanzamiento del resto de los Grupos Delfos del ámbito industrial, y por lo tanto los 126 productos homogéneos seleccionados (habría que descontar los ya estudiados en el Delphi piloto).

Entre el día 15 de octubre y el 7 de noviembre de 2002 se organizaron un total de 22 reuniones informativas (dos reuniones paralelas por día a lo largo de 11 días), con un formato similar al seguido en la reunión del Delphi piloto, distribuyéndose la responsabilidad de explicar el material y el proceso entre miembros del equipo del IEAE y de ESADE.

El entramado de relaciones entre Grupos-Reuniones-Establecimientos-Expertos-Productos-Delphis-Rondas, obligó a crear y gestionar una infraestructura logística y unos cuadros de control *ad hoc*. La responsabilidad de este trabajo fue asumida por el equipo del IDESCAT, con alguna pequeña colaboración inicial del equipo IEAE.

Tras la finalización de las reuniones informativas a los expertos y a lo largo de los meses siguientes el equipo de IDESCAT gestionó la obtención y proceso de la información. El equipo del IEAE ha analizado posteriormente esa información, a fin de valorar la calidad de la aplicación Delphi realizada, su pertinencia y, en consecuencia, la validez y fiabilidad de los datos obtenidos por esta vía para ser utilizados en la alimentación de las Tablas I-O de Catalunya. Los resultados de ese análisis son los que se muestran en el presente informe.

6.- Resultados. Tablas de datos, gráficos y medidores de convergencia

En este apartado se reflejan los resultados grupales cuantitativos, tanto globales como por grupos de productos.

Los resultados obtenidos los vamos a presentar respecto a cuatro ámbitos de control diferentes, indicativos del grado de calidad que ha tenido la aplicación Delphi en la elaboración de las TIOC2001, así como de la pertinencia de la utilización de esta técnica para la finalidad pretendida. Estos ámbitos de control seleccionados han sido la dispersión/consenso de las respuestas, la estabilidad de las opiniones de los expertos, la especificidad de sus aportaciones y la participación de los expertos.

Los resultados en principio más importantes, los relativos a la tendencia central de las estimaciones de los expertos, medidos a partir de la media y/o mediana de sus estimaciones, no van a ser detallados en este informe. Obviamente, estos indicadores de tendencia central son los que han sido utilizados para alimentar las TIOC2001 en la parte que le correspondía, pero la enorme extensión del informe que resultaría con su inclusión no estaría justificada por el objetivo que pretende la presente publicación resumen de resultados, detallado en su capítulo 2. Por otra parte, el control específico de la calidad de estos datos exige otro estudio, de carácter externo y comparativo, que todavía no ha sido llevado a cabo.

Tampoco se detallan los resultados por producto, ni por ítem de producto (cada una de sus materias primas, componentes y categorías de servicios empleados en su producción) en los ámbitos de control seleccionados, por las mismas razones de evitar una extensión excesiva del informe y de no precedencia respecto a los objetivos pretendidos con esta publicación.

6.1.- Dispersión/consenso

El primer ámbito de control es grado de dispersión (o de consenso, en sentido inverso) de las respuestas de los expertos en cada ronda.

En principio, es deseable que exista un cierto grado de dispersión en las respuestas de los expertos (en el límite, si todos los expertos hubieran respondido lo mismo no habría habido necesidad de recurrir de forma iterativa a un grupo de ellos, habría sido suficiente con preguntar una sola vez a un experto). Sin embargo, en la segunda vez que los expertos son encuestados, lo normal es que después de conocer las opiniones de los otros expertos, tanto en forma estadística como cualitativa, la distribución de las respuestas presente una dispersión menor (o un consenso mayor). Es decir, que después de tener la información complementaria aportada por el grupo las respuestas sean más cercanas y, presumiblemente, de mayor calidad.

Para medir el *grado de dispersión*, hemos seleccionado como indicador la *desviación típica* σ de las diferentes distribuciones resultantes. El reducido número de estimaciones por ítem y las diferencias de tamaño entre los valores medios de cada ítem nos han llevado a seleccionar este estadístico, en lugar de otros más tradicionales, como pueden

ser el recorrido intercuartílico o el coeficiente de determinación. Por consiguiente, hemos calculado la σ para cada ítem de cada producto (de las estimaciones de al menos tres expertos), y a partir de ahí la σ media de cada producto en cada una de las dos rondas.

$$\text{Grado de dispersión} = \sigma$$

Una σ media en la segunda ronda menor que en la primera sería indicativa de que los expertos que se han pronunciado respecto a la función de producción y/o servicios empleados para la fabricación del producto en cuestión han acercado, en general, sus posturas, alcanzando un grado de consenso mayor y una respuesta grupal final (medida a partir de la media) más próxima, presumiblemente, a la real de economía catalana. En este sentido, la diferencia de las desviaciones típicas de la primera y la segunda ronda proporciona una idea de la *variación del grado de consenso* conseguido.

$$\text{Variación del grado de consenso} = \sigma_1 - \sigma_2$$

Tabla1. Ejemplo Dispersión

CUESTIONARIO "A"			
<i>Grupos Delfos</i>	Dispersión ronda 1	Dispersión ronda 2	Variación del grado de Consenso
<i>Alimentación, bebidas y tabaco</i>	4,45	4,14	0,31
<i>Textil, confección, cuero y calzado</i>	4,60	2,38	1,47
<i>Madera, papel, edición, artes gráficas y reprografía</i>	3,56	2,21	0,69
<i>Industrias químicas y refinerías petrolíferas</i>	3,36	2,40	0,68
<i>Caucho y materiales plásticos</i>			
<i>Otras producciones minerales no metálicas</i>	2,54	1,88	0,70
<i>Metalurgia y productos metálicos</i>	3,16	2,07	0,43
<i>Maquinaria y equipos mecánicos</i>	2,14	1,69	0,42
<i>Maq. de oficina, equipos eléctricos y electrónicos e instrumentos</i>	3,16	2,10	0,44
<i>Fabricación de materiales de transporte</i>	2,80	2,02	0,39
<i>Industrias manufactureras diversas</i>	3,70	3,40	0,30
MEDIA TOTAL TIOC2001	3,35	2,43	0,58
CUESTIONARIO "B"			
<i>Grupos Delfos</i>	Dispersión ronda 1	Dispersión ronda 2	Variación del grado de Consenso
<i>Alimentación, bebidas y tabaco</i>	8,22	7,18	1,04
<i>Textil, confección, cuero y calzado</i>	7,52	6,19	1,33
<i>Madera, papel, edición, artes gráficas y reprografía</i>	6,77	5,50	1,27
<i>Industrias químicas y refinerías petrolíferas</i>	7,82	6,13	1,69
<i>Caucho y materiales plásticos</i>			
<i>Otras producciones minerales no metálicas</i>	7,80	5,96	1,84
<i>Metalurgia y productos metálicos</i>	7,52	6,75	0,77
<i>Maquinaria y equipos mecánicos</i>	8,72	7,90	0,82
<i>Maq. de oficina, equipos eléctricos y electrónicos e instrumentos</i>	8,11	6,34	1,77
<i>Fabricación de materiales de transporte</i>	9,34	7,92	1,42
<i>Industrias manufactureras diversas</i>	7,40	6,77	0,63
MEDIA TOTAL TIOC2001	7,92	6,66	1,26

Una vez calculada la variación del grado de consenso en todos los productos hemos observado que en todas las familias de productos se alcanza un mayor grado de consenso, es decir, que la dispersión de las distribuciones de las respuestas en cada producto han sido menores en la segunda ronda que en la primera.

Los resultados globales de todos los productos y para cada uno de los dos cuestionarios se recogen en la tabla 2:

Tabla 2. Resultados Dispersión

<i>Cuestionario</i>	<i>Dispersión ronda 1</i>	<i>Dispersión ronda 1</i>	<i>Variación del grado de consenso</i>
<i>Cuestionario A (materias primas)</i>	3.35	2.43	0.58
<i>Cuestionario B (servicios)</i>	7.92	6.66	1.26

6.2.- Estabilidad de las respuestas

El segundo ámbito de control respecto al que presentamos resultados es el relativo a la estabilidad de las respuestas de los expertos. Independientemente de que se llegue o no a un consenso mayor, sería deseable que un número significativo de expertos, una vez conocida la opinión y razonamientos grupales, reflexionaran y modificaran en la siguiente ronda su respuesta anterior, a la luz de la nueva información de la que disponen. En rondas posteriores (a partir de la tercera), posiblemente ya no volverían a cambiar su opinión y el ejercicio Delphi finalizaría en este punto. En la aplicación que se ha llevado a cabo en las TIOC2001 no se ha estimado aconsejable, debido al elevado número y características laborales de los expertos consultados, interrogarles en una tercera ocasión, debiéndonos conformar con contar sólo con dos rondas de respuestas. Por consiguiente, **interpretaremos como resultado positivo observar una estabilidad relativamente reducida en las respuestas de la segunda ronda en relación a las de la primera**. Es decir, la técnica Delphi habrá hecho reflexionar y modificar la opinión de un número significativo de expertos.

Hay diferentes formas de entender y de medir la estabilidad. Nosotros presentamos tres:

6.2.1 Estabilidad cualitativa grupal:

Calculamos el porcentaje de items en los que cada experto mantiene en la segunda ronda su estimación de la primera. Una estabilidad absoluta en un experto implicaría que el 100% de sus items o de sus respuestas son iguales en ambas rondas. Una estabilidad nula querría decir que el experto en cuestión no ha mantenido su estimación en ningún items (0%). A partir de esta medición de la estabilidad cualitativa individual calculamos la estabilidad cualitativa grupal por producto (media de los porcentajes de estabilidad de los expertos que han respondido sobre ese producto), por familias de productos (media de las estabilidades grupales de los productos de cada familia) y global (media de las estabilidades por familias de productos).

6.2.2 Estabilidad cuantitativa grupal

En este caso se pretende reflejar la dimensión de la variación, no el número de variaciones. Para ello calculamos primero la distancia media entre las estimaciones de las rondas 1 y 2. En estas distancias medias puede haber diferencias positivas y negativas, de manera que la media de todas las diferencias es cero, por tanto, con sumar las diferencias de un sólo signo sería suficiente para estimar la distancia media entre rondas, de forma que la distancia media entre rondas resultante para cada producto variará entre el 0%, cuando los valores medios de cada ítem sean los mismos en las dos rondas, y el 100%, cuando sean completamente diferentes. La estabilidad cuantitativa grupal será el valor complementario a 100 de la distancia media entre rondas.

6.2.3 Estabilidad absoluta individual

Independientemente de cuáles sean los niveles de estabilidad grupal cualitativa o cuantitativa, es interesante recoger el número y porcentaje de expertos que no han modificado ninguna de sus estimaciones en la segunda ronda. Lo ideal sería que este número fuera reducido, lo que implicaría que el *feedback* proporcionado ha surtido su efecto y ha hecho reflexionar y modificar las estimaciones individuales. Sin embargo, en este ejercicio es lógico encontrar unos niveles de estabilidad absoluta individual relativamente altos por la forma en que hemos debido plantear la invitación a la respuesta en la segunda ronda: a los expertos se les comunicaba que si no respondían al segundo cuestionario sus respuestas en la primera ronda serían interpretadas como válidas para la segunda. Es decir, todos los expertos que habiendo respondido a la primera ronda no lo hicieron a la segunda han sido computados como de estabilidad absoluta, desconociendo el equipo investigador si esa estabilidad es real (no respondieron porque no deseaban cambiar nada) o es forzada (no respondieron por otras causas).

Tabla 3. Ejemplo Estabilidad de las respuestas

CUESTIONARIO "A"			
	Estabilidad cualitativa	Estabilidad cuantitativa	Expertos Estabilidad
Grupos Delfos	Grupal	Grupal	Absoluta
<i>Alimentación, bebidas y tabaco</i>	70,42%	94,07%	32
<i>Textil, confección, cuero y calzado</i>	64,14%	90,92%	12
<i>Madera, papel, edición, artes gráficas y reprografía</i>	73,16%	96,44%	22
<i>Industrias químicas y refinerías petrolíferas</i>	69,05%	95,65%	17
<i>Caucho y materiales plásticos</i>			
<i>Otras producciones minerales no metálicas</i>	78,77%	96,09%	14
<i>Metalurgia y productos metálicos</i>	81,57%	95,80%	13
<i>Maquinaria y equipos mecánicos</i>	74,98%	93,54%	6
<i>Maq. de oficina, equipos eléctricos y electrónicos e instrumentos</i>	80,33%	95,59%	20
<i>Fabricación de materiales de transporte</i>	73,44%	96,23%	8
<i>Industrias manufactureras diversas</i>	80,58%	96,95%	9
MEDIA TOTAL TIOC2001	74,65%	95,13%	153
CUESTIONARIO "B"			
	Estabilidad cualitativa	Estabilidad cuantitativa	Expertos Estabilidad
Grupos Delfos	Grupal	Grupal	Absoluta

<i>Alimentación, bebidas y tabaco</i>	75,51%	77,78%	32
<i>Textil, confección, cuero y calzado</i>	68,47%	75,54%	12
<i>Madera, papel, edición, artes gráficas y reprografía</i>	73,15%	81,20%	22
<i>Industrias químicas y refinerías petrolíferas</i>	70,41%	76,18%	17
<i>Caucho y materiales plásticos</i>			
<i>Otras producciones minerales no metálicas</i>	74,34%	76,38%	14
<i>Metalurgia y productos metálicos</i>	81,02%	80,86%	13
<i>Maquinaria y equipos mecánicos</i>	85,50%	85,24%	6
<i>Maq. de oficina, equipos eléctricos y electrónicos e instrumentos</i>	74,39%	74,53%	20
<i>Fabricación de materiales de transporte</i>	82,44%	62,34%	8
<i>Industrias manufactureras diversas</i>	83,33%	90,51%	9
MEDIA TOTAL TIOC2001	76,86%	78,05%	153 (36%)

Los resultados de estabilidad alcanzados aparecen reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 4. Resultados Estabilidad

<i>Cuestionario</i>	<i>Estabilidad cualitativa grupal</i>	<i>Estabilidad cuantitativa grupal</i>	<i>Estabilidad absoluta individual</i>
<i>Cuestionario A (materias primas)</i>	74.65%	95.13%	36%
<i>Cuestionario B (servicios)</i>	76.86%	78.05%	36%

Los datos nos muestran una estabilidad cualitativa grupal media total del 74.65% en el cuestionario A y del 76.86% en el cuestionario B. Esto quiere decir aproximadamente que el 75% de las respuestas individuales por ítem no han cambiado de la ronda 1 a la 2, o lo que es lo mismo 1 de cada 4 respuestas por ítem ha sido diferente. Es un porcentaje de cambio considerable, más aún si consideramos que en un 18.7 % de los casos se asignó automáticamente las mismas respuestas de la ronda 1 en la ronda 2 ante la ausencia de respuesta específica.

La estabilidad cuantitativa grupal refleja un cambio menor, especialmente en el caso del cuestionario A (95.13%). Es decir, en términos cuantitativos, las respuestas de la segunda ronda sólo difieren en aproximadamente un 5% de las de la primera. En el caso del cuestionario de servicios, el B, la diferencia es notablemente mayor (cerca del 20%). También en este tipo de estabilidad la falta de respuestas en la segunda ronda de un número considerable de expertos con el consiguiente mantenimiento automático de sus respuestas ha incidido en la estabilidad final que exhiben los datos.

El tercer indicador, la estabilidad absoluta individual, integra a partes semejantes el número de no respuestas que se produjeron en la segunda iteración (18.75%), y el de los expertos que respondieron manteniendo exactamente sus respuestas (17.25%), completando el 36 % que refleja este indicador.

6.3.- Especificidad

En este tercer ámbito de resultados pretendemos poner de manifiesto la independencia y criterio propio que han exhibido los expertos en sus aportaciones, en relación a la propuesta de función de producción que a modo de ayuda se les facilitó, extraída de otras tablas I-O internacionales de referencia. Este ámbito mide también, de forma indirecta, la implicación y seriedad que los expertos han puesto en sus respuestas, en la medida que no se limitan a reproducir las materias y porcentajes facilitados, sino que reflexionan y reflejan la realidad de su propia empresa y entorno.

Para medir esta “especificidad” hemos recurrido a tres indicadores diferentes, calculados exclusivamente a partir de los datos del cuestionario A, ya que en el B, de servicios, no se facilitaban a los expertos datos de referencia.

6.3.1 Distancia media con la función de referencia

Hemos estimado la distancia media entre los valores de la función de referencia y las estimaciones de los expertos en la ronda 1. Pueden existir diferencias o distancias medias positivas y negativas, de forma que sumamos las diferencias de un solo signo para estimar la distancia media con respecto a la de referencia, de forma que la distancia media entre la función de referencia y la función media de los expertos por producto variará entre el 0% (ambas funciones son idénticas) y el 100% (ambas funciones son completamente diferentes).

6.3.2 Diferenciación tipo 1

Bajo el término de *Diferenciación tipo 1* intentamos recoger la capacidad exhibida por los expertos para incluir en su relación de materias primas y componentes utilizados en las funciones de producción catalanas inputs diferentes a los facilitados en la función de producción de referencia.

Para su medición hemos estimado el porcentaje, respecto de las materias primas integrantes de la función de producción catalana de cada producto, de materias que no habían sido presentadas en la función de referencia.

6.3.3 Diferenciación tipo 2

Con la *Diferenciación tipo 2* recogemos el porcentaje de las materias primas y componentes de la función de producción de referencia de cada producto que no ha sido considerado en las funciones de producción catalanas correspondientes.

Tabla 5. Ejemplo Especificidad de las respuestas

CUESTIONARIO "A"				
CCA- E- 93	Grupos Delfos	Distancia Referencia	Diferen- ciación 1	Diferen- ciación 2
15-16	Alimentación, bebidas y tabaco	37,10%	30,51%	15,63%
17-19	Textil, confección, cuero y calzado	32,77%	20,52%	11,02%
20-22	Madera, papel, edición, artes gráficas y reprografía	31,96%	25,75%	17,49%
23-24	Industrias químicas y refinerías petrolíferas	39,23%	18,67%	23,69%
25	Caucho y materiales plásticos	29,00%	0,00%	46,67%
26	Otras producciones minerales no metálicas	48,30%	17,64%	30,02%

27-28	Metalurgia y productos metálicos	43,82%	23,75%	27,54%
29	Maquinaria y equipos mecánicos	39,62%	16,68%	12,51%
30-33	Maq. de oficina, equipos eléctricos y electrónicos e instrumentos	45,26%	24,67%	18,55%
34-35	Fabricación de materiales de transporte	42,37%	30,72%	8,93%
36-37	Industrias manufactureras diversas	43,06%	24,38%	16,19%
MEDIA TOTAL		39,32%	21,21%	20,75%

Los resultados de especificidad alcanzados aparecen reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resultados Especificidad

<i>Cuestionario</i>	<i>Distancia media con la función de referencia</i>	<i>Diferenciación tipo 1</i>	<i>Diferenciación tipo 2</i>
<i>Cuestionario A (materias primas)</i>	39.32%	21.21%	20.75%

Los resultados contenidos en la Tabla 6 muestran que los expertos han respondido realizando el esfuerzo de reflejar las funciones de producción propias de las empresas catalanas, diferenciándose, cuando lo han considerado oportuno de las materias y valores de la función de referencia.

En este sentido, la diferencia cuantitativa media entre esta función y los valores medios aportados por los expertos a cada ítem es de casi un 40% (un 100% significaría que ambas funciones son completamente diferentes, lo que sería imposible cuando estamos tratando de un mismo producto). En cuanto a las aportaciones propias de los expertos, una de cada cinco materias consideradas (21.21%) no estaba incluida en la lista de referencia y, por el contrario, una de cada cinco materias facilitadas en la relación de referencia no ha sido considerada en la formulación del listado de materias de cada producto catalán.

6.4.- Participación

El último ámbito de resultados y de control que vamos a exponer es el relativo a la participación y representatividad del colectivo de expertos que ha respondido a los cuestionarios.

Los resultados de participación alcanzados aparecen reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resultados Participación Delfos general (sin Delfos piloto)

Cuestionario	Productos en estudio	Expertos/empresas participantes ronda 1	Expertos/empresas participantes ronda 2	Productos con respuestas suficientes	Porcentaje de la facturación del sector respectivo
Cuestionario A (Mat. Pr.)	120	425 (54 %)	358 (84.23%)	93	(26,5 %)
Cuestionario	120	416 (52,9 %)	348 (83.65%)	93	(26,5 %)

B (servicios)					
---------------	--	--	--	--	--

Los resultados de participación son muy positivos. Para el conjunto de la industria manufacturera investigada, sin considerar el delfos piloto, se ha conseguido obtener resultados válidos para 93 productos de los 131 que se han sometido a este proceso Delphi. De las 802 empresas convocadas 425 han respondido a través, normalmente, de sus jefes de compra, lo que implica un conocimiento y calidad de las respuestas presumiblemente muy alto. A la segunda ronda han respondido un 85% de expertos que colaboraron en la primera, lo que representa un porcentaje de no respuesta realmente bajo, dadas las características laborales de este colectivo y el carácter voluntario de su participación. Además, la no respuesta no se puede interpretar en un sentido estricto como abandono, ya que los expertos fueron informados previamente que si no respondían se tomarían sus respuestas de la primera ronda como definitivas, por lo que podrían ser comportamientos de respuesta conscientes, al menos en algunos casos.

7.- Conclusiones

7.1.- Fiabilidad de los resultados

Un aspecto fundamental en la utilización de una determinada técnica o metodología para la realización de una investigación, como la desarrollada en el caso que nos ocupa, es la fiabilidad de los resultados que a través de aquella se obtienen.

En el presente estudio intuíamos que la elección de la metodología Delphi era adecuada según el razonamiento expuesto en el apartado 3.2 *Justificación de la elección de la técnica*. Sin embargo, éramos conscientes de que la técnica exigía unos requisitos de obligado cumplimiento para que sus resultados fueran lo suficientemente fidedignos.

Estos aspectos, que nos permiten valorar positivamente la fiabilidad de los resultados, son los siguientes:

- Estabilidad y calidad del panel
- Tiempo transcurrido entre rondas
- Información cualitativa recogida de los expertos
- Consenso / convergencia de opiniones.
- Estabilidad de los resultados entre rondas

7.1.1 Estabilidad y calidad del panel

El grupo o panel de expertos es el eje central del método, ya que son los que proveen la información que se convertirá en la opinión grupal y, por consiguiente, en el output de la investigación. Es fundamental que este panel sea de calidad, ya que en esa medida lo serán los resultados grupales que se obtengan. De igual manera, el cumplimiento formal y la seriedad del grupo son requisitos indispensables, por cuanto implica trabajar con la misma muestra en las diferentes rondas, cuestión que, desde el punto de vista del tratamiento estadístico de los datos, es fundamental.

La calidad del grupo de expertos participante es, sin duda, el aspecto que más fiabilidad otorga a esta aplicación Delphi. A diferencia de lo que es habitual en la obtención de información para la elaboración de tablas I-O, que es enviar cuestionarios a las empresas seleccionadas, en nuestro caso se ha seleccionado directamente a las personas que, a priori, mejor podían responder a las cuestiones que se les iba a formular. A continuación se ha citado, aleccionando e implicando personalmente a estas personas, por lo que la calidad de sus respuestas necesariamente debe ser muy elevada.

En cuanto al cumplimiento formal del grupo de expertos, los resultados expuestos en los apartados de *especificidad* y de *participación* revelan un nivel de implicación y cumplimiento muy grande, iniciado incluso antes de enviar los cuestionarios, ya que la mayoría de ellos acudieron personalmente a Barcelona a la presentación del estudio, con el esfuerzo en tiempo que ello supone para personas de su nivel de actividad.

7.1.2 Tiempo transcurrido entre rondas

Uno de los principales inconvenientes que tiene el método Delphi es que el periodo de tiempo que lleva la investigación puede ser excesivamente extenso. Téngase en cuenta

que los intervalos de tiempo transcurridos entre las respuestas de los diferentes expertos para cada ronda y los tiempos transcurridos entre ronda y ronda por el estudio y el análisis de la información suministrada por los panelistas y la elaboración del siguiente cuestionario puede distorsionar el estudio y llegar a desmotivar a los grupos participantes. Nuestra experiencia en otros estudios así nos lo ha demostrado.

En este estudio, la extrema complejidad que suponía iniciar un estudio con un grupo tan grande y heterogéneo de expertos, a través de una jornada de presentación presencial, ha obligado a realizar un lanzamiento escalonado, por grupos, de cada ronda y a extender los periodos de respuesta a aproximadamente dos meses por ronda. Se ha utilizado el correo electrónico como principal soporte comunicacional, para acortar en lo posible los tiempos de respuesta y se ha limitado a dos rondas para acortar la duración final del estudio y para evitar el cansancio de los expertos.

Como resultado se ha obtenido que el tiempo medio que ha pasado entre la recepción del primer cuestionario y la del segundo ha sido de dos meses, extendiéndose en algunos casos a los tres meses. Si bien parece un plazo relativamente largo, no lo es en exceso, atendiendo a la naturaleza de las preguntas, cuyas respuestas presumiblemente no se verán significativamente afectadas por este retardo.

7.1.3 Información cualitativa recogida de los expertos

La información cualitativa procedente de los expertos se ha obtenido por dos vías, y por las dos puede valorarse como positiva respecto a la fiabilidad del método.

La primera vía ha sido el contacto directo con los expertos de las empresas, tanto en el periodo de concepción del estudio como en el acto de su presentación, en el que en general valoraban muy positivamente la forma de seleccionar los expertos y de recoger la información que se les estaba presentando.

La segunda vía es la proporcionada por las respuestas contenidas en los cuestionarios, que en numerosos casos incorporaban aportaciones (materias primas no facilitadas en la función de referencias, sugerencias de reclasificación de productos, etc.) que demostraban el elevado grado medio de implicación y conocimiento que han exhibido los expertos participantes.

7.1.4 Consenso / convergencia de opiniones

Tal y como se expone en el primer apartado de resultados, en todas las familias de productos se ha observado un incremento en el grado de consenso en la segunda ronda con respecto a la primera. El conocimiento de las opiniones de los otros expertos participantes en su producto ha hecho reflexionar y modificar las opiniones de muchos de los participantes, disminuyendo la dispersión media de las respuestas. Es de suponer que este mayor grado de consenso alcanzado gracias a la metodología Delphi haya proporcionado unos resultados de mayor calidad, en el sentido de ser más próximos a la realidad del sector.

7.1.5 Estabilidad de los resultados entre rondas

Una aplicación ortodoxa del método habría requerido prefijar unos niveles mínimos de estabilidad para cada pregunta y sólo después de haberla alcanzado cesar en las iteraciones. Lo deseable habría sido poder observar una estabilidad relativamente pequeña en la segunda ronda, muestra de que la dinámica Delphi habría hecho reflexionar y cambiar de opinión a un número importante de expertos, y en las rondas posteriores ir avanzando hacia niveles crecientes de estabilidad, hasta llegar a alcanzar una estabilidad predeterminada aceptable.

Nuestra aplicación, al igual que la gran mayoría de las que se realizan con expertos profesionales, solo podía efectuarse en dos rondas, ya que incorporar una tercera habría implicado asumir unos niveles de abandono, un esfuerzo organizativo y una duración temporal que posiblemente nos hubieran llevado unos resultados finales de inferior calidad, habida cuenta de las características del colectivo encuestado.

Por consiguiente, sólo podemos analizar la primera parte del proceso, aquélla en la que es positivo que existan unos niveles estabilidad relativamente bajos.

En el análisis de los resultados relativos a la estabilidad sí observamos que la estabilidad entre las rondas 1 y 2, medida de diferentes formas, no es muy grande, lo que revela que la técnica ha servido para hacer madurar las opiniones de los expertos participantes.

7.2.- Validez de los resultados y ejemplo

La validez deberá ser valorada por el IDESCAT, en el sentido de que estos resultados le sean útiles para alimentar las TIOC2001 de Catalunya.

El hecho cierto es que los resultados obtenidos (medias de las aportaciones de los expertos por ítem y producto) sí han sido empleados en la elaboración de las tablas mencionadas, en aquellos productos en los que se han conseguido un número suficiente de respuestas, y después de tratar los datos con ponderaciones que ajusten el valor de la respuesta de los expertos con la importancia en términos de facturación de la empresa a la que representan.

Es presumible que los datos obtenidos son de calidad igual o superior a los obtenidos por las vías de encuestación tradicional y han sido conseguidos con un coste económico asumible por el Instituto de Estadística de Catalunya.

La técnica también se ha revelado como válida para dotar al Idescat y a los Departamentos de Industria y Comercio de la Generalitat de una mejor imagen y mayor cercanía hacia el tejido empresarial catalán.

A continuación se incluyen dos ejemplos de resultados del sector cárnico y del material del transporte.

**Consumos intermedios. Principales productos.
Industria cárnica (CNAE 151)**

	Productos	C.N.A.E.	Cataluña (1) en %	España (2) en %
1	Productos de la ganadería	012,013(p),015(p)	62,51	62,88
2	Coque, productos de refino de petróleo y combustible nuclear	23	0,58	0,21
3	Servicios de producción y distribución de electricidad	401	0,68	1,34
4	Carne y productos cárnicos	151	20,59	18,29
5	Otros productos alimenticios	152,153,156,158	2,51	0,00
6	Artículos de papel y cartón	212	1,80	0,17
7	Productos de materias plásticas	252	1,69	2,36
8	Otra maquinaria	291,292,294-296	0,71	0,20
9	Servicios de comercio y reparación de vehículos y motocicletas.	501-504	0,24	0,18
10	Servicios de otros tipos de transporte terrestre;servicios de transporte por tuberías	602,603	2,50	1,85
11	Servicios de telecomunicaciones	642	0,30	0,22
12	Servicios de intermediación financiera	65	0,31	0,18
13	Servicios de seguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	66	0,24	0,16
14	Servicios inmobiliarios	70	0,17	0,20
15	Servicios de alquiler de otros medios de transporte, maquinaria y equipo, efectos personales y de enseres domésticos	712-714	0,36	0,19
16	Servicios de informática	72	0,36	0,03
17	Servicios jurídicos, de contabilidad y asesoramiento a la gestión empresarial	741	0,68	0,32
18	Servicios de publicidad	744	1,29	1,36
19	Servicios de limpieza industrial	747	0,40	0,19
20	Otros servicios empresariales n.c.o.p.	743,745,748	0,17	0,70

(1) Fuente: Datos provisionales 2001, Idescat

(2) Fuente: Tabla Input Output 1995, INE

**Consumos intermedios. Principales productos.
Material de transporte (CNAE 34)**

Productos		Cataluña (1) en %	Euskadi (2) en %
1	Industria textil	1,31	0,42
2	Industria de la madera	0,52	0,14
3	Química	4,14	2,85
4	Caucho y neumáticos	4,77	7,98
5	Artículos de plástico	6,23	1,67
6	Industria del vidrio	0,74	1,10
7	Metalurgia	10,02	19,53
8	Productos metálicos	16,00	19,79
9	Maquinaria	6,01	2,30
10	Material eléctrico	3,40	2,64
11	Material electrónico	3,12	0,17
12	Material de precisión	1,84	0,05
13	Automóviles	22,96	26,10
14	Fabricación de muebles	5,26	0,38
15	Energía eléctrica	0,58	1,73
16	Transporte ferroviario	0,79	0,25
17	Transporte de mercancías por carretera	1,39	1,60
18	Alquiler de maquinaria	0,55	0,18
19	Investigación y desarrollo de mercado	1,28	2,51
20	Publicidad	1,50	0,87

(1) Fuente: Datos provisionales 2001, Idescat

(2) Fuente: Tabla Input Output 2000, EUSTAT

7.3.- Limitaciones del estudio y propuesta de líneas de actuación para la mejora de sus resultados

7.3.1 Limitaciones del estudio

Sin cuestionar el satisfactorio nivel de los resultados alcanzados, hemos de reconocer que este estudio presenta ciertas **limitaciones** derivadas principalmente de las condiciones en las que se ha tenido que llevar a cabo, aparte de las intrínsecas que tiene el juicio subjetivo como fuente de información y previsión. A continuación relacionamos las dos más relevantes:

- Número de rondas prefijado. El hecho de contar con unos recursos y plazos limitados condicionó la necesidad de prefijar un número máximo de rondas. Esta limitación posiblemente ha impedido alcanzar un mayor grado de consenso en la mayoría de los ítems planteados. Sin embargo, es justo hacer constar que son muy pocos los estudios Delphi realizados con fines profesionales que superen una duración de dos rondas.
- Número de expertos. El carácter pionero y la ambición del alcance del estudio aconsejaba, por prudencia, dotarlo de unas dimensiones manejables por el equipo coordinador y por la institución responsable. No obstante, si se hubiera podido contar con un número mayor de expertos por cada producto, posiblemente el resultado habría sido más preciso.

Otras limitaciones, a priori más evidentes, como han podido ser las presupuestarias (los expertos no percibían retribución alguna), la dificultad para identificar y contar con la colaboración de auténticos expertos en las funciones de producción y de costes de servicios o el desconocimiento por parte de los expertos de la metodología de las Tablas Input-Output y de la técnica Delphi, consideramos que no han tenido influencia significativa en los resultados, ya que han sido compensadas con el esfuerzo organizativo, y el interés e ilusión que han depositado en este estudio tanto el equipo coordinador de este estudio como los propios expertos colaboradores.

7.3.2 Líneas de mejora

De cara a eventuales aplicaciones posteriores del Delphi en la alimentación de tablas I-O proponemos una serie de **mejoras** que, en caso de poder ser llevadas a cabo, podrían incrementar la calidad de los resultados:

- Aumentar el número de expertos en el panel. De esta forma se garantizaría que para cada producto existiera un grupo de expertos en condiciones de interactuar y que, incluso en términos reales de facturación de sus empresas, su representatividad fuera mayor.
- No limitar a dos el número de rondas. El criterio de finalización ideal para cada pregunta sería el grado de estabilidad alcanzado en sus respuestas, en la medida que fuera superior a un nivel prefijado como aceptable. Un criterio más asumible sería prefijar en tres el número de rondas.

- Recompensar la participación de los expertos, como refuerzo y compromiso de seriedad y continuidad de su colaboración.
- Contar con unos medios humanos mayores, de forma que pudiera haber la opción de recurrir a obtener la información mediante entrevistas personales, al menos con las empresas líderes de cada producto, que no hubieran contestado por el cauce tradicional. Esta información luego sería tratada siguiendo la metodología Delphi.
- Realizar estudios científicos en profundidad, que permitan contrastar la calidad y coste de los resultados obtenidos a partir de técnica con los obtenidos a partir de las técnicas de encuestación tradicionales.

7.4.- Conclusión final

A tenor de los valores obtenidos en los medidores de calidad seleccionados, estimamos que los resultados finales obtenidos en este estudio poseen un nivel aceptable de fiabilidad y aceptabilidad. En nuestra opinión, esta técnica puede ser satisfactoriamente empleada en la obtención de información para la alimentación de las tablas I-O, alcanzándose mejoras tanto en términos de calidad de respuestas como de ahorros en coste, especialmente si se incorporan algunas de las acciones de mejora que se han sugerido.

No obstante, parece necesario la realización de estudios metodológicos científicos que comparen la calidad de los resultados obtenidos mediante la técnica Delphi con los alcanzados a partir del empleo de las técnicas clásicas de muestreo y que permitan contrastar positivamente las conclusiones extraídas en este trabajo.

8.- Bibliografía

Armstrong, J.S. (1978): *Long-Range Forecasting: From Crystal Ball to Computer*, John Wiley & Sons, Inc., N.Y.

Arregui Ayastuy, G.; Vallejo Alonso, B. y Villarreal Larrínaga, O. (1996): "Aplicación de la metodología Delphi para la previsión de la integración española en la Unión Económica y Monetaria". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. Vol. 2, nº 2, pp. 13-38.

Arregui, Gerardo; Vallejo; Belén y Villarreal Larrinaga, Oskar (1997): "Análisis de la situación española ante su integración en la Unión Económica y Monetaria". Libro: Beatriz Junquera (ed): *Ponencias y Comunicaciones 1997. Volumen I. (XI Congreso Nacional y VII Congreso Hispano-Francés*. Organizado por la Asociación Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM), pp.19-26. Lleida

Dalkey, N.C. y Helmer, O.(1963): "An experimental application of the Delphi method to the use of experts", *Management Science*, vol. 9, pp. 458-467.

Landeta Rodríguez, J. (1992): *Información subjetiva para la decisión: el método Delphi*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad del País Vasco. Bilbao.

Landeta Rodríguez, J. (1994): "Previsión basada en información subjetiva: su utilidad y carácter científico". *Cuadernos de Gestión*. Mayo 1994, pp. 89-106.

Landeta Rodríguez, J. (1997): "Las técnicas de grupo; instrumento de mejora en las estimaciones y decisiones empresariales". *ESIC Market*. Marzo.

Landeta Rodríguez, J. (1999): *El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*. Ed. Ariel. Barcelona.

Landeta, J., Matey, J. y otros (1992): "Evaluación del Plan de Ordenación y Reforma de Ambulatorios. Estudio Delphi". *Le Management des Entreprises dans l'espace Economique Europeen*, pp. 147-172. II Congreso Hispano-Francés de Economía y Dirección de Empresas, Burdeos.

Linstone, H. A. y Turoff, M. (ed.)(1975): *The Delphi Method, Tech-niques and Applications*, Addison-Wesley Publishing Co., Massachusetts.

Pulido, A.(1989): *Predicción económica y empresarial*. Pirámide, Madrid.

Wright, G. y Ayton, P.(1987): *Judgmental Forecasting*, John Wiley & Sons, Inc., NY.