

UNA APROXIMACION ECONOMETRICA AL
COMPORTAMIENTO DE LA EMPRESA IN-
DUSTRIAL ESPAÑOLA EN 1983: DEMANDA
DE EMPLEO, INVERSION EN INMOVILI-
ZADO MATERIAL, DEMANDA DE CREDITOS
Y MANTENIMIENTO DE ACTIVOS MONETARIOS

Carlos Sebastián

Eduardo Ley

Documento 85/02

INDICE

I. Introducción general

II. La demanda de empleo

II.1. Los determinantes de la demanda de empleo

II.2. La definición de las variables

II.3. Resultados

III. La inversión en inmovilizado material

III.1. Los determinantes de la inversión

III.2. La definición de variables

III.3. Resultados

III.4. Inversión en inmovilizado y demanda de créditos

IV. La demanda de activos monetarios

IV.1. El mantenimiento de activos monetarios por las empresas

IV.2. Resultados

V. Conclusiones

APENDICE

A.1. Tratamiento de las observaciones atípicas

A.2. Tratamiento de la heterocedasticidad

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

RESUMEN

A partir de los datos de la Central de Balances del Banco de España se estudian los siguientes aspectos del comportamiento de la empresa industrial privada en 1983: demanda de empleo, inversión en inmovilizado material, demanda de crédito y mantenimiento de activos monetarios.

La mejor especificación de la demanda de empleo es una en la que la tasa de variación del empleo está positivamente relacionada con la tasa de variación en términos reales de las ventas en el mismo año y en el año anterior, está negativamente relacionada con la tasa de variación del coste por trabajador en términos reales en el mismo año y en el año anterior y está positivamente relacionada con la tasa de beneficio en el año anterior.

El impacto negativo de la variación del coste por trabajador sobre el empleo es bien significativo y tiene un peso apreciable.

La inversión en inmovilizado material, expresada como proporción del stock de inmovilizado material de la empresa a principio de año, está positivamente relacionado con la tasa de crecimiento de las ventas en términos reales -en el año y en el año anterior- con la tasa de beneficio en el año anterior y con la tasa de crecimiento de las tres fuentes de financiación externa: aportaciones patrimoniales, créditos a medio y largo plazo y créditos a corto plazo.

Se ha desagregado el análisis de la inversión en inmovilizado material por tamaños, considerando tres grupos de empresas: empresas grandes (inmovilizado material mayor que 1025 millones de pesetas), empresas medianas (inmovilizado material entre 1025 y 125 millones de pesetas) y empresas pequeñas (inmovilizado material menor que 125

I. INTRODUCCION GENERAL

La Central de Balances del Banco de España elabora los Estados Financieros de las empresas que contestan a su encuesta. Junto a los Estados Financieros dispone de otros datos complementarios acerca de la actividad y estructura de cada empresa encuestada.

Pese a la limitación que supone contar por el momento solamente con datos de 2 ó 3 años (dependiendo del tipo de dato y de la empresa) se ha realizado un estudio preliminar sobre algunos aspectos del comportamiento de la empresa industrial española.

Concretamente se ha estudiado la demanda de empleo, la inversión en inmovilizado material y la demanda de activos monetarios. En la investigación de los determinantes de la inversión en inmovilizado material se ha estudiado también la demanda de créditos.

A la hora de valorar los resultados que pueden obtenerse en un estudio de estas características hay que tener en cuenta que el tipo de datos disponible no es el más apropiado para, al menos, algunos de los estudios que se realizan. Así, por ejemplo, es evidente que la inversión en inmovilizado material es un fenómeno fundamentalmente dinámico: por un lado está condicionado por las expectativas de los agentes respecto a cómo va a variar su entorno en el futuro, y por otro lado en muchas ocasiones la inversión realizada durante un año por una empresa es parte de un programa de duración plurianual. Este carácter dinámico sólo puede ser recogido adecuadamente si se dispone de varias observaciones acerca de cada empresa. De esta forma los estudios econométricos sobre las

millones de pesetas). El primer y tercer grupo suponen aproximadamente cada uno, el 25% de la muestra. El segundo aproximadamente el 50%.

En las empresas grandes la tasa de incremento de las ventas pierde su significación. Este resultado parece indicar que estas empresas emprenden proyectos de inversión si están obteniendo una tasa de beneficios adecuada con independencia de la evolución de sus ventas. La teoría nos dice que éste sería el comportamiento de empresas que no están racionadas en los mercados de bienes y de empresas con una gran capacidad para diversificar productos y mantener un volumen de ventas suficiente.

En lo que se refiere a las fuentes financieras, la inversión de las empresas grandes aparece relacionada con los créditos a corto plazo. Pero en menor medida con los créditos a largo y con las aportaciones patrimoniales.

Por el contrario, las empresas medianas, cuya tasa de acumulación del inmovilizado material aparece altamente relacionada con la tasa de crecimiento de las ventas y con la tasa de beneficios en el año anterior, no depende del incremento porcentual de los créditos a corto plazo. Si en cambio de los créditos a medio y largo plazo y, en menor medida, de las aportaciones patrimoniales.

Por último, la relación que pretende reflejar el comportamiento de la inversión en inmovilizado material de las empresas pequeñas sólo contiene como variable explicativa la tasa de beneficios. Junto a esta variable aparece afectando positivamente a la inversión en inmovilizado material la tasa de crecimiento del coste por trabajador en términos reales. Esta variable no resulta significativa ni en los otros tamaños de empresa ni en el

agregado. El que la variación del coste por trabajador en términos reales afecte positivamente a la inversión en inmovilizado material puede interpretarse como la realización de inversión para sustituir trabajo por capital ante el encarecimiento del primer factor.

La aparición en la función de inversión en inmovilizado material de variables que representan disponibilidad de créditos resulta plenamente justificado si suponemos que existe racionamiento en el mercado de créditos.

Sin embargo, mientras que la desaparición de las variables de créditos en la función de inversión hubiera confirmado la hipótesis de no racionamiento, el que las variables de créditos aparezcan como significativas en esta ecuación no puede ser utilizado para confirmar que efectivamente las empresas se encuentran racionadas. La relación que se percibe entre inversión y los dos tipos de créditos pueden ser el reflejo de una relación causal de sentido contrario: la inversión es un determinante de la demanda de créditos y en ausencia de racionamiento esta demanda es igual a la cantidad de créditos que efectivamente obtienen las empresas.

Se ha realizado el ejercicio de estimar funciones de demanda de créditos, que sólo tendrá sentido si podemos suponer que las empresas no se encuentran racionadas en los mercados de crédito.

Los resultados indican que los créditos a medio y largo plazo aparecen positivamente relacionados con la inversión en inmovilizado material y con el incremento de existencias y negativamente relacionados con los recursos generados en la explotación en el mismo período. Los créditos a corto plazo por su parte, aparecen positivamente

relacionados con la inversión en inmovilizado material y con una variable de gastos corrientes (gastos de personal + gastos financieros) pero no con el incremento de existencias y están negativamente relacionados con los recursos generados en la explotación.

Por último, se ha estimado también la demanda de activos monetarios por parte de la empresa industrial española en 1983.

Se han utilizado dos definiciones de activos monetarios: una correspondiente a los activos que se incluyen en la definición del agregado monetario M1 (efectivo + depósitos a la vista) se amplía a los activos que entran en el agregado monetario M3 (efectivo + depósitos a la vista, de ahorro y a plazo).

Las tenencias de M1 están positivamente relacionadas con el volumen de ventas con una elasticidad de 0,78. Están asimismo relacionadas positivamente con una variable que mide la diferencia entre la cuenta de clientes y la cuenta de proveedores. Cuanto mayor sea esta diferencia mayor será la necesidad de mantener activos monetarios para hacer frente a desajustes entre ingresos y pagos.

La función estimada para tenencias de M3 es prácticamente idéntica a la anterior con una única novedad. Aparece afectando negativamente a las tenencias de M3 una medida del coste de los recursos financieros ajenos. Esta medida es una media ponderada de los tipos de interés de los distintos mercados financieros, utilizando como coeficientes de ponderación la proporción en que cada empresa ha acudido a cada mercado para obtener fondos financieros.

decisiones de inversión de las empresas utilizan lo que se conoce como "datos de panel": datos de un mismo conjunto de empresas durante una serie de años consecutivos (ver, por ejemplo, Eisner (1978) y Mairesse y Dormont (1985)).

Pese a todo, los resultados obtenidos tienen algún interés por lo que se procede a su presentación.

El estudio se ha realizado a partir de la muestra de empresas industriales privadas recogidas en la Central de Balances del Banco de España.

Se ha empezado por utilizar las empresas de estas características recogidas en la Encuesta 1982-1983. En el proceso de estimación de las distintas relaciones se han ido eliminando observaciones atípicas de acuerdo con el procedimiento que se explicará más adelante.

Con objeto de permitir la introducción de más retrasos en algunas variables la muestra anterior se ha restringido en algunos casos a las empresas que apareciendo en la encuesta 1982-83 también lo hacen en la encuesta 1981-82.

En el estudio de la inversión en inmovilizado material se ha subdividido la muestra en tres submuestras atendiendo al volumen de inmovilizado material de las empresas. De esta forma se puede investigar el comportamiento inversor de las empresas según su tamaño.

Hay que señalar que los datos de la Central de Balances del Banco de España no constituyen una muestra aleatoria y por tanto su representatividad respecto al total de las empresas industriales españolas no puede establecerse. Existen indicios

de sesgo en la muestra hacia empresas medianas y grandes y en contra de empresas pequeñas.

II. LA DEMANDA DE EMPLEO

II.1. Los determinantes de la demanda de empleo

En ausencia de racionamiento en todos los mercados y con sustituibilidad perfecta entre los factores, la demanda de los mismos depende de sus precios relativos.

Por el contrario, si no podemos descartar que las empresas se encuentran en alguna medida racionadas en los mercados de bienes -en el sentido de no poder colocar en el mercado todos los productos que deseen a los precios vigentes- una variable que representa las ventas o la producción de la empresa debe incluirse entre los determinantes del empleo. La introducción de esta variable estaría asimismo justificada si la tecnología de las empresas fuera del tipo "putty-clay" - es decir, no existe sustituibilidad ex-post entre los factores de producción - y el trabajo fuera un factor más variable que el capital productivo.

Por otra parte, dado el carácter cuasi-fijo que tiene el factor trabajo en la industria española parece adecuado introducir entre los determinantes de la demanda de empleo una variable que refleje las expectativas de los empresarios acerca de la rentabilidad de la empresa. El mencionado carácter cuasi-fijo del factor trabajo obliga a considerar no sólo el salario real vigente sino también el esperado.

En definitiva, en el marco institucional que acabamos de definir, la demanda de empleo depende

de los precios de los factores de producción en términos reales, de las expectativas acerca de la demanda y de las expectativas sobre la rentabilidad futura de la empresa.

Pero existen serias dificultades para encontrar una variable que mida apropiadamente el precio real de los factores de producción para cada empresa¹. Los problemas son especialmente graves en el caso del coste de uso del capital. Como se sabe éste precio depende de: el precio relativo entre bienes de capital y productos de la empresa, el tipo de interés real relevante para cada empresa y parámetros fiscales. Las dificultades mayores se refieren al tipo de interés relevante para cada empresa.

En lo que se refiere al coste real del trabajo, al no poder contar con datos directos de los mercados a los que acude cada empresa, se ha utilizado el coste real por trabajador efectivamente empleado por cada empresa. Esta forma de definir esta variable precio no deja de causar algunos problemas que se mencionarán más adelante.

En resumen las variables determinantes de la demanda de empleo son: el coste por trabajador en términos reales, actual y esperado, y la tasa de beneficios esperada y el volumen de ventas esperado.

Puede apreciarse cómo buena parte de las variables mencionadas no son directamente observables. Se refieren a expectativas sobre hechos futuros. Dadas las limitaciones de los datos disponibles ya comentadas en el apartado anterior,

¹ Esta dificultad es común a otros trabajos de esta índole. Por ejemplo el estudio de Mairesse y Dormont (1985), sobre USA, Alemania y Francia.

la única vía abierta para abordar el problema es suponer cierto grado de estacionariedad en las expectativas: los agentes esperan que se mantenga lo que observan y/o lo que observaron en el período anterior. Por ello aparecen los valores que las variables indicadas toman en 1983 y los que habían tomado el año anterior.

La relación funcional entre la variable dependiente (la demanda de empleo) y las variables independientes (las que se acaban de mencionar) que se ha considerado es una relación entre tasas de variación. Se han utilizado dos definiciones alternativas de tasas: una tasa de crecimiento convencional que representa la variación de la variable en un periodo respecto a su nivel en el periodo anterior y otra tasa de variación logarítmica que representa la diferencia entre el logaritmo de la variable y el logaritmo en el periodo anterior. Los resultados son muy similares en ambos casos.

Suponemos, por tanto, una relación entre la tasa de crecimiento del empleo por un lado y a) la tasa de crecimiento en términos reales de las ventas en el mismo año; b) idem. en el período anterior; c) la tasa de crecimiento en términos reales del coste por trabajador en el mismo año; d) idem. en el período anterior; e) la tasa de beneficios en el mismo año; f) idem. en el anterior.

Hay que esperar que la relación entre la variable dependiente y las variables a), b), e) y f) sea positiva y la relación entre la variable dependiente y las variables c) y d) sea negativa.

Se han utilizado dos tipos de variables que pudieran reflejar especificidad de las empresas en su comportamiento como demandantes de empleo. Una es la relación capital/trabajo de la empresa y otra su pertenencia a uno de los 37 sectores

industriales que distingue la Central de Balances del Banco de España.

Por último, es obligado hacer una referencia a los problemas que puede causar la existencia de simultaneidad entre esta relación y la función de producción de las empresas. La variable tasa de crecimiento de las ventas que aparece en la relación de empleo está altísimamente correlacionada con la variable crecimiento de la producción (.995) En ausencia de restricciones en el mercado de bienes esta variable, tasa de crecimiento de la producción sería una variable endógena de un sistema formado por la función de demanda de empleo y por la función de producción. Ante la dificultad de especificar una función de producción de la empresa, no se procede a investigar en esta línea.

Debido a este problema la relación de demanda de empleo que se estima en este estudio sólo está plenamente legitimada si las empresas se encontraran racionadas en el mercado de bienes de forma que la variable tasa de crecimiento de la producción y tasa de crecimiento de las ventas tuviera un carácter fuertemente exógeno.

II.2. La definición de las variables

La variable empleo cuya tasa de crecimiento en cada empresa constituye la variable dependiente de este estudio se define como el número de trabajadores fijos de cada empresa más una medida del empleo de trabajadores no fijos Esta medida es igual al número de empleados no fijos multiplicado por el número de semanas que por término medio trabajan este tipo de empleados en cada empresa y dividido por 52.

La tasa de crecimiento de las ventas se define como la tasa de crecimiento de las ventas del Estado de Resultados. La tasa de crecimiento se calcula en términos reales pasando todas las cantidades a pesetas de 1983. Para ello se utilizan los índices de precios industriales del INE. El supuesto implícito es que dos empresas de un mismo sector en la desagregación sectorial del índice de precios industriales del INE, se enfrentan a variaciones idénticas a los precios de sus productos.

La tasa de crecimiento del coste por trabajador en términos reales se define como la tasa de crecimiento del cociente entre gasto de personal y número de empleados de la empresa; previamente el gasto de personal de años anteriores se ha expresado en pesetas de 1983 con los mismos factores de actualización que los utilizados para expresar el valor de las ventas en términos reales.

LISTA DE VARIABLES

DEMP: tasa de crecimiento del número de empleados
DVENT: tasa de crecimiento de las ventas en
 términos reales
DCWT: tasa de crecimiento en términos reales del
 coste laboral por trabajador
TBF: tasa de beneficios

La definición de tasa de beneficios empleada es el cociente entre recursos generados y activo neto total.

Por último la relación capital/trabajo se define como el cociente entre inmovilizado material neto y el número de trabajadores.

II.3. Resultados

Se presenta la estimación de la relación de demanda de empleo para dos muestras distintas.

En la primera se ha partido del total de las empresas industriales privadas en la Encuesta 1983-82. Como algunas de estas empresas no respondieron a la encuesta 1982-81, no se pueden incluir en la relación de demanda de empleo estimada a partir de esta muestra (Ecuación E.1) las variables retrasadas de tasa de crecimiento de las ventas y tasa de crecimiento del coste por trabajador.

En la segunda se limita la muestra inicial utilizada a las empresas industriales privadas que habiendo respondido a la Encuesta 83-82 también lo hicieron en la Encuesta 82-81. De esta forma las tasas de crecimiento en términos reales de las ventas y del coste por trabajador en 1982 pueden incluirse en la relación de demanda de empleo de 1983 (Ecuación E.2).

En ambos casos las respectivas muestras han sido sometidas a sucesivas "limpiezas" eliminando observaciones atípicas detectadas por los criterios del "R-Studentizado" y la "D-Cook" que se discutirán más adelante. En la primera muestra se han eliminado 103 observaciones quedando 1351 y en la segunda se han eliminado 85 quedando 755.

En la estimación de la ecuación E.1 puede apreciarse que la constante, la tasa de crecimiento del coste de trabajo, la tasa de crecimiento de las ventas y la tasa de beneficios del año anterior son claramente significativas al 95%. Las dos primeras aparecen con signo negativo y las dos

siguientes con signo positivo. Es de resaltar el importante valor del coeficiente de la tasa de incremento del coste por trabajador. Por el contrario el coeficiente de la tasa de crecimiento de las ventas es muy significativo pero relativamente bajo, lo que parece indicar una baja elasticidad-escala de la demanda de empleo. El término constante, que representa la tasa de variación del empleo

DEMANDA DE EMPLEO

<u>Ecuación</u>	<u>VAR.DEPEND.</u>	<u>VARIABLES INDEPENDIENTES</u>						<u>R²</u>	<u>N</u>
		<u>CONST.</u>	<u>DVENT</u>	<u>DEVENT-</u>	<u>DCWT</u>	<u>DCWT-</u>	<u>IDF</u>	<u>IDF-</u>	
E.1	DEMP	-.031 (.003)	.203 (.014)		-.404 (.026)		-.022 (.019)	.127 (.017)	.36 1351
E.2	DEMP	-.033 (.004)	.216 (.016)	.078 (.015)	-.542 (.029)	-.07 (.019)	-.056 (.027)	.182 (.029)	.50 757

(Entre paréntesis se presenta una estimación consistente (White) de los errores estándar de los coeficientes)

si no variaran ninguna de las variables independientes, puede interpretarse como la tasa exógena (o tecnológica) de crecimiento de la productividad.

La tasa de beneficio del mismo año apenas es significativa. Además aparece con signo menos y con un coeficiente mucho más pequeño que la tasa de beneficio en el año anterior. Este resultado es similar al obtenido en el mencionado estudio de Mairesse y Dormont (1985) para Alemania y Francia.

En la ecuación E.2. la constante, la tasa de crecimiento del coste por trabajador en el año y

en el año anterior, la tasa de crecimiento de las ventas en el año y en el año anterior y la tasa de beneficios en el año anterior son claramente significativos al 95%. Las primeras con signo negativo y las tres a continuación con signo positivo. La tasa de beneficios del período sólo lo es al 80%.

Es de subrayar que pese a la diferencia de las muestras los coeficientes estimados en ambas ecuaciones son prácticamente iguales.

Como ya se ha indicado, los resultados obtenidos al expresar las variables en tasas de variación logarítmica en vez de en tasas de crecimiento, son prácticamente idénticas.

En ambas estimaciones se introdujo la relación capital/trabajo de la empresa, no resultando significativa.

Estas dos relaciones han sido también estimadas introduciendo en cada una de ellas 36 variables ficticias (0,1). Cada una de estas variables representan la pertenencia de cada empresa a uno de los 37 sectores industriales distinguidos por la Central de Balances del Banco de España. Así, la variable ficticia i -ésima toma el valor 1 si la empresa a la que se refiere la observación pertenece al sector i y toma el valor 0 en caso contrario. Ninguna de estas variables ha resultado significativa.

Hay que volver a mencionar que si la variable incremento de las ventas en 1983 no puede ser considerada como predeterminada habrá un sesgo de simultaneidad que estará afectando al valor de los coeficientes estimados.

Por último es necesario expresar ciertas reservas acerca del coeficiente de la variable incremento del coste laboral. Las reservas provienen de que, como se apuntó en la introducción, al no disponer de datos sobre el salario real al que se enfrenta cada empresa, se ha aproximado la variación porcentual de esa variable por la tasa de crecimiento del coste laboral por trabajador efectivamente empleado.

$$DCWT = DCL - DEMP$$

donde DCL es la tasa de crecimiento en términos reales del coste laboral total de la empresa.

La obtención de un signo negativo y altamente significativo en la regresión de DCWT sobre DEMP puede ser debido a que en la definición de DCWT entra DEMP afectado con un -1.

Análogo problema se plantea en el caso en el que las tasas son tasas de variación logarítmica.

Para tratar de obtener más información sobre el particular se han estimado otras relaciones funcionales entre empleo y un conjunto de variables dependientes análogas a las utilizadas hasta aquí, relaciones en las que la variable dependiente no entra linealmente en la definición de ninguna variable independiente.

En primer lugar, una relación lineal en la que el empleo aparece relacionado con el volumen de venta, el coste real por trabajador, la tasa de beneficio y el inmovilizado. El coste real por trabajador aparece significativo al 95%, con signo menos y con un coeficiente a partir del cual se

obtiene una elasticidad en el punto medio de -0.45.²

En segundo lugar, se ha estimado una relación en primeras diferencias. En esta la variación (no la tasa) del empleo se encuentra relacionada con el incremento (en términos reales) de sus ventas, en el mismo período y en el período anterior, negativamente relacionado con el incremento en términos reales del coste por trabajador, en el mismo año y en el año anterior y en el incremento de inmovilizado en términos reales en el año anterior. Todas estas variables son significativas al 95%.

En tercer lugar, se ha estimado una relación en la que la variación logarítmica de las ventas aparece positivamente relacionada con la tasa de crecimiento en términos reales de las ventas, negativamente relacionada con la tasa de crecimiento en términos reales del coste por trabajador y positivamente relacionada con la tasa de beneficios del período anterior. El coeficiente de la variable tasa de crecimiento del coste por trabajador es -.41.

III. LA INVERSION EN INMOVILIZADO MATERIAL

III.1. Los determinantes de la inversión

En un contexto institucional en el que tanto los mercados de capitales como los de bienes son perfectos la demanda de capital productivo por parte de una empresa estará determinada por el

²

En estas regresiones los errores estándar de los coeficientes también han sido estimados por métodos consistentes y se ha procedido a sucesivas limpiezas de observaciones atípicas.

valor presente y esperado de los precios reales de los factores. Puede establecerse que en este contexto el flujo de demanda de inversión está determinado asimismo por estas variables y por las características de los costes de ajustar el capital productivo.

Si suponemos que las empresas sufren algún grado de racionamiento en el mercado de bienes, en el sentido de que no pueden colocar todo el producto que deseen a los precios de mercado vigentes, la demanda de inversión en capital productivo estará determinada, además, por las expectativas de ventas.

Si por otra parte suponemos que las empresas están racionadas en los mercados financieros, la disponibilidad de financiación constituiría otro determinante de la demanda de inversión. Las distintas fuentes financieras a disposición de una empresa son: recursos generados en la explotación, aportación patrimonial (incluidas las subvenciones de capital), obligaciones y créditos a largo plazo y créditos a corto plazo.

Por tanto, si no se está en condiciones de asegurar que las empresas no se encuentran racionadas en ningún (o en algún) mercado, los determinantes de la demanda de inversión a considerar son: precios presentes y esperados de los factores en términos reales, variación esperada de las ventas y disponibilidad de financiación.

Puede apreciarse que buena parte de las variables mencionadas no son directamente observables. Se refieren a expectativas sobre hechos futuros. Dadas las limitaciones de los datos disponibles, ya comentadas en el apartado anterior, la única vía abierta para abordar el problema, de nuevo, es suponer estacionariedad en las expecta-

tivas: los agentes esperan que se mantenga lo que observan y /o lo que observaron en el período anterior.

Por otra parte, como se ha dicho, existen serias dificultades para encontrar variables que midan apropiadamente el coste de uso de capital para cada empresa.

Por todo ello, dado que los beneficios esperados dependen de los precios esperados de los factores en términos reales, una posibilidad abierta es la de sustituir la variable precios esperados de los factores en términos reales por tasa esperada de beneficios. Y dada la disponibilidad de datos aproximar esta por la tasa de beneficios el mismo año y del año anterior.

Para tratar de reflejar aspectos específicos de la empresa que puedan afectar al comportamiento inversor de las mismas se ha introducido como variable explicativa de la inversión en inmovilizado material la relación capital/trabajo de cada empresa. Para tratar de reflejar la posible especificidad que en el comportamiento inversor pueda tener cada sector industrial se han introducido como variables explicativas la pertenencia de la empresa a cada uno de los 37 sectores industriales que distingue la Central de Balances del Banco de España.

Asimismo se han agrupado las empresas según su tamaño para comprobar si el comportamiento inversor de las empresas grandes difieren de las pequeñas.

La relación funcional utilizada es una en la que la tasa de acumulación del inmovilizado material es función de la tasa de crecimiento de las ventas en términos reales, la tasa de crecimiento

del coste por trabajador en términos reales, la tasa de beneficios, y la tasa de crecimiento de las fuentes de financiación de la empresa: aportaciones patrimoniales, créditos a medio y largo plazo y créditos a corto plazo.

Es de esperar una relación positiva entre la variable dependiente y cada una de las variables independientes que se acaban de enumerar.

Se ha supuesto que el efecto acelerador del incremento de las ventas sobre la inversión no es simétrico. Solamente actúa en una dirección. Cuando el incremento de las ventas de una empresa es negativo, se supone que el efecto acelerador de las ventas no se produce. Por ello para esas empresas la variable tasa de crecimiento en términos reales de las ventas toma el valor cero.

Se ha estimado una segunda relación funcional de la inversión en inmovilizado material en la que el logaritmo de esta variable es función del logaritmo de las siguientes variables: aumento de las ventas en términos reales, tasa de beneficio, incremento del coste por trabajador en términos reales, recursos generados en la explotación, aportaciones patrimoniales, créditos a medio y largo plazo, créditos a corto plazo y stock del inmovilizado material al principio del período.

Esta relación funcional tiene algunos problemas respecto a la primera. Por un lado, el derivado de la necesidad de tener que sumar una constante a los valores de aquellas variables que toman valores negativos (o cero) para poder tomar logaritmos. Este hecho dificulta la interpretación de los resultados. Por otro lado, hay que esperar que la relación logarítmica tenga más problemas de heterocedasticidad que la relación en tasas, aunque en todas las regresiones se utilizan métodos de

estimación de los errores estándar de los coeficientes que son consistentes aún en presencia de heterocedasticidad, el procedimiento utilizado de eliminación de observaciones atípicas sólo está plenamente justificado en ausencia de heterocedasticidad.

En ambos tipos de especificaciones se han utilizado variables que pretenden reflejar las características específicas de la empresa y del sector al que pertenecen. Al igual que en la relación de demanda de empleo se ha utilizado la relación capital/producto de cada empresa y una variable que refleja la pertenencia de la empresa a uno de los 37 sectores industriales de la Central de Balances del Banco de España. Al igual que en la relación de demanda de empleo ninguna de estas variables resulta significativa.

III.2. La definición de las variables

En la relación en tasas la definición de las variables utilizadas es la siguiente: la tasa de acumulación del inmovilizado material se mide como el cociente entre la inversión en inmovilizado material del Estado de Origen y Aplicación de Fondos y el volumen de inmovilizado material del Estado de Equilibrio Financiero del año anterior.

La tasa de crecimiento de las ventas en términos reales es la tasa de crecimiento del volumen de ventas del Estado de Resultados de 1983 respecto al de 1982, habiendo actualizado este último dato utilizando el factor de crecimiento de los precios del sector al que pertenece la empresa de acuerdo con las estadísticas de índices de precios industriales del INE. Cuando se utiliza la tasa de crecimiento de las ventas en el año

anterior (1982) se define de forma análoga actualizando a pesetas de 1983 tanto el volumen de ventas de 1982 como el de 1981.

La tasa de beneficios se define al igual que en la función de demanda de empleo como el cociente entre recursos generados por la empresa y activo neto de la explotación. Se podría haber utilizado en su lugar la tasa de rendimiento bruto de la explotación, pero dada la alta correlación existente entre las dos tasas (un coeficiente de correlación mayor que 0.8) los resultados serían cualitativamente idénticos.

La tasa de crecimiento en términos reales del coste por trabajador se define de forma idéntica a como se hizo en la función de demanda de empleo.

La tasa de crecimiento de las aportaciones patrimoniales se define como el cociente entre las aportaciones de capital (incluidas subvenciones de capital) del Estado de Origen y Aplicación de Fondos y el capital propio de la empresa del Estado de Equilibrio Financiero.

La tasa de crecimiento de los créditos a medio y largo plazo se define como el cociente entre los recursos del Estado de Origen y aplicación de Fondos obtenidos mediante obligaciones y bonos, y préstamos a medio y largo plazo y el stock de endeudamiento por estos conceptos en el Estado de Equilibrio Financiero del año anterior.

Análogamente, la tasa de crecimiento de los créditos a corto plazo se define como el cociente entre los recursos del Estado de Origen y Aplicación de Fondos obtenidos mediante préstamos a corto plazo y mediante operaciones de descuento comercial y el stock de endeudamiento por este

concepto en el Estado de Equilibrio Financiero del año anterior.

En la relación lineal-logarítmica la definición de las variables se desprende fácilmente de las definiciones que se acaban de realizar. Por lo general son las mismas excepto que en vez de expresadas en tasas están expresadas en logaritmos de los niveles o, como en el caso de la variable ventas y la variable crecimiento del coste por trabajador, en logaritmos de incrementos de niveles.

Añadimos en la relación lineal-logarítmica dos variables: los recursos generados en la empresa como fuente alternativa de financiación de la inversión y stock de inmovilizado material. La primera se obtiene del Estado de Origen y aplicación de fondos y su contrapartida en la relación en tasas es la propia tasa de beneficios. La segunda se obtiene del Estado de Equilibrio del año anterior.

En la búsqueda de una variable que mida el tipo de interés relevante para cada empresa se probó la siguiente variable: una media ponderada de los tipos de interés de cada año (tipos de interés de obligaciones, créditos bancarios a medio y largo, créditos bancarios a corto y descuento comercial, tomados del Informe Anual del Banco de España) utilizando como coeficientes de ponderación el peso que cada fuente financiera tiene, de acuerdo con el Estado de origen y Aplicación de Fondos, en la financiación externa de cada empresa.

Puede adelantarse aquí que los resultados en este punto fueron negativos. Se encontró una relación escasamente significativa (sólo al 75%) entre inversión en inmovilizado y esta medida del

coste financiero, siendo, además, el signo de la relación positivo (!).

Una interpretación posible de este signo positivo es la siguiente: las empresas se encuentran, por lo general, racionadas en los mercados financieros y los tipos de interés que deben pagar en cada mercado son decrecientes respecto al grado de racionamiento al que se encuentran sometidos. al aumentar su volumen de inversión tendrá que acudir en mayor proporción a mercados con tipos de interés más altos en los que se encuentran menos racionadas.

Lista de variables

DCAP	=	tasa de acumulación en inmovilizado material
LINV	=	logaritmo de la inversión en inmovilizado material
DINCVTAS=		tasa de variación de las ventas en términos reales
LAVTAS	=	logaritmo del incremento de ventas en términos reales
TBNF	=	tasa de beneficio
LTBNF	=	logaritmo de la tasa de beneficios
DACP	=	tasa de incremento de la aportación patrimonial
LACP	=	logaritmo de la aportación patrimonial
LRCCG	=	logaritmo de los recursos generados
DCLP	=	tasa de crecimiento de los créditos a medio y largo plazo
LCLP	=	logaritmo de los créditos a medio y largo plazo
DCCP	=	tasa de crecimiento de los créditos a corto plazo
LCCP	=	logaritmo de los créditos a corto plazo
DINCW	=	tasa de incremento de los costes por trabajador en términos reales
LINCW	=	logaritmo del incremento del coste por trabajador en términos reales
LCAPITAL=		logaritmo del capital

III.3. Resultados

Las dos relaciones funcionales de la inversión en inmovilizado material han sido estimadas para seis muestras distintas.

En una primera se parte del conjunto de empresas industriales privadas de la encuesta 1982-1983 de la Central de Balances. Se procede a la eliminación de las observaciones atípica detectadas por los criterios del "R-Studentizado" y la "D-Cook" que se discuten más adelante en un apéndice. En la relación en tasas de esta muestra (Ecuación I.1) se eliminan 126 empresas realizando la estimación final con 1049. En la relación en logaritmos (Ecuación I.7) se eliminan 41 quedándose en 1134.

En una segunda se limita la muestra de partida a aquellas empresas industriales privadas que habiendo contestado en 1983-82 también lo hicieron en 1982-81. De esta forma se puede introducir un retraso en la tasa de crecimiento (o incremento) de las ventas. Se eliminan las empresas que fueron eliminadas por los criterios mencionados en la muestra anterior. La relación en tasas definida sobre esta muestra (Ecuación I.2) tiene 631 empresas y la relación logarítmica (Ecuación I.8) tiene 665 empresas.

La tercera, cuarta y quinta muestra se obtiene a partir de la primera dividiéndola según el tamaño de las empresas. La división se hace a partir de la muestra primera tras la "limpieza" de observaciones atípicas. La muestra de empresas grandes contiene aquellas con un inmovilizado material mayor de 1025 millones. La muestra de empresas medianas contiene aquellas con un inmovilizado material menor o igual que 1025 y mayor que 125. Y la muestra de empresas pequeñas contiene

aquellas con un inmovilizado material menor o igual que 125 millones.

En la relación en tasas la muestra de empresas grandes empieza con 294 empresas y tras la eliminación de observaciones atípicas la regresión final tiene 247 observaciones (Ecuación I.3). La muestra de empresas medianas empieza con 518 empresas y la regresión final se realiza con 500 observaciones (Ecuación I.4). La muestra de empresas pequeñas se inicia con 236 empresas y la regresión final se realiza con 202 observaciones (Ecuación I.5).

En la relación lineal logarítmica la muestra de empresas grandes empieza con 277 empresas y tras la eliminación de observaciones atípicas la regresión final tiene 254 observaciones (Ecuación I.9). La muestra de empresas medianas empieza con 555 y finalmente tiene 543 observaciones (Ecuación I.10). Y la muestra de empresas pequeñas empieza con 277 observaciones y la regresión final se ha hecho con 254 observaciones (Ecuación I.11).

La última muestra utilizada se refiere a la encuesta 82-81. Se parte de las empresas privadas industriales que han respondido a dicha encuesta. Se trata de analizar las diferencias en el comportamiento inversor de las empresas industriales en el año 1982 respecto a 1983. En la relación en tasas (Ecuación I.6) tras la eliminación de 71 observaciones atípicas quedan 837. En la relación lineal logarítmica (Ecuación I.12) quedan finalmente 803 observaciones.

En la Ecuación E.1 la constante, la tasa de incremento de las ventas, la tasa de beneficios del período anterior y las tasas de crecimiento de las tres fuentes financieras (aportaciones patrimoniales, créditos a medio y largo plazo y créditos

a corto plazo) son significativas al 95%. La tasa de beneficios del período sólo lo es al 80% y la tasa de incremento del coste por trabajador no es significativamente diferente de cero.

El coeficiente de la tasa de crecimiento de las ventas en términos reales es relativamente pequeño. Ligeramente más pequeño que el estimado por Mairesse y Dormont para Francia, Alemania y Estados Unidos.

Que sea la tasa beneficio del período anterior y no la del mismo período la que al parecer tenga más influencia sobre las decisiones de inversión es coherente con los resultados para la industria francesa y alemana y más adelante se hará una interpretación de este resultado.

La Ecuación I.2. introduce un retraso de la variable tasa de crecimiento de las ventas en términos reales. Esta variable sólo es significativa al 85%. La suma de los coeficientes de las dos variables de crecimiento de las ventas, que sería una aproximación del "acelerador a medio plazo", es 0.154. Un valor inferior que el "acelerador" para dos períodos del estudio de Mairesse y Dormont para Francia, Alemania y Estados Unidos.

El resto de los coeficientes y sus errores estándar toman valores muy similares a los de la ecuación I.1 pese a las diferencias de la muestra.

[illegible][illegible][illegible]

Las Ecuaciones I.3, I.4 e I.5 representan estimaciones de la relación de inversión en inmovilizado material para los tres grupos de empresas industriales consideradas de acuerdo con su tamaño. En la relación para las empresas grandes (I.3) junto a la constante solamente pasan el test de significación al 95% las dos tasas de beneficios, la del mismo año con signo menos y la del año anterior con signo más y la disponibilidad de créditos a corto plazo. Los créditos a medio y largo plazo sólo son significativos al 85% y el valor medio de la estimación se ha reducido considerablemente respecto a las dos ecuaciones anteriores. La tasa de crecimiento de las ventas y las aportaciones de patrimonio sólo aparecen como significativas al 80% y, también, el valor medio de las estimaciones se han reducido sustancialmente respecto a las ecuaciones anteriores.

Que el coeficiente de la tasa de beneficio del mismo año sea negativa es coherente con resultados obtenidos por el citado estudio de Mairesse y Dormont para la industria francesa y los obtenidos por Eisner (1978) en algunas de las muestras analizadas de empresas americanas. La explicación de este signo negativo puede encontrarse en la combinación de dos factores: la tasa de beneficio corriente no ejerce ningún estímulo sobre los gastos de inversión del período y el esfuerzo inversor de las empresas grandes afectan negativamente a las rentas generadas por estas empresas en el mismo período.

La suma algebraica de los coeficientes de ambas tasas de beneficios es similar a la de las otras ecuaciones.

Una interpretación de la estimación de la ecuación I.3 es que las empresas grandes toman sus decisiones de inversión en función de las

expectativas de beneficio, con cierta independencia de como estén evolucionando sus ventas. Presumiblemente porque se encuentran menos racionadas en los mercados de bienes. Por otra parte estas empresas financian buena parte de sus decisiones de incremento del inmovilizado con créditos a corto plazo. Al producirse en 1983 un cambio significativo en la política monetaria en el sentido de hacerla más restrictiva, el racionamiento en el mercados de créditos se dejó sentir afectando la disponibilidad de los mismos a las decisiones de inversión.

De esta última afirmación no se puede estar muy seguro. Sólo sería cierta si efectivamente las empresas grandes se encuentran en 1983 racionadas en el mercado de créditos a corto. El que la variable representativa de la utilización de este tipo de créditos aparezca significativamente relacionada con la inversión de inmovilizado material no demuestra la exogeneidad de los créditos a corto. Puede reflejar una relación causal en sentido contrario bajo el supuesto de ausencia de racionamiento: que la demanda de créditos a corto depende de las decisiones de inversión. Sobre este problema se insistirá más adelante.

En la estimación de la ecuación I.4 puede apreciarse cómo las decisiones de inversión de las empresas medianas aparecen relacionadas con la tasa de crecimiento de las ventas en términos reales, con la tasa de beneficios del período anterior y con la disponibilidad de créditos a medio y largo plazo. Todas estas variables, junto con la constante, son claramente significativas a un 95%. Los parámetros estimados no difieren sustancialmente de los obtenidos en las ecuaciones I.1 e I.2. Las aportaciones patrimoniales son significativas al 85%.

Sorprendentemente la variable tasa de crecimiento en términos reales del coste por trabajador resulta significativa al 90% y con signo negativo (!). El signo es pues el contrario al que sugiere la teoría y la única explicación posible es que esta variable refleja indirectamente posibilidades de beneficios: las empresas cuyo coste laboral por trabajador tiene una evolución más favorable para la obtención de beneficios se sentirán más estimuladas a invertir.

No resulta tan sorprendente que mientras la inversión de las empresas grandes está afectada por los créditos a corto plazo la de las empresas medianas lo está por los créditos a medio y largo plazo. Resulta plausible que una empresa grande, que tiene una mayor seguridad de que le sean renovados los créditos a corto tienda a financiar sus proyectos de inversión con créditos más baratos mientras que una empresa mediana prefiera no incurrir en el riesgo de créditos de maduración corta que pueden no ser renovados y depender más de créditos a medio y largo plazo.

La ecuación I.5 representa los determinantes de las decisiones de inversión de las empresas pequeñas. Junto a la constante, las dos únicas variables que resultan estadísticamente significativas son la tasa de beneficios del mismo año y la tasa de crecimiento del coste por trabajador. En esta ocasión, además, el signo del coeficiente de la segunda variable es positivo, como predice la teoría. Ambas variables son significativas al 95%.

Ninguna de las variables de disponibilidad de fondos financieros resulta significativa. Parecería como si las empresas pequeñas emprendieran sólo acciones de inversión en inmovilizado material si existe una posibilidad de beneficio,

con independencia de cómo financien esa acción. El que en esta ocasión sea significativa la tasa de beneficios del período y no la del año anterior puede significar una de estas cosas, o las dos: las empresas pequeñas reaccionan inmediatamente cuando se abre una posibilidad de beneficios y/o tienden a financiar su inversión con recursos generados por la empresa durante el ejercicio.

Por último la ecuación I.6 representa una estimación de las decisiones de inversión de las empresas industriales en 1982. Comparando esta estimación con la de la ecuación I.1, merece subrayarse un mayor valor de los coeficientes de las variables tasa de crecimiento de las ventas en términos reales, tasa de beneficio del año y el período anterior y de las aportaciones patrimoniales. Los coeficientes de las variables de créditos son prácticamente idénticas los dos años. Tras las variables mencionadas resultan significativos al 95%. La constante también tiene un valor menor que en 1983.

Pese a las diferencias mencionadas las estimaciones de la relación en tasas de la inversión en inmovilizado material en 1982 y en 1983 resultan similares a pesar de que además de tratarse de dos años distintos están referidas en un porcentaje apreciable a empresas diferentes.

Se han probado variables que pretenden reflejar características tecnológicas de la empresa o peculiaridades debido a la pertenencia de la empresa a un sector específico. Pero dichas variables no han resultado en absoluto significativas. Concretamente se ha introducido la relación capital/producto de la empresa y variables ficticias (0,1), una para cada sector, que tomarán el valor 1 si la empresa pertenece al sector representado

por la variable ficticia en cuestión y el valor 0 si pertenece a otro sector.

Las ecuaciones I.7 a I.12 representan la relación lineal-logarítmica de la función de inversión en inmovilizado material. Como ya se ha dicho, con objeto de permitir el uso de logaritmos ha habido que sumar una constante a cada variable que tomaba valores no positivos. Este hecho dificulta la interpretación de las estimaciones y su posible comparación con estimaciones obtenidas en otras relaciones funcionales.

Sin embargo sí se encuentran algunas diferencias con las estimaciones de las relaciones en tasas (ecuaciones I.1 a I.6) que pueden ser subrayadas.

En las relaciones agregadas (ecuaciones I.7, I.8 e I.12) la única diferencia con las relaciones en tasas es que la variable variación del coste por trabajador resulta significativa en una ecuación para 1983 (ecuación I.7), en contra de lo que ocurría en las ecuaciones I.1 e I.2 cuando la función de inversión se expresaba en tasas. El signo con el que aparece esta variable es positivo, tal como predice la teoría de la empresa. En cambio, en 1982 la variación del coste por trabajador no resulta significativa, al igual que ocurría en la relación en tasas.

Las estimaciones de las relaciones lineal-logarítmicas para las submuestras que agrupan las empresas por su tamaño producen algunas diferencias respecto a las estimaciones de las relaciones en tasas. En contra de lo que ocurría en estas (ecuaciones I.3 a I.5) en las relaciones lineal-logarítmica (ecuaciones I.9 a I.11) las dos variables que reflejan la disponibilidad de créditos son significativas en las tres submuestras. Por el

contrario, las estimaciones de las ecuaciones I.9 a I.11 tienen en común con las estimaciones de las ecuaciones I.3 a I.5 el que en la única submuestra en la que la variable crecimiento de las ventas es significativa es en la submuestra de empresas medianas y el que en la única submuestra en la que la variable variación del coste laboral por trabajador es significativa es en la de empresas pequeñas, aunque sólo lo sea al 80%.

III.4. Inversión en inmovilizado y demanda de créditos

Como ya se ha dicho, la introducción de variables crédito en la función de inversión en inmovilizado material sólo está justificada si puede suponerse que las empresas se encuentran racionadas en los mercados de créditos.

Si las variables que representan la utilización de créditos por las empresas no hubieran resultado significativas en la relación de inversión podría haberse concluido que las empresas no se encuentran racionadas. Sin embargo, el hecho de que sí aparezcan como variables significativas no autoriza a concluir que las empresas sí se encuentran racionadas en los mercados de créditos. El resultado estadístico obtenido pudiera estar captando la relación causal inversa que la que pretender reflejarse. A saber, que no estando racionadas las empresas en el mercado de créditos, la demanda de las mismas depende de la inversión en inmovilizado material.

Al carecer de un procedimiento para testar el carácter exógeno o endógeno de las variables de créditos, se ha explorado la vía que partiría de suponer que el racionamiento en el mercado de créditos no es importante y que por tanto pueden observarse relaciones de demanda de créditos.

Se postula que la demanda de nuevos créditos a medio y largo plazo depende de la inversión en inmovilizado material, del incremento de existencias, y de los recursos generados en la empresa como una fuente sustitutiva de fondos financieros.

La demanda de nuevos créditos a corto plazo se supone que depende además de las variables anteriores de una que refleje el volumen de gastos

corrientes de las empresas. Se ha elegido la suma de gasto de personal y gastos financieros.

Se ha estimado tanto una relación en tasas como una relación lineal-logarítmica. En la relación en tasas la variable dependiente es, tal como se definía en la función de inversión, el cociente entre los recursos del Estado de Origen y Aplicación de Fondos de 1984 obtenidos mediante operaciones de crédito (a medio y largo plazo o a corto plazo, según la variable de la que se trate) y la posición de endeudamiento en el correspondiente plazo a 31 de diciembre de 1982 tal como aparece en el Estado de Equilibrio Financiero de dicho año.

Las variables independientes en la relación en tasas son: a) la tasa de acumulación en inmovilizado material definida tal como se hacía para definir la variable dependiente de la relación de inversión; b) la tasa de variación de las existencias, definida como el cociente entre inversión en Existencias del Estado de Origen y Aplicación de Fondos de 1983 y la posición de Existencias en el Estado de Equilibrio Financiero del año anterior; c) y la proporción de recursos generados en la empresa sobre el activo neto de explotación (incluida la Tesorería). En la relación en tasas de la demanda de créditos a corto plazo aparece además como variable independiente la tasa de crecimiento de la suma de gastos de personal más gastos financieros.

En las relaciones lineal-logarítmica las variables dependientes son el logaritmo de las respectivas variables de créditos tomadas de los Estados de Origen y Aplicación de Fondos. Las variables independientes son el logaritmo de la inversión en inmovilizado material, el logaritmo de la inversión en existencias (ambas variables tomadas del Estado de Origen y Aplicación de

Fondos), el logaritmo de los recursos generados (transformados sumándole a todas las empresas una constante para evitar valores no positivos) y el logaritmo de la suma de gastos de personal más gastos financieros.

De los resultados obtenidos sobresalen dos cosas: en primer lugar, que en contra de lo que pudiera esperarse, la demanda de existencias aparece como determinante de la demanda de créditos a medio y largo plazo y no en la demanda de créditos a corto plazo. Esto ocurre tanto en la relación en tasas como en la relación lineal-logarítmica.

En segundo lugar, la variable recursos generados resulta significativa y con signo negativo en las cuatro ecuaciones estimadas. En las 3 primeras al 95% y en la C.4 al 90%. Una interpretación de este resultado puede ser que las empresas consideran los créditos como fuente financiera residual y

DEMANDA DE CREDITOS

RELACIONES EN TASAS

<u>Ecuación</u>	<u>V. DEPENDIENTE</u>	<u>VARIABLES INDEPENDIENTES</u>					<u>R²</u>	<u>N</u>
		<u>CONST.</u>	<u>DCAP</u>	<u>DEXIST</u>	<u>DRCC</u>	<u>DCCORR</u>		
C.1	DCLP83	.087 (.025)	.846 (.117)	.103 (.005)	-.354 (.078)		.06	986
C.2	DCCP83	.163 (.014)	.243 (.119)	-.007 (.005)	-.104 (.072)	.145 (.069)	.01	990

RELACIONES LINEAL-LOGARITMICAS

		<u>CONST.</u>	<u>LINV</u>	<u>LEXIST</u>	<u>LRGG</u>	<u>LGCDRR</u>	<u>R2</u>	<u>N</u>
C.3	LCLP83	10.34 (3.71)	.382 (.051)	.075 (.037)	-1.47 (.523)		.11	1109
C.4	LCCP83	6.05 (4.35)	.242 (.054)	-.017 (.040)	-1.075 (.066)	.614	.21	1109

Entre paréntesis se presenta la estimación de los errores estándar propuesta por White.

y que acuden más a ellos cuanto menor sea su capacidad de generar recursos propios. Pero si esto fuera así ya se estaría poniendo de manifiesto que los mercados financieros no son perfectos. Si lo fueran el coste de oportunidad de una peseta sería el mismo cualquiera que fuera su origen. Y una posible fuente de imperfección bien puede ser la existencia de racionamiento en los mercados de crédito.

Pero si esto es así, las ecuaciones estimadas no son funciones de demanda. Lo que se está estimando es una forma reducida del mercado de crédito en la que influyen factores tanto de demanda de créditos como de oferta de créditos. Identificar estos últimos a nivel de empresa es imposible por falta de información.

La variable gastos corriente que se introduce en la demanda de créditos a corto plazo aparece significativa en ambas relaciones con signo positivo. Al parecer las empresas demandan, y obtienen, créditos a corto plazo para financiar gastos corrientes de personal y gastos financieros.

Se ha realizado una estimación simultánea de las dos ecuaciones de demanda de créditos y la ecuación de inversión en inmovilizado material. Esta estimación sólo tiene sentido si puede suponerse que el racionamiento en el mercado de créditos no es importante. De ser así procedería estimar simultáneamente las tres ecuaciones indicadas y una ecuación de oferta de créditos, lo cual, como se acaba de mencionar, es imposible por falta de información.

La estimación de las tres ecuaciones en su forma lineal-logarítmica realizada por el método de mínimos cuadrados bietápicos es la siguiente:

$$\text{LINV} = -36.06 + .869 \text{LCOP} + 11.54 \text{LTRNF}_{-1} + .26 \text{LACP} + .592 \text{LCAP}$$

(12.82) (.257) (3.29) (.119) (.164)

$$\text{LCOP} = 25.4 + .439 \text{LINV} - 3.09 \text{LRCG} + .083 \text{LEXIST}$$

(10.3) (.056) (1.26) (.036)

$$\text{LCOP} = 16.66 + .207 \text{LINV} - 2.24 \text{LRCG} + .636 \text{LSCURR}$$

(12.1) (.104) (1.48) (.090)

Los números entre paréntesis son una estimación consistente de los errores estándar de los coeficientes estimados. Las variables que no aparecen en las anteriores ecuaciones no son significativas al 80%.

Las estimaciones bietápicas de las ecuaciones de créditos son similares a las estimadas individualmente por mínimos cuadrados ordinarios. Por el contrario la ecuación de inversión en inmovilizado material varía sustancialmente respecto a su estimación como ecuación individual. Dejan de ser estadísticamente significativas el crecimiento de las ventas, los créditos a medio y largo plazo y los recursos generados en el período y aumenta

considerablemente (se multiplica por 8) el coeficiente estimado de la variable créditos a corto plazo.

Estas diferencias pueden deberse al propio método de estimación bietápica. Las estimaciones de las ecuaciones de créditos de la forma reducida explican un porcentaje muy pequeño de las variaciones de la variable dependiente. Probablemente por los problemas de especificación que hemos discutido en este apartado. El método bietápico al utilizar en la ecuación de inversión los valores estimados de los créditos en sus respectivas ecuaciones de la forma reducida, introduce un gran volumen de perturbación en la ecuación de inversión en inmovilizado material. No es de extrañar, pues, que la estimación bietápica de la ecuación de inversión sea diferente a la ecuación individual y sea, además de peor calidad.

IV. LA DEMANDA DE ACTIVOS MONETARIOS

IV.1. El mantenimiento de activos monetarios por las empresas

Las empresas mantienen dinero y otros activos monetarios, en primer lugar, para hacer frente a desajustes entre los flujos de ingresos y pagos.

La cantidad de dinero que mantienen por este motivo será una función creciente de un indicador del volumen de operaciones de las empresas (sus ventas, por ejemplo). Asimismo se verá afectado por las prácticas de ingresos y pagos que las empresas sigan con sus clientes y proveedores. Es de esperar que para un mismo volumen de ventas las empresas mantendrán más dinero cuanto más tiendan a aceptar retrasos en el pago por parte de sus clientes y cuanto más exigentes sean sus proveedores en sus prácticas de cobro. Por último mantener dinero tiene un coste de oportunidad que viene dado por el rendimiento que puede obtenerse en activos financieros alternativos. O, visto de otra forma, el coste de oportunidad vendrá dado por el coste de obtener fondos financieros externos para cubrir situaciones de escasez de liquidez.

Sin embargo, en la medida en que la definición de activos monetarios incluya activos que junto a una razonable liquidez tengan asociado un rendimiento apreciable, las empresas mantendrán activos monetarios como resultado de una decisión de cartera. En este caso el tipo de interés de esos activos será una variable que afectará (positivamente) a la demanda de dinero.

Hay que esperar, por tanto, que en la función explicativa de las decisiones de demanda de activos

monetarios aparezcan como argumentos dos tipos de interés: el de los activos financieros alternativos al dinero o el de las operaciones de pasivo de las empresas y el de los activos monetarios incluidos en la definición de dinero. El primero afectara con signo negativo al mantenimiento de saldos monetarios mientras que el segundo lo hará con signo positivo.

Desgraciadamente no es posible obtener un tipo de interés de los activos monetarios mantenidos por cada empresa. Se podría suponer que es el mismo para todas las empresas. Pero en este caso, al referirnos exclusivamente a 1983 esta variable tendría una única observación.

Respecto al tipo de interés que refleja el coste de oportunidad de mantener dinero se ha utilizado una medida del tipo de interés de las operaciones de pasivo de las empresas. A ella ya nos referimos en el apartado en el que se discutió la formulación de la inversión en inmovilizado material. Se trata de una media ponderada de los tipos de interés medios imperantes en 1983 en los siguientes mercados: obligaciones, créditos bancarios a medio y largo plazo, créditos bancarios a corto plazo y descuento comercial. Para cada empresa se utiliza como coeficiente de ponderación la proporción en la que la empresa ha acudido a cada uno de los mercados sobre el total de operaciones de créditos concertados por ella en 1983.

La variable escala utilizada es el volumen de ventas y la variable que pretende reflejar las prácticas de cobro a clientes y pago a proveedores es la media 1983-1982 de la diferencia entre la posición de clientes y la posición de proveedores de los estados de Equilibrio Financiero. Se ha tomado la diferencia al no poder introducir ambas posiciones (clientes y proveedores) por separado

por la relativamente alta correlación que hay entre estas dos magnitudes.

Estos tres argumentos (ventas, diferencia entre clientes y proveedores, y tipo de interés medio de las operaciones de pasivo) se han utilizado para tratar de explicar la demanda de dos definiciones alternativas de activos monetarios. La primera se refiere a los activos monetarios que tradicionalmente se introduce en el agregado monetario M1. A saber: efectivo y depósitos a la vista. La segunda se refiere a los activos monetarios que constituyen el agregado monetario

$M3 = M1 + \text{depósitos de ahorro} + \text{depósitos a plazo}.$

En ambos casos se ha utilizado la media de los saldos al final de 1983 y los saldos al final de 1982.

Se han utilizado relaciones lineal-logarítmicas. La variable diferencia entre clientes y proveedores ha tenido que ser transformada para evitar valores no positivos.

DEFINICION DE VARIABLES

LM1	=	logaritmo de los saldos medios de efectivo + depósito a la vista
LM3	=	logaritmo de los saldos medios de efectivo + depósitos a la vista, de ahorro y a plazos
LVENT	=	logaritmo del volumen de ventas
LCLPROV	=	logaritmo de la diferencia entre la posición de la cuenta de clientes y la de la cuenta de proveedores
LCRA	=	logaritmo del coste de los recursos financieros ajenos

IV. 2. RESULTADOS

La muestra inicial la constituyen todas las empresas industriales de la encuesta 1982-83 de la Central de Balances del Banco de España.

Por los mismos procedimientos utilizados en las estimaciones anteriores se han eliminado observaciones atípicas. En este caso han sido 16 en ambas regresiones.

Ambas estimaciones son muy similares. En ambas la elasticidad-escala de la demanda de dinero tiene el mismo valor medio (.78) y en ambos casos es menor que 1 con una probabilidad del 95%. En las dos estimaciones la variable que refleja las prácticas de cobro a clientes y pago a proveedores es significativa y tiene el signo esperado.

La única diferencia se encuentra en la variable que pretende reflejar el coste de recursos ajenos. Aparece en ambos casos con el signo esperado. No es estadísticamente significativa en la ecuación de demanda de M1 y sí lo es en la ecuación de demanda de M3.

Este hecho resultaría explicable. Al excluir de la definición de dinero los depósitos a plazo y de ahorro el tipo de interés del pasivo afecta poco a la demanda de dinero. El tipo de interés relevante para la demanda de dinero definido en el sentido restrictivo sería el de los activos monetarios que han sido excluidos. Pero al incluir estos el coste de oportunidad relevante puede ser el de las operaciones de pasivo de las empresas.

DEMANDA DE ACTIVOS MONETARIOS

(Relación línea)-logarítmica)

Ecuación	V.DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES				R ²	N
		CONST.	LVENT.	LCLPROV	LCRA		
K.1	LM1	-23.77 (5.75)	.706 (.019)	2.29 (.569)	-.515 (.415)	.60	1630
K.2	LM3	-23.37 (6.43)	.780 (.021)	2.37 (.636)	-.872 (.430)	.57	1630

(Entre paréntesis se presentan una estimación consistente (White) de los errores estándar de los coeficientes)

Sin embargo, lo que resulta más sorprendente es el alto valor de la elasticidad de la demanda de dinero respecto al tipo de interés. El -.87 obtenido da que pensar sobre la legitimidad del tipo de interés utilizado.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos deben aceptarse con dos tipos de reservas. Por un lado las derivadas de los problemas econométricos mencionados, que son de dos tipos: a) algunas de las ecuaciones estimadas pueden ser parte de un sistema de ecuaciones en donde se determinan simultáneamente algunas de las variables que en el estudio se toman como independientes. Es bien sabido que en ~~este~~ caso las estimaciones obtenidas pueden tener sesgos de alguna consideración ; b) la forma en cómo se ha tenido que definir las variables precio relevantes para cada empresa arroja ciertas dudas sobre la interpretación de los coeficientes de las variables precio de los factores.

El segundo tipo de reservas se refieren a los datos empleados. La Central de Balances del Banco de España no tiene el carácter de muestra aleatoria y por tanto el grado de representatividad de las empresas encuestadas está por establecerse. Por otra parte sólo se cuenta con datos de los ejercicios 1981, 82 y 83 y por tanto aún no constituye una base de datos adecuada para el estudio de fenómenos de carácter dinámico como son las decisiones de inversión de las empresas.

Con las reservas apuntadas, las conclusiones más importantes obtenidas son las siguientes:

1) Respecto a la demanda de empleo:

a) El crecimiento de la demanda de empleo en 1983 parece estar relacionada negativamente y con una elasticidad apreciable con el crecimiento en términos reales del coste laboral por trabajador.

b) El crecimiento de las ventas en términos reales parece tener un impacto significativo pero de magnitud reducida sobre el crecimiento del empleo. La suma de los coeficientes de esta variable y de la misma en el año anterior es .294.

c) La constante de las ecuaciones de demanda de empleo toma valores considerables (entre $-.025$ y $-.031$) lo que puede interpretarse que existe un vivo ritmo de destrucción de puestos de trabajo en ausencia de variación de las variables independientes.

d) La aparente importancia de la tasa de beneficios en el período anterior como determinante de la demanda de empleo, mientras que la tasa de beneficios corriente no parece afectarla. Esto puede interpretarse como que las mejoras en la posición de beneficios de la empresa tardan en transmitirse.

2) Respecto a la inversión en inmovilizado material:

a) La importancia de la tasa de beneficios en el año anterior como factor determinante de las decisiones de inversión. Este resultado parece bien establecido excepto para las empresas pequeñas (de menos de 125 millones de inmovilizado material) para las que parece más importante la tasa de beneficio del mismo período.

b) El incremento de las ventas en términos reales parece afectar positivamente a la inversión en inmovilizado material. En todas las relaciones estimadas sobre una muestra agregada se obtiene este resultado. Cuando se desagrega por tamaños, la inversión en inmovilizado material de las empresas grandes (con un inmovilizado material mayor de

1025 millones) no parece depender del incremento de las ventas en términos reales. La de las empresas pequeñas tampoco.

c) Las variables que reflejan disponibilidad de crédito parecen tener una relación positiva con la inversión en inmovilizado material. La dirección de esta relación es difícil de establecer. Resulta plausible que en 1983 las empresas industriales estuvieran racionadas en el mercado de crédito y entonces la dirección del efecto sería de disponibilidad de crédito a inversión en inmovilizado. Todo parece indicar que esta relación es más débil en las empresas pequeñas. En las empresas grandes, en contra de lo que se puede esperar, la inversión en inmovilizado material se encuentra más relacionada con los créditos a corto plazo que con los créditos a medio y largo plazo.

d) La variable crecimiento del coste laboral por trabajador aparece afectando positivamente a la inversión en inmovilizado material en algunas especificaciones. Sin embargo el resultado no está bien establecido. Parece más probable que este signo positivo, que indica la existencia de procesos de sustitución de trabajo por capital, se produzca más en las empresas pequeñas que en las grandes.

e) En las relaciones de créditos que se estiman que la variación en las existencias de la empresa esté positivamente relacionada con créditos a medio y largo plazo y no con créditos a corto. Estos últimos aparecen fuertemente relacionados con una variable que mide el gasto corriente (gastos de personal y gastos financieros) de la empresa. Ambos tipos de créditos están relacionados negativamente con los recursos generados en la empresa poniendo de manifiesto cierto grado de

sustituibilidad entre estos fondos propios y los fondos crediticios.

3) Respecto a la demanda de activos monetarios:

a) La elasticidad de la demanda de activos monetarios respecto al volumen de ventas parece ser menor que la unidad, poniendo de manifiesto la existencia de economías de escala en la demanda de dinero por parte de las empresas.

b) Los hábitos de cobro a clientes y pago a proveedores afectan con el signo esperado a la tenencia de activos monetarios.

c) La demanda de activos monetarios definida en sentido amplio (incluyendo depósitos de ahorro y a plazos) está afectada negativamente por una medida del coste de los recursos ajenos de la empresa. Sin embargo el alto valor de la elasticidad estimada hace dudar de la medida del coste de los recursos ajenos empleada.

APENDICE

A1. Tratamiento de las observaciones atípicas

Cuando se utilizan datos a partir de una encuesta suelen existir observaciones de carácter atípico que afectan muy negativamente la estimación mínimo-cuadrática a partir de esos datos.

En nuestro caso el problema puede ser aún mayor dado el carácter no aleatorio de la muestra en la encuesta de la Central de Balances del Banco de España y sobre todo dado que la Central comprueba la coherencia de los datos que le suministran las empresas desde una óptica contable pero no desde una óptica estadístico-económica.

Las alternativas abiertas son de dos tipos: la utilización de métodos robustos de estimación (no mínimo-cuadrático), o la utilización de determinados estadísticos para detectar las observaciones atípicas y eliminarlas. Dada la complejidad computacional de la primera alternativa y los problemas estadísticos que entraña (sobre la distribución de los estimadores) se optó por la segunda de robustecer la estimación MCO.

El método utilizado se centra en el estudio de la influencia de cada observación (empresa) en las estimaciones realizadas. Si la eliminación de una observación en la estimación de un modelo altera de forma importante los resultados del análisis estadístico efectuado, el modelo que debiera explicar el conjunto de los datos está condicionado por un solo caso, que denotaremos influyente, lo cual no es en modo alguno deseable.

Ante la pregunta de si un modelo representa, de una forma razonable, al conjunto de datos

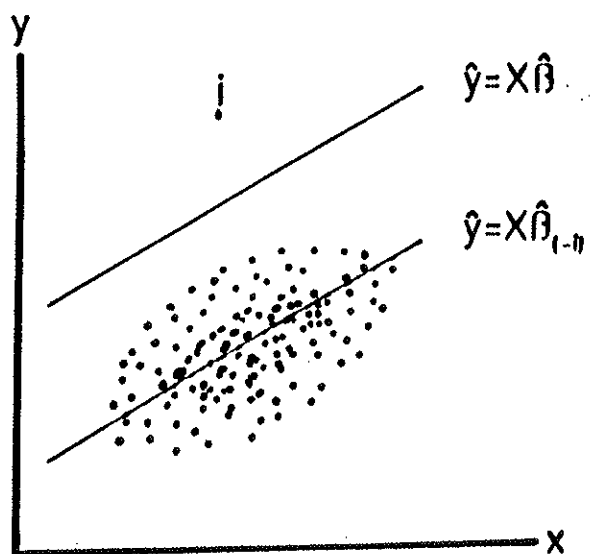
efectivamente observado, los estadísticos básicos son los residuos. Sin embargo, los residuos por sí solos no son siempre capaces de descubrir las observaciones influyentes y por ello es conveniente utilizar otros estadísticos, en cuyo cómputo participen los propios residuos y que contienen mayor información acerca de lo atípico de ciertas observaciones.

Para ilustrar esto último obsérvese como mientras que en el gráfico A el valor anómalo de la i -ésima variable dependiente desplaza verticalmente la recta de regresión y produce un gran residuo, en el gráfico B la observación i a pesar de ser influyente alterando la pendiente de la recta estimada tendrá un residuo relativamente pequeño.

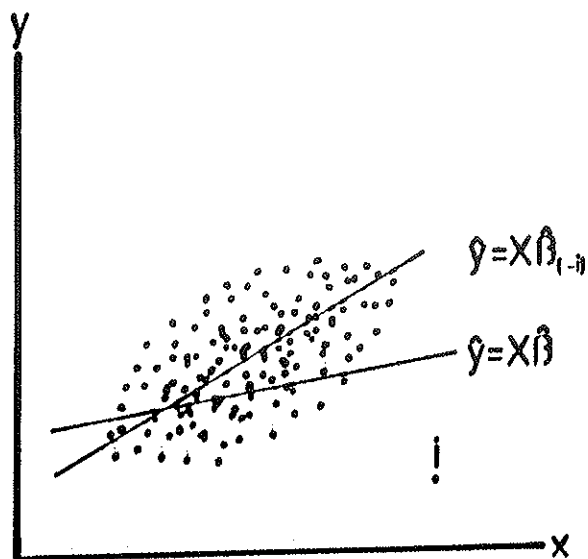
Para detectar este tipo de observación atípica es intuitivamente razonable el medir de alguna forma la distancia entre los vectores de parámetros estimados incluyendo y excluyendo tal observación en la estimación. Esto es precisamente lo que nos da la D de Cook que a continuación introduciremos. Antes únicamente llamar la atención sobre el tipo de observaciones influyentes que no seremos capaces de detectar con los estadísticos que utilizaremos de forma rutinaria: el residuo estudentizado y la D de Cook.

En el gráfico C tenemos dos observaciones anómalas: la i y la j . Al eliminar cada una de ellas de la estimación la otra es lo suficientemente influyente como para impedir un valor alto de la D de Cook que delate a su compañera.

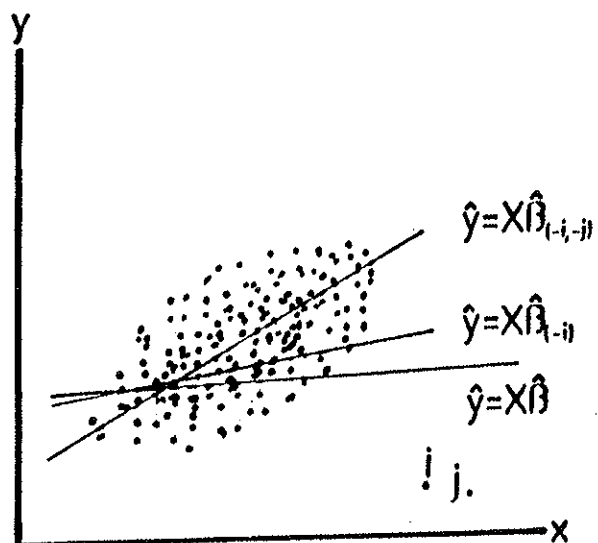
Previamente al estudio de los residuos éstos se suelen dividir por el error estándar de la regresión lo que da como resultado los residuos estandarizados. Sin embargo, las varianzas de los



A



B



C

residuos no son constantes, sino función de la matriz de variables explicativas X . Ello sugiere que la estandarización se realice del siguiente modo:

$$r_i = \frac{e_i}{s \sqrt{1 - x_i' (X'X)^{-1} x_i'}} = \frac{e_i}{\sqrt{1 - v_{ii}}}$$

en donde e_i es el i -ésimo residuo, s la estimación de la varianza residual y v_{ii} el correspondiente elemento de la diagonal principal de la matriz de proyección $V = X(X'X)^{-1}X'$. Como es sabido, esta matriz proyecta el vector y en el espacio generado por las columnas de X , esto es:

$\hat{y} = \hat{X}\beta = Vy$. Si v_{ii} es alto, $2k/n$ puede servir de guía aproximada, ello indica que x_i se halla lejos el centro de gravedad de las variables explicativas.

Los residuos estandarizados de esta manera se denominan residuos estudentizados. La sustitución en (I) de s por la estimación de σ^2 realizada omitiendo e_i : $s(-i)$, consigue la independencia de numerador y denominador haciendo que la distribución de r_i sea una transformación monótona de la t de Student. Así pues, este estadístico resulta apropiado para contrastar la existencia de observaciones atípicas:

$$t_i = \frac{e_i}{s(-i) \sqrt{1 - v_{ii}}} = r_i \left[\frac{n-k-1}{2} \right]^{\frac{1}{2}} \sim t_{n-k-1}$$

Los valores críticos aproximados para t_i se han tabulado basándose en la desigualdad de Bonferroni que establece que en la realización de n contrastes de tamaño α , la probabilidad de clasificar erróneamente como atípica a una observación que no lo sea no es mayor que $n\alpha$.

Dado el tamaño de las muestras utilizadas se ha empleado como valor crítico 3.92, considerando como atípicas, y procediendo a su eliminación, toda observación cuyo

$$|r_i| \geq 3.92$$

Para medir la influencia que la observación i -ésima tiene en la estimación de β , Cook (1977) propone el estadístico

$$D_i = \frac{(\hat{\beta}_{(-i)} - \hat{\beta})' X' X (\hat{\beta}_{(-i)} - \hat{\beta})}{ks^2} \quad (1)$$

$\hat{\beta}_{(-i)}$ es la estimación de β omitiendo la observación i -ésima. De esta manera la D de Cook es una medida escalar de la distancia entre $\hat{\beta}$ y $\hat{\beta}_{(-i)}$ en una métrica con significado estadístico en términos de los niveles de significación de una $F(k, n-k)$.¹

El cálculo de D_i para cada observación no implica, afortunadamente la fabulosa tarea de realizar n regresiones sino que tiene una expresión en términos de los residuos estudentizados y de los elementos de la diagonal principal de la matriz de proyección $V = X(X'X)^{-1}X'$

$$D_i = \frac{1}{k} r_i^2 \frac{v_{ii}}{1-v_{ii}} \quad (2)$$

¹ Quizás en presencia de heterocedasticidad, la extensión natural del D_i fuera calcular $\hat{D}_i = (\hat{\beta}_{(-i)} - \hat{\beta})' [(X'X)^{-1}X'E^2X(X'X)^{-1}]^{-1} (\hat{\beta}_{(-i)} - \hat{\beta})$ en lugar de (1) y utilizar una $\chi^2_{(n-k)}$ para traducirla a una métrica familiar, se perdería la sencillez de la expresión (2), y el esfuerzo computacional sería mucho mayor. Dado que la mayoría de las veces ocurría que $(X'X)^{-1}X'E^2X(X'X)^{-1} \approx \sigma^2(X'X)^{-1}$ no se consideró inadecuado el utilizar (1) para detectar observaciones

Dado k , el tamaño de D_i vendrá dado por dos fuentes diferentes: la magnitud de r_i , que es una variable aleatoria reflejando la falta de ajuste del modelo para la observación i -ésima, y la distancia del vector x_i a la media de los demás vectores de datos, reflejada por v_{ii} . El ratio $v_{ii}/(1-v_{ii})$ mide la sensibilidad relativa de la estimación, $\hat{\beta}$, a los valores potencialmente atípicos. Un valor grande del ratio indica que la observación asociada tiene un gran peso en la determinación de $\hat{\beta}$.

De esta forma las dos medidas: residuo estudentizado r_i y el correspondiente elemento de la matriz de proyección v_{ii} se combinan en la expresión (2) para dar una medida general del impacto que una sola observación tiene en la estimación mínimo cuadrática.

Se ha utilizado como valor crítico de las D_i .02. Y se ha procedido a eliminar aquellas observaciones cuya D_i fuera mayor que este valor crítico.

Se ha procedido de forma iterativa. Es decir, una vez eliminadas las observaciones atípicas detectadas por los criterios expuestos se ha vuelto a realizar la regresión con la nueva muestra. De nuevo se detectan observaciones atípicas con los mismos criterios que son de nuevo eliminados y se procede otra vez a realizar la regresión. Generalmente a partir de la cuarta regresión las observaciones que aparecían como atípicas eran muy pocas (una o dos).

A. 2. TRATAMIENTO DE LA HETEROCEDASTICIDAD

La naturaleza de los datos aconsejó relajar la hipótesis de perturbaciones esféricas, pues era plausible suponer que la varianza del error fuese, quizás, función de alguna variable de tamaño asociada a cada observación (empresa).

La presencia de heterocedasticidad no afecta, como es sabido, a la consistencia de los estimadores MCO aunque sí se traduce en una pérdida de eficiencia de los mismos. En muestras grandes, como en nuestro caso, esta pérdida de eficiencia puede no ser importante.

Sin embargo la heterocedasticidad puede tener graves consecuencias si se hacen inferencias acerca de los parámetros (estadísticos F y t-ratios) a partir de la matriz $\hat{\sigma}^2 (X'X)^{-1}$ que es una estimación inconsistente de la verdadera matriz de varianzas-covarianzas de los parámetros. Es el caso análogo en datos de sección cruzada a la correlación serial en regresiones de series temporales que puede dar lugar a la clásica regresión espúrea.

Aún en el caso en que se conozcan las variables de las que depende σ^2 , y aún suponiendo linealidad en la forma funcional, la estimación eficiente de los parámetros implicaría un proceso iterativo largo y caro, ello unido al gran tamaño de la muestra utilizada hicieron más atractiva la alternativa de realizar, de forma rutinaria, la estimación de la matriz $\text{Cov}(\beta)$ de la forma propuesta por White (1980).

White ha proporcionado un estimador de la matriz de covarianzas de los parámetros que es consistente incluso en presencia de heterocedasticidad pues es válido para perturbaciones que se

distribuyen de forma independiente pero no necesariamente de forma idéntica:

$\epsilon_i \sim \text{i. n. i. d. } (0, \sigma^2_i)$ de manera que cubre el caso de perturbaciones heterocedásticas y no normales.

Siendo $E = \text{diag} \{e_i\}, (i=1 \dots N)$, N el número de observaciones, $V = (X'X)^{-1} X'E^2 X (X'X)^{-1}$ es una estimación consistente de $\text{Cov}(\beta)$ de modo que

$$\text{plim} \begin{bmatrix} \frac{X'X}{N} \\ N \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{X'E}{N} & \frac{EX}{N} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{X'X}{N} \\ N \end{bmatrix}^{-1} = \hat{\text{Cov}}(\beta).$$

Siguiendo al mismo autor, para el contraste de hipótesis lineales del tipo:

$H_0: R\beta=r$ vs $H_1: R\beta \neq r$, en donde R es una matriz no singular $q \times k$, q el número de restricciones, k el número de parámetros y r un vector $q \times 1$; tenemos que bajo la hipótesis nula:

$$(R\hat{\beta} - r)' [R(X'X)^{-1} X'E^2 X (X'X)^{-1} R']^{-1} (R\hat{\beta} - r) \sim \chi^2_q.$$

Así, el estadístico F se sustituyó por

$\hat{\text{CHI}} = \hat{\beta}_*' V^{-1} \hat{\beta}_*$; en donde $\hat{\beta}_* = (\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \dots, \hat{\beta}_k)'$; bajo $H_0: \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$ se cumple que $\text{CHI} \sim \chi^2_{k-1}$. Igualmente, para realizar contrastes individuales se utilizó $c_i = \hat{\beta}_i / \sqrt{v_{ii}}$, en donde v_{ii} es el correspondiente elemento diagonal de V ; bajo $H_0: \beta_i = 0$ se verifica que $c_i \sim N(0, 1)$. Nótese que para la realización de estos contrastes no es necesaria ninguna hipótesis sobre normalidad en las perturbaciones. El gran número de observaciones utilizadas en las estimaciones legitimó la utilización de estos resultados asintóticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Artus, P. y P. A. Muet (1984): "Un panorama des développements récents de l'econometrie de l'investissement"; Revue Economique, 35, pp. 791-830.
- Cook, R. D. (1977): "Detection of influential observations in linear regression" en Technometrics, 19, pp. 15-19.
- Eisner, R. (1978): Factors in business investment, NBER General Series, Nº 102, Ballinger Publishing company, Cambridge Mass.
- Lund, R. E. (1975): "Tables for an approximate test for outliers in linear models", Technometrics, vol. 17, Nº 4, pp. 473-476.
- Mairesse, J. y B. Dormont (1985): "Labor and investment demand at the firm level: A comparison of French, German and U.S. Manufacturing 1970-79", N.B.E.R. W.P. 1554
- Peña D. y J. Ruiz Castillo (1984): "Robust Methods of Building Regression Models: An Application to the Housing Sector", Journal of busnisses & Economic Stadistics, Vol. 2, No. 1, pp. 10-20
- Prescott, P. (1975): "An approximate test for outliers in linear models", Technometrics, vol. 17, Nº 1, pp. 129-132.
- White, M. (1980): "A heterokedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heterokedasticity", en Econometrica, vol. 48, Nº 4, pp. 817-838.