

CARACTERIZACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DE LAS EMPRESAS ASTURIANAS EN FUNCIÓN DE SU NIVEL DE RENTABILIDAD

Javier De Andrés Suárez

Universidad de Oviedo

En este trabajo se determinan cuáles son las características económico-financieras que más diferencian a las empresas de alta rentabilidad de las de baja rentabilidad, dentro de cada uno de los sectores de actividad que configuran la economía asturiana. Para ello se parte de la información contenida en las Cuentas Anuales depositadas en el Registro Mercantil de Asturias, y a los datos de la base así constituida se les aplica una técnica de inferencia de reglas clasificadoras que permite la identificación de las variables más relevantes. Los resultados obtenidos indican que en cada sector existe un conjunto de ratios financieros con un elevado poder para determinar la pertenencia de cada empresa al grupo de las más o de las menos rentables, y que de entre todos los indicadores definidos, los que tienen mayor presencia son aquellos que miden el tamaño de la empresa.

Palabras clave: rentabilidad, cuentas anuales, ratios financieros, sectores de actividad.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años, se ha hecho patente la grave situación de crisis por la que atraviesa la economía asturiana. Todos los indicadores económicos muestran una evolución francamente negativa, lo que es una muestra clara de la pérdida de importancia relativa de los sectores productivos asturianos en relación con el conjunto de la economía española. Dada esta situación, desde múltiples ámbitos y foros de análisis se han apuntado diversas causas que están en la raíz del declive económico de Asturias y, siguiendo a De La Fuente (1998, p. 112) se pueden citar, entre otras, el elevado peso de sectores considerados "maduros", como la siderurgia, el carbón o la construcción naval; el excesivo poder de los sindicatos, más preocupados por el mantenimiento de sus privilegios que por el desarrollo económico regional; unos empresarios interesados únicamente en la obtención de beneficios a través de la especulación, generalmente a la sombra del sector público, y poco preparados

para adaptarse a los nuevos tiempos; y, por último, unos gestores públicos torpes e incapaces de percibir los indicios que desde antiguo apuntaban a una decadencia como la que Asturias sufre en el momento actual.

Sin embargo, en los últimos tiempos se advierte en los distintos ambientes económicos que lo que se hace necesario, más que ahondar en diagnósticos sobradamente conocidos o repartir culpas entre los distintos agentes sociales, es aportar ideas que sean motor de cambios en los comportamientos de las fuerzas económicas y sociales, de tal manera que la salida de la crisis empiece a percibirse como algo verosímil, y no simplemente como un deseo o meta inalcanzable.

En esta línea se enmarca el trabajo empírico que a continuación se presenta, en el cual, a partir de la información contenida en las Cuentas Anuales que las empresas domiciliadas en Asturias han de depositar en el Registro Mercantil de Oviedo, se ha pretendido poner de manifiesto las características económico-financieras que mejor definen a las empresas de más alta y más baja rentabilidad, dentro de cada uno de los sectores de actividad que configuran el tejido productivo asturiano.

Es evidente que el conocimiento de los rasgos definitorios de las empresas más y menos eficaces es una referencia muy importante, tanto para el conocimiento por parte de los investigadores y estudiosos de la estructura económica de cada rama de actividad, como para la mejora de la posición competitiva de cada empresa en concreto, como para el diseño por parte de los poderes públicos de políticas tendentes a la mejora de la situación de cada sector.

Los resultados de esta investigación, sin embargo, no deben ser entendidos como pautas que indefectiblemente conduzcan al éxito empresarial pues, aunque empíricamente se observe una relación clara e inequívoca entre la pertenencia al grupo de alta rentabilidad y un determinado rasgo económico-financiero, ninguna técnica, por muy refinada que sea ésta, es capaz de inferir la dirección de la relación de causalidad, es decir, de determinar si ese rasgo es causa o consecuencia de la elevada rentabilidad.

El valor de este estudio radica en que esas relaciones, que el análisis evidencia, pueden ser útiles para su interpretación por parte de personas que sean conocedoras de las características y peculiaridades de cada sector económico, pues serán capaces de determinar las relaciones de causalidad que subyacen en los fenómenos observados, estableciendo así cuáles son los rasgos económico-financieros cuya adopción por parte de una empresa efectivamente provoca un aumento en la tasa de rentabilidad.

Por ello, las conclusiones que se derivan de la aplicación de la metodología propuesta pueden, por una parte, ser útiles para las personas implicadas en la gestión de las empresas de cada rama de actividad, pues aquí se dibujan los perfiles característicos de las empresas más y menos rentables, y por otra servir de base para la elaboración de estudios más específicos sobre cada uno de los sectores aquí considerados, que incorporen más información que la contenida en los estados financieros que, conforme a la vigente legislación mercantil, deben elaborar las sociedades de capital.

El resto del trabajo se estructura de la manera que sigue: en el siguiente epígrafe se realiza una revisión de los trabajos empíricos más relevantes en los que se ha abordado el tema de las variables que caracterizan a las empresas más/menos rentables. El tercer epígrafe está destinado a la exposición de la metodología seguida en el estudio empírico que aquí se presenta. Es importante destacar que se ha realizado un análisis diferenciado para cada uno de los sectores de actividad de que se compone la economía asturiana, pues su tratamiento con carácter agregado, al considerar conjuntamente unidades económicas altamente heterogéneas, perjudicaría la validez de los resultados obtenidos. El cuarto epígrafe se dedica a la exposición de los resultados del análisis de cada una de las ramas de actividad definidas, mientras que el quinto y último consiste en un resumen de las conclusiones más importantes obtenidas en el desarrollo del estudio.

2. ESTUDIOS PREVIOS SOBRE LA RENTABILIDAD EMPRESARIAL

La búsqueda de aquellas características que van ligadas a una alta rentabilidad empresarial es un tópico que ha recibido considerable atención por parte de los investigadores, tanto a nivel nacional como internacional.

A finales de los años 70 y principios de los 80 determinados autores, tanto en el Reino Unido (Steer y Cable, 1978), como en los Estados Unidos (Armour y Teece, 1978; Teece, 1981) estudiaron la relación entre la forma organizativa adoptada y la tasa de rentabilidad, concluyendo que las organizaciones con una estructura multidivisional eran más rentables que las de tipo *holding*¹.

Otros investigadores optaron por el empleo de técnicas de regresión, considerando alguna ratio de rentabilidad como variable dependiente y uno o varios factores como variables independientes. Dentro de esta línea constituyeron un hito los trabajos de Gort (1963) y Harris (1976), y en nuestro país los de Maravall (1976), Suárez Suárez (1977), Bueno y Lamotthe (1983), y Lafuente Félez y Salas Fumás (1983). En todos ellos se intentaba medir el grado de relación entre la rentabilidad y el tamaño empresarial, para probar la existencia de economías de escala.

Todos estos estudios concluyeron que la dimensión empresarial por sí sola es una variable con un poder muy limitado para explicar el nivel de rentabilidad alcanzado, pues la bondad del ajuste de las funciones fue relativamente baja, y además aparecieron con frecuencia signos inestables en los coeficientes regresores. El trabajo de Petitbó (1982), en el que se introducían como variables explicativas, además del tamaño, parámetros indicativos de la concentración sectorial y las barreras de entrada a la industria, también evidenció las dificultades que existen para explicar la rentabilidad a través de una función.

(1) Sin embargo, estudios recientes (Ezzamel y Watson, 1993) que ahondan en el tema de la relación entre rentabilidad y forma organizativa concluyen que en el contexto actual ningún diseño concreto está claramente relacionado con mayores tasas de rentabilidad.

Las razones que ocasionaron la inadecuación de los modelos basados en el análisis de regresión para el análisis de la rentabilidad empresarial pueden resumirse en las siguientes:

- Sensibilidad de las estimaciones ante el nivel de homogeneidad de las actividades productivas desarrolladas por las empresas incluidas en la muestra, la cual era muy reducida pues en todos los trabajos se partía de bases de datos que incluían únicamente empresas de gran tamaño, por lo que no se pudo llevar a cabo un proceso de desagregación sectorial, ya que esto hubiera significado trabajar con un número muy reducido de empresas en cada rama de actividad considerada, lo que hubiera perjudicado la validez estadística del proceso inferencial.

- Inexistencia de acuerdo sobre la forma funcional a emplear para la regresión, pues éste es un punto que no aclara la teoría económica.

La conclusión que se extrae de los anteriores argumentos es que debe renunciarse a explicar la rentabilidad mediante una función matemática. Por ello, en trabajos posteriores a los antes reseñados se ha perseguido un objetivo más modesto como es el de tratar de determinar las variables que diferencian a las empresas más rentables de las menos rentables. Para lograr este propósito se discretiza la variable rentabilidad, a fin de poder aplicar un modelo clasificador multivariante.

Este enfoque ya se había aplicado con éxito en diversos estudios realizados en los Estados Unidos, como por ejemplo el de Walter (1959) o el de Haslem y Longbrake (1971). En ambos el procedimiento elegido para discretizar la variable objeto de estudio consiste en establecer dos grupos: a uno de ellos se le asignan las empresas incluidas en el cuartil superior y al otro las empresas del cuartil inferior, descartando las pertenecientes a los dos cuartiles intermedios.

En España, la primera aplicación de una metodología análoga es el estudio de Fanjul y Maravall (1982)², que trata de determinar las características que más diferencian a las empresas con mayor y menor rentabilidad financiera a través del análisis discriminante multivariable, si bien sólo viene referido a los bancos y cajas de ahorros. Considera 14 variables explicativas de estructura, de cartera, de precio y de funcionamiento, obteniendo porcentajes de clasificación aceptables y siendo las variables con mayor poder explicativo la cuota de mercado (para bancos y cajas de ahorro), las variables de precio (sólo para los bancos) y las variables de cartera (sólo para las cajas de ahorro).

Con posterioridad se realizaron, tanto en España como en el extranjero, estudios que incluían empresas de todos los sectores de la economía en los que se intentaba determinar los parámetros que mejor diferencian a las empresas más y menos rentables a través de la aplicación de una metodología análoga. Las principales características de los más destacables aparecen indicadas en el cuadro 1.

(2) Este mismo enfoque se ha empleado para el estudio de otras variables distintas a la rentabilidad. Es posible citar como ejemplo los trabajos de Martín y Romero (1983) y Durán y Lamothe (1986), en los cuales la variable discretizada es el porcentaje de capital extranjero sobre la cifra total de capital social.

Cuadro 1

ESTUDIOS SOBRE LA RENTABILIDAD REALIZADOS EMPLEANDO TÉCNICAS DE CLASIFICACIÓN

Autor(es)	Base de datos empleada	Selección de grupos	Variables independientes	Variables con mayor poder discriminante
Gillingham (1980)	Encuesta y cuentas anuales de empresas canadienses de la industria del cuero y británicas de industria de la lana.	Dos grupos: uno formado por sociedades con beneficio antes de impuestos positivo y otro con empresas no rentables integrado por el resto de sociedades de la muestra.	62 variables descriptoras del diseño organizacional, posición financiera y capacidades gerenciales.	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia y productividad. • Tasa de crecimiento. • Edad media del equipo directivo (mayor en las empresas no rentables). • Concentración de las ventas (las compañías no rentables concentran sus ventas en pocos clientes).
Chaganti y Chaganti (1983)	Encuesta realizada a empresas de menos de 100 empleados de la provincia de Saskatchewan (Canadá), durante 1980.	Usan la variable Bº neto entre total activo. Definen tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Empresas con rent. mayor del 13% • Empresas con rent. entre 0 y 13%. • Empresas con rentab. negativa. 	32 variables descriptoras de la organización de la empresa y de sus operaciones y estrategias de producto y de mercado.	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia en la gestión de la tesorería. • Costes de producción. • Porcentaje de ventas en el mercado local y amplitud de la línea de productos ofertada a los clientes (mayores en las empresas más rentables).
Woo (1983)	Empresas líderes en sus respectivos mercados. Base de datos del proyecto PIMS 1972-1975.	Alta rentab.: empresas con retorno de la inversión antes de impuestos (ratio ROI) mayor del 40%. Baja rentab.: empresas con ROI antes de impuestos menor del 10%.	47 variables indicativas de la estabilidad en el mercado, características de la demanda, estrategia competitiva y organización.	<p>Las empresas menos rentables se caracterizan por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operar en mercados fragmentados o regionales. • Comercializar productos no innovadores, y que necesitan continuamente servicios auxiliares y/o asistencia profesional.
Arraiza Antón y Lafuente Féliz (1984)	Publicación <i>Las grandes empresas industriales españolas 1979-1980</i> . Datos de 1980.	Alta rentab.: empresas con rentab. sobre fondos propios superior en 1 punto a la media de su sector. Baja rentab.: empresas inferiores en 1 punto a la media ³ .	Ratios resultantes de la descomposición de la rentab. financ. en sus componentes multiplicativos.	<p>Las empresas más rentables se caracterizan por tener:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor ratio de fondos propios entre pasivo total. • Menor ratio de exportaciones entre cifra de ventas. • Mayor ratio de valor añadido entre personal.

(3) Posteriormente se repite el análisis considerando como límites ± 2 y ± 4 puntos, respectivamente.

Cuadro 1
ESTUDIOS SOBRE LA RENTABILIDAD REALIZADOS
EMPLEANDO TÉCNICAS DE CLASIFICACIÓN (continuación)

Autor(es)	Base de datos empleada	Selección de grupos	Variables independientes	Variables con mayor poder discriminante
Fernández Álvarez y García Olalla (1991)	Base de datos de la Central de Balances Anual del Banco de España. Datos de 1985 y 1986.	Dentro de cada sector se separan las empresas con B^2 neto >0 de aquellas con $B^2 < 0$. Los datos medios para cada agrupación son los casos empleados en el análisis.	Ratios definidores de la posición económico-financiera de la empresa.	Las empresas más rentables se caracterizan por tener mayor: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de autofinanciación / Valor de la producción. • Reservas / Capital social. Y por tener menor: <ul style="list-style-type: none"> • Activo fijo / Recursos permanentes. • Gastos financieros / Valor de la producción.
Fernández Sánchez et al. (1996)	Muestra de 81 empresas cotizadas en la Bolsa de Madrid. Datos de 1990, 1991 y 1992.	Alta rentab.: empresas con rentab. económica superior en 1 punto a la media de su sector. Baja rentab.: empresas inferiores en 1 punto a la media ⁴ .	Ratios definidores de la posición económico-financiera de la empresa.	Las empresas más rentables se caracterizan por tener mayores: <ul style="list-style-type: none"> • Ventas / Activo total neto. • Recursos generados / Deuda. Y por tener menores: <ul style="list-style-type: none"> • Gastos financieros / Deuda.
González Pérez (1996)	Base de datos de la Central de Balances de la Universidad de la Laguna ⁵ . Datos de 1991 y 1992.	Alta rentab.: empresas con rentab. de los capitales propios positiva. Baja rentab.: empresas con rentab. de los capitales propios negativa o nula.	Factores resultantes de aplicar el método de extracción de componentes principales a una batería de ratios financieros.	Las empresas más rentables se caracterizan por: <ul style="list-style-type: none"> • Tener mayores valores para los factores. • Efecto impositivo. • Márgenes beneficiarios. • Rotación de activos.
Weir (1996)	Encuesta y estados financieros de empresas británicas de gran tamaño. Periodo 1990-1992.	Alta rentabilidad: empresas cuya ratio de B^2 antes imp. sobre recursos permanentes excede la media del sector ⁶ . El resto de empresas forman el otro grupo.	Variables indicativas de la forma organizativa, relación de agencia y últimas reorganizaciones efectuadas.	Las empresas más rentables se caracterizan por: <ul style="list-style-type: none"> • Tener menos consejeros no ejecutivos. • Separar los procesos de gestión y control de las decisiones. • No haber efectuado reorganizaciones recientes.

(4) Posteriormente se repite el análisis considerando como límites ± 2 y ± 4 puntos, respectivamente.

(5) Esta base recoge todas las cuentas depositadas en el Registro Mercantil de Santa Cruz de Tenerife.

(6) Posteriormente se repite el análisis considerando como de alta rentabilidad las empresas cuya ratio excedía dos y tres veces respectivamente la media sectorial.

Debe indicarse que no es posible la comparación entre los resultados de los estudios españoles y extranjeros debido a que en los primeros se consideran solamente datos incluidos en la información financiera elaborada por las empresas, mientras que los realizados en el extranjero incluyen un más amplio rango de variables, principalmente organizativas y relativas al entorno, pues fueron realizados en su mayor parte a través de encuestas.

En cuanto a los resultados alcanzados por los trabajos españoles, son marcadamente dispares unos de otros, y ello es debido principalmente a las diferentes características de los datos de partida, pues:

- En el estudio de González Pérez se consideran empresas mayoritariamente de pequeña dimensión y pertenecientes a una sola provincia, mientras que en el resto se incluyen grandes empresas de todo el territorio nacional.

- En segundo lugar, también tiene influencia en la disparidad de los resultados el momento temporal a que viene referida la información de partida, pues ciertos autores (Arraiza Antón y Lafuente Félez; Fernández Álvarez y García Olalla) emplean datos referidos a la primera mitad de los años ochenta, mientras que el resto (Fernández Sánchez, Montes Peón y Vázquez Ordás; González Álvarez) utilizan información relativa al inicio de la década de los noventa, cuando ya se habían puesto de manifiesto las transformaciones que la incorporación de España a la Comunidad Económica Europea (hoy Unión Europea) causó en los mercados y en general en la estructura de la economía nacional.

- Por último, las distintas técnicas de selección de grupos también son causa de disparidades en los resultados, pues en el estudio de Fernández Sánchez, Montes Peón y Vázquez Ordás los grupos vienen definidos en función de la rentabilidad económica, mientras que en el resto la variable objetivo es la rentabilidad financiera. Asimismo, en el estudio de Fernández Álvarez y García Olalla los casos objeto de estudio son agrupaciones de empresas, mientras que en los demás trabajos cada caso es una empresa en concreto.

La conclusión que se extrae de todo lo anterior es que es necesaria la validación y/o recálculo de los modelos antes de proceder a su extrapolación a un ámbito geográfico y temporal distinto de aquel que se utilizó para su estimación. Por ello se hace procedente la realización de un análisis empírico como el que se desarrolla en los siguientes epígrafes.

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Como se ha comentado anteriormente, el objetivo principal de esta investigación es determinar las características que mejor diferencian a las empresas más y menos rentables dentro de cada uno de los sectores de actividad que conforman la economía asturiana. Para ello, primeramente habrán de obtenerse unos datos que constituyan la muestra analizable y proceder a la identificación de los grupos de empresas más y menos rentables. Con estos datos se calcularán las variables que definen la caracte-

rización económico-financiera de las empresas estudiadas, y por último habrá de aplicarse una técnica de análisis que determine las variables más relevantes a la hora de clasificar a una empresa dentro de los grupos de alta o baja rentabilidad, respectivamente. Todo ello es objeto de comentario en los siguientes apartados.

3.1. Datos de partida

Para la realización de este estudio se ha utilizado la base de datos formada por las cuentas anuales depositadas en el Registro Mercantil de Asturias correspondientes al ejercicio 1995⁷. La primera operación efectuada sobre la base consistió en la eliminación de aquellas empresas que, bien por no haber desarrollado unos niveles mínimos de actividad, bien por presentar sus cuentas incorrecciones, no se consideraron aptas para un estudio que pretenda captar de forma fidedigna las características de cada sector de actividad. Aunque en el proyecto de investigación antes comentado ya se realizaba una depuración para eliminar las cuentas con deficiencias más graves⁸, en este trabajo, al emplearse técnicas más complejas, y no simples agregados estadísticos, se aplicaron unos filtros más fuertes, mediante los cuales se eliminaron:

- Aquellas empresas que permanecieron inactivas durante 1995 o para las cuales éste era su primer año de actividad. A los efectos de este trabajo se asume que una empresa permanece inactiva en un ejercicio cuando su cifra de negocios en el mismo es igual a cero.

- Empresas que omitieron los datos que sobre el inmovilizado han de consignarse en la memoria de las cuentas anuales o la información sobre el personal que ha de incluirse en la hoja previa de depósito de cuentas en el Registro Mercantil.

- Empresas con cero trabajadores. La razón de su exclusión se debe a que para ellas es imposible calcular determinados ratios que incorporan en el denominador conceptos relacionados con el personal, como por ejemplo las ventas medias por empleado o el inmovilizado por empleado, que son muy importantes para lograr una adecuada caracterización de la estructura económico-financiera de una empresa.

Una vez efectuada esta depuración, el segundo paso consistió en el reparto de las empresas que constituyen la muestra seleccionada entre

(7) La recopilación de la información se ha producido en el marco del proyecto de investigación "Análisis económico y financiero de las empresas de Asturias por sectores de actividad 1994-1995", cofinanciado por la Universidad de Oviedo y la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT). Este trabajo ha tenido continuación en el proyecto "Análisis económico y financiero de las empresas de Asturias por sectores de actividad 1995-1996" cuyos datos no han sido utilizados por incluir solamente una muestra de las empresas depositantes en el Registro Mercantil, muestra que se entendió insuficiente para aplicar con garantías de validez las técnicas inferenciales que más adelante se proponen. Las cuentas depositadas correspondientes a ejercicios posteriores a 1996 no han sido, hasta el momento, objeto de análisis en el marco de ningún proyecto de investigación.

(8) Los detalles de esa depuración pueden ser vistos en López Díaz (1997, 2000a y 2000b).

los diferentes sectores de actividad a analizar. Como desglose sectorial se escogió el proporcionado por el primer nivel de desagregación de la vigente Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93), pues es lo suficientemente desagregado como para que los sectores considerados sean relativamente homogéneos y, al mismo tiempo, en la mayoría de ellos se incluye el suficiente número de empresas como para permitir la realización del análisis.

Es necesario comentar, no obstante, que algunos de los sectores de esta nomenclatura fueron descartados, bien porque sus actividades son desarrolladas por entidades no sometidas a la obligación de depósito de cuentas en el Registro Mercantil (caso de la *Administración Pública, Defensa y Seguridad Social obligatoria; Hogares que emplean personal doméstico y Organismos extraterritoriales*), bien por las peculiares características que presentan sus estados financieros (caso del sector *Intermediación financiera*), o bien por el escaso número de sociedades que superaron los filtros aplicados (caso de los sectores *Agricultura, ganadería, caza y silvicultura; Pesca; Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua; Educación, y Actividades Sanitarias y Veterinarias. Servicios Sociales*).

Una vez realizado este segundo paso del proceso de selección de la muestra, la codificación final de los sectores, así como el número de empresas aceptadas y rechazadas en los filtros puede verse en el cuadro 2.

Cuadro 2
RESULTADOS DE LA DEPURACIÓN⁹

Sector	Total de empresas	Eliminadas en los filtros	Muestra
Industria extractiva	86	51	35
Industria manufacturera	1.214	672	542
Construcción	1.499	1.020	479
Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales de uso doméstico	2.744	1.605	1.139
Hostelería	588	377	211
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	606	356	250
Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	1.815	1.419	396
Educación	113	74	39
Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	125	92	33
Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales	416	270	146
TOTAL	9.269	5.999	3.270

(9) El detalle de las empresas rechazadas en cada uno de los filtros particulares aplicados puede verse en el trabajo de De Andrés Suárez (1998).

3.2. Variables utilizadas

Una vez obtenida la muestra de empresas a analizar, la siguiente etapa consistió en definir los indicadores objeto de estudio, los cuales son, por un lado, la variable formalmente dependiente mediante la cual se mide el fenómeno objeto de estudio, que en este caso concreto es la pertenencia de cada empresa al tramo de alta o baja rentabilidad de su sector, y por el otro las variables formalmente independientes, que serán aquellas que definen la situación económico-financiera de cada empresa¹⁰.

3.2.1. Variable formalmente dependiente

Como variable formalmente dependiente se definió un indicador dicotómico que toma el valor 0 si la empresa pertenece al tramo de baja rentabilidad de su sector y 1 si pertenece al tramo de alta rentabilidad. Para medir la rentabilidad se ha utilizado el ratio *Rentabilidad económica del activo*, que es el cociente entre el *Resultado de la explotación*, magnitud obtenida de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, y el *Activo total neto medio*, que es la cifra media de inversión en activo habida durante el año objeto de estudio (1995), y calculada como la media del total activo de los balances de 1994 y 1995. Si bien puede argumentarse que existen otros indicadores más adecuados para medir la eficacia alcanzada en la gestión de una empresa, debe tenerse en cuenta que la mayor parte de las empresas que aquí se consideran formulan estados contables abreviados, por lo que no es posible calcular magnitudes tales como los *Recursos generados por la explotación* o los *Flujos de tesorería operativos*.

La selección de los grupos de alta y baja rentabilidad se realizó a través del descarte del segundo y tercer cuartiles en la variable *Rentabilidad económica del activo*, de tal manera que el grupo de alta rentabilidad, en cada sector, está formado por el 25% de empresas más rentables y el tramo de baja rentabilidad por el 25% de empresas con menor rentabilidad. Este procedimiento, aunque tiene el inconveniente de que implica prescindir de la mitad de la muestra, permite identificar más claramente los patrones característicos de la alta y de la baja rentabilidad, los cuales aparecen a través del contraste entre las "mejores" y las "peores" empresas. En el cuadro 3 aparecen indicados los principales aspectos del proceso de selección de grupos.

Como se puede comprobar, para todos los sectores se observan diferenciales de rentabilidad apreciables entre los dos grupos definidos para el análisis.

(10) Se emplean los términos "formalmente dependiente" y "formalmente independientes" porque, como se indicó anteriormente, con la información disponible es imposible inferir la dirección de la relación de causalidad entre cada par de variables.

Cuadro 3
RESULTADO DE LA SELECCIÓN DE LOS GRUPOS
DE ALTA Y BAJA RENTABILIDAD

Sector	Baja rentabilidad		Alta rentabilidad	
	Nº de empresas	Con rentab. inferior al...	Nº de empresas	Con rentab. superior al...
Industria extractiva	9	- 1.45%	9	+ 14.08%
Industria manufacturera	136	- 2.39%	136	+ 12.23%
Construcción	120	- 0.65%	120	+ 13.30%
Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales de uso doméstico	283	- 1.50%	283	+ 10.23%
Hostelería	53	- 2.90%	53	+ 12.32%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	63	- 1.02%	63	+ 15.03%
Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	99	- 0.26%	99	+ 16.66%
Educación	10	+ 0.14%	10	+ 17.91%
Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	8	+ 4.06%	8	+ 25.41%
Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales	37	- 15.81%	37	+ 18.80%

3.2.2. Variables formalmente independientes

Como variables formalmente independientes se definió una batería de indicadores definatorios de los principales aspectos de la posición económica y financiera de la empresa, los cuales se muestran en el cuadro 4.

Para la selección de estos indicadores se partió de los 47 ratios definidos en el proyecto ya mencionado *Análisis económico y financiero de las empresas de Asturias por sectores de actividad 1994-1995*, los cuales aparecen explicados en López Díaz (1997)¹¹. De estos indicadores se eliminaron aquellos relacionados *a priori* con la rentabilidad, puesto que para ellos no es necesario aplicar ninguna técnica para establecer esta relación, y además su inclusión sería perjudicial pues podría oscurecer el poder clasificador de otras variables cuya relación con la rentabilidad no es tan clara *a priori*. Asimismo, se han añadido dos indicadores del tamaño, el número medio de empleados y la inversión en activo, a fin de determinar el efecto de este factor sobre la rentabilidad.

(11) Tal y como puso de manifiesto el estudio realizado en el marco del proyecto de análisis de las cuentas del Registro Mercantil, estos 47 ratios son suficientes para reflejar adecuadamente la mayor parte de la información contenida en unas cuentas anuales abreviadas.

Cuadro 4 VARIABLES FORMALMENTE INDEPENDIENTES

Código	Nombre	Definición
V01	Empleo	Número medio de empleados en el ejercicio
V02	Activo	Total activo medio
V03	Tasa de crecimiento de la cifra de negocios	$\frac{\text{Cifra de negocios} - \text{Cifra neg. año anterior}}{\text{Cifra de neg. año anterior}}$
V04	Ventas medias por empleado	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Empleo total}}$
V05	Autonomía financiera	$\frac{\text{Recursos ajenos totales}}{\text{Recursos propios}}$
V06	Calidad de la deuda	$\frac{\text{Pasivo circulante}}{\text{Recursos ajenos totales}}$
V07	Cobertura del inmovilizado	$\frac{\text{Activo fijo neto}}{\text{Recursos permanentes}}$
V08	Intensidad de utilización del capital fijo	$\frac{\text{Activo fijo neto}}{\text{Activo neto total}}$
V09	Índice de rotación del capital circulante	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Act. circulante} - \text{Pas. circulante}}$
V10	Relación capital fijo - trabajo	$\frac{\text{Inmov. material} + \text{Inmov. inmaterial}}{\text{Empleo total}}$
V11	Tasa de envejecimiento del inmovilizado	$\frac{\text{Amort. Acum. Inmov. (mat. e inmat.)}}{\text{Inmov. material e inmat. bruto}}$
V12	Tasa media de amortización del ejercicio	$\frac{\text{Dotaciones para amort. de inmov.}}{\text{Inmov. material e inmat. bruto}}$
V13	Inversión en inmovilizado	$\frac{\text{Entradas de inmovilizado}}{\text{Inmovilizado bruto} + \text{Prov. inmovilizado}}$
V14	Desinversión en inmovilizado	$\frac{\text{Bajas de inmovilizado}}{\text{Inmovilizado bruto} + \text{Prov. inmovilizado}}$
V15	Ratio de endeudamiento	$\frac{\text{Activo total}}{\text{Recursos ajenos totales}}$
V16	Índice de liquidez a corto plazo	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$
V17	Prueba ácida	$\frac{\text{Activo circulante} - \text{Existencias}}{\text{Pasivo circulante}}$
V18	Índice de liquidez a muy corto plazo	$\frac{\text{Disponible} + \text{Realizable financiero}}{\text{Pasivo circulante}}$
V19	Tasa de interés aparente	$\frac{\text{Gastos financieros}}{\text{Recursos ajenos totales}}$
V20	Variación porcentual del empleo	$\frac{\text{Empleo total} - \text{Empleo total año anterior}}{\text{Empleo total año anterior}}$
V21	Inestabilidad del empleo	$\frac{\text{Empleo no fijo}}{\text{Empleo total}}$
V22	Coste medio de personal	$\frac{\text{Sueldos y salarios} + \text{Cargas sociales}}{\text{Empleo total}}$
V23	Periodo medio de almacén	$\frac{\text{Existencias}}{\text{Consumos de explotación}/365}$
V24	Periodo medio de pago a proveedores y acreedores	$\frac{\text{Pasivo circulante}}{(\text{Cons. explot.} + \text{Ot. gastos explot.})/365}$
V25	Periodo medio de cobro de clientes y deudores	$\frac{\text{Deudores}}{\text{Importe neto de la cifra de neg.}/365}$

En la definición de todas estas variables, los conceptos que representan variables flujo (por ejemplo, los consumos de explotación o el importe neto de la cifra de negocios) son los del año 1995, mientras que aquellos que son variables fondo (total activo, pasivo circulante, deudores, etc.) vienen referidos a su estado medio para el año 1995, es decir la media de los balances de 1994 y 1995. De este procedimiento de actuación se exceptuaron las variables fondo que hacen referencia al personal (Empleo fijo, Empleo no fijo, Empleo total), puesto que éstas ya indican un valor medio a lo largo del ejercicio a que se refieren las cuentas anuales. Tampoco se aplicó al denominador de V11, V12, V13 y V14, pues por su propia naturaleza resulta más adecuado emplear exclusivamente los datos al final del ejercicio 1995.

3.3. Técnica de análisis

El problema a resolver, es decir, averiguar cuáles son las variables con mayor poder para determinar la inclusión de cada empresa en una categoría de entre una serie de ellas posibles (en este caso los grupos de alta y baja rentabilidad), se ha abordado tradicionalmente mediante diversas técnicas estadísticas, como el análisis discriminante, la regresión logística o el modelo probit, que suponen la asignación de los individuos a los grupos a través de la inserción de una o varias hipersuperficies en el espacio multidimensional delimitado por las variables formalmente explicativas.

Bajo este enfoque se han realizado estudios capitales en el campo del Análisis Contable, como los trabajos clásicos de predicción del fracaso empresarial (Altman (1968), Edmister (1972), Deakin (1972), Blum (1974), Sinkey (1975), Altman et al. (1977), Martin (1977) y Ohlson (1980)) o sobre la calificación de valores de renta fija (Pinches y Mingo (1973 y 1975), Altman y Katz (1976) y Copeland y Ingram (1982)). En todos estos modelos, la importancia de cada variable para determinar la pertenencia a los grupos considerados viene indicada por el/los coeficiente/s asociados en la/s ecuación/es que definen la/s hipersuperficie/s, los cuales no siempre son de fácil interpretación.

En los últimos años, sin embargo, ha tomado fuerza un enfoque alternativo, que es el que se emplea en esta investigación, consistente en efectuar la asignación de las empresas a los grupos no a través de la separación a través de funciones definitorias de superficies, sino mediante la partición del espacio de las variables explicativas en regiones hiperrectangulares mediante una serie de reglas clasificadoras o reglas de producción que genéricamente tomarán la siguiente forma:

$$\text{Si } \langle \text{variable-a} \rangle \in (a_1, a_2) \text{ y } \langle \text{variable-b} \rangle \in (b_1, b_2) \text{ y } \dots \\ \text{entonces clasificar como grupo } \langle x \rangle$$

En los trabajos que emplean esta aproximación al problema de la clasificación de empresas, la inferencia de las reglas, que también pueden representarse gráficamente mediante un *árbol de decisión*, se realiza aplicando técnicas de Inteligencia Artificial. Son destacables, como aplicaciones de sistemas inductores inteligentes al campo del Análisis Contable, los estudios de Braun y Chandler (1987), Messier y Hansen (1988), Liang

et al. (1992), McKee (1995 y 1998) y Bonsón Ponte *et al.* (1996), que emplean diferentes técnicas de inferencia de reglas y árboles clasificadores.

En esta investigación se ha optado para tal propósito por la aplicación del algoritmo de partición C4.5, que es la versión más conocida de los diferentes sistemas construidos por J.R. Quinlan, y en el cual la determinación de las variables a incluir en cada regla y de los valores de partición se realiza a través de la optimización de una medida basada en la cantidad de información o *entropía*¹². La selección de esta técnica en concreto se debe a los buenos resultados que ha producido su aplicación en un trabajo preliminar llevado a cabo por López Díaz *et al.* (1998).

4. RESULTADOS

A continuación se ofrecen los resultados de la aplicación del análisis anteriormente descrito a cada uno de los sectores de actividad definidos. El *output* del algoritmo se representa en un cuadro donde para cada regla se muestra el número de empresas que clasifica y los errores de asignación habidos. Téngase presente que el número de orden indicado al principio de cada fila indica la jerarquía de aplicación de las reglas. Esto significa que el sistema, al clasificar una empresa, comprueba si se cumplen las condiciones de la regla 1, y sólo si el resultado es negativo se pasa a la verificación de la regla 2, y así sucesivamente. Al final de cada cuadro se indica una clasificación por defecto, a la cual se asignan todas las empresas que no encajan en ninguna regla.

4.1. Industria extractiva

En el cuadro 5 se muestra el conjunto de reglas clasificadoras obtenido al aplicar el algoritmo C4.5 a las empresas de la muestra pertenecientes a la industria extractiva.

Cuadro 5
INDUSTRIA EXTRACTIVA

Ord.	Descripción ¹³	Usada	Errores
1	Si V04>9618.88 entonces clasificar como de alta rentabilidad	8 veces	0
2	Si V04<=9618.88 entonces clasificar como de baja rentabilidad	10 veces	1
	Clasificación por defecto = baja rentabilidad	0 veces	0

(12) La explicación completa del mecanismo de inferencia, así como el listado del código fuente del programa, escrito en lenguaje C, pueden ser vistos en Quinlan (1993).

(13) Los datos de V04 vienen expresados en miles de pesetas.

Se comprueba que la clasificación se realiza utilizando única y exclusivamente las ventas medias por empleado y, en concreto, que es necesario vender aproximadamente 9 millones y medio de pesetas por persona asalariada para situarse en el tramo de alta rentabilidad. Se puede ver también que el sistema construido funciona razonablemente bien, pues solamente una empresa de las 18 estudiadas es clasificada incorrectamente, lo que supone un 94.5% de aciertos de clasificación.

4.2. Industria manufacturera

Al aplicar la metodología de análisis anteriormente descrita a las empresas más y menos rentables de este sector se obtiene un conjunto de reglas ciertamente complejo (10 reglas en total), que aparecen indicadas en el cuadro 6. Ésto refleja la heterogeneidad de la industria manufacturera, integrada por diversas subramas con características diferenciadas.

Cuadro 6
INDUSTRIA MANUFACTURERA

Ord.	Descripción ¹⁴	Usada	Errores
1	Si $V01 \leq 30$ y $V04 \leq 3997.5$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	48 veces	1
2	Si $V04 > 18320.7$ y $V18 \leq 0.53$ y $V19 \leq 0.15$ y $V20 \leq -0.08$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	17 veces	0
3	Si $V04 \leq 7677.67$ y $V12 > 0.12$ y $V19 \leq 0.15$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	17 veces	1
4	Si $V03 \leq -0.18$ y $V19 \leq 0.15$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	10 veces	1
5	Si $V04 \leq 18320.7$ y $V10 > 4865.44$ y $V19 \leq 0.15$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	13 veces	1
6	Si $V04 > 5201$ y $V19 > 0.15$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	28 veces	0
7	Si $V02 > 6380$ y $V03 > -0.18$ y $V04 > 3997.5$ y $V09 > -19.86$ y $V10 \leq 4030.07$ y $V12 \leq 0.12$ y $V17 > 0.45$ y $V19 > 0.01$ y $V20 > -0.08$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	29 veces	2
8	Si $V09 \leq -127.64$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	8 veces	0
9	Si $V04 > 3997.5$ y $V08 > 0.67$ y $V10 \leq 4865.44$ y $V12 \leq 0.12$ y $V20 > -0.08$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	10 veces	0
10	Si $V03 > -0.18$ y $V04 > 18320.7$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	25 veces	3
	Clasificación por defecto = baja rentabilidad	67 veces	27

(14) Los datos de V02, V04 y V10 vienen expresados en miles de pesetas.

Cada una de las reglas inferidas delimita un subconjunto de empresas dentro de los grupos de alta o baja rentabilidad, o lo que es lo mismo, cada regla indica una forma de alcanzar la alta o baja rentabilidad. En cuanto al grupo de las empresas menos rentables, el sistema permite distinguir las siguientes subclases:

- Un conjunto de 47 empresas que se caracterizan por ser de tamaño pequeño y tener unas ventas medias por empleado muy reducidas (regla 1).

- 17 empresas de baja rentabilidad que, a pesar de que tienen unas elevadas ventas por empleado presentan problemas de liquidez a corto plazo, han reducido en el último ejercicio su personal al menos en un 8% y no han de hacer frente a unos gastos financieros muy elevados (regla 2).

- Una agrupación formada por 16 empresas del tramo de las menos rentables que tienen unas ventas medias por empleado no excesivamente elevadas, un coste de la financiación ajena moderado y que amortizan sus activos a una tasa superior al 12% anual (regla 3).

- 9 empresas que se caracterizan principalmente porque han experimentado una drástica caída en el importe neto de su cifra de negocios (regla 4).

- 12 empresas que tienen unas ventas por empleado entre moderadas y bajas y que, además, presentan una alta intensidad en el empleo de capital fijo, con relación al personal contratado (regla 5).

Dentro de las empresas más rentables, las reglas 6 a 10 permiten la identificación de los siguientes subconjuntos:

- 28 empresas con unas ventas por empleado entre moderadas y altas, y que han de hacer frente a un elevado coste de la financiación ajena (regla 6).

- 37 empresas que se caracterizan fundamentalmente por no haber experimentado en el ejercicio reducciones drásticas en su plantilla, tener unas ventas por empleado altas o moderadas y ser poco intensivas en la utilización de capital fijo (regla 7).

- 8 empresas cuyo rasgo más destacado es que tienen capital circulante negativo (regla 8).

- 10 empresas poco intensivas en capital fijo, con ventas por empleado moderadas o altas, que amortizan sus activos a una tasa igual o inferior al 12% anual y que no han reducido su plantilla en más de un 8% (regla 9).

- 25 empresas con unas ventas por empleado bastante elevadas (regla 10).

Por último, figuran 67 empresas que no encajan en ninguna de las reglas anteriores, de ellas 27 son de alta rentabilidad y el resto de baja rentabilidad. El sistema clasificador así construido funciona razonablemente bien, pues el porcentaje total de aciertos o *eficiencia clasificadora* alcanza un nivel del 86.8%.

4.3. Construcción

En el cuadro 7 se ofrece el conjunto de reglas resultantes obtenido a partir de la aplicación del algoritmo C4.5 a los datos de las empresas constructoras pertenecientes a la muestra seleccionada.

**Cuadro 7
CONSTRUCCIÓN**

Ord.	Descripción	Usada	Errores
1	Si $V03 \leq -0.16$ y $V08 \geq 0.42$ y $V15 \leq 3.88$ y $V21 \leq 0.88$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	31 veces	0
2	Si $V01 \leq 13$ y $V03 > -0.16$ y $V04 > 2085.06$ y $V04 \geq 7880$ y $V08 > 0.03$ y $V09 \leq 9.9$ y $V14 \leq 0.39$ y $V25 > 3.73$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	42 veces	1
3	Si $V01 \leq 14.37$ y $V15 \leq 0.76$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	15 veces	1
4	Si $V03 \leq -0.52$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	5 veces	0
5	Si $V03 \leq 0.1$ $V09 > 12.26$ y $V19 \leq 0.16$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	8 veces	0
6	Si $V03 > -0.16$ y $V19 > 0.16$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	19 veces	0
7	$V01 > 13$ y $V03 > -0.16$ y $V14 \leq 0.39$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	23 veces	1
8	Si $V03 > -0.16$ y $V04 > 7880$ y $V13 > 0.06$ y $V15 > 0.76$ y $V22 \leq 5440$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	38 veces	4
	Clasificación por defecto = alta rentabilidad	59 veces	16

Estas reglas, al igual que en el sector anterior, permiten identificar una serie de subconjuntos en la muestra de empresas analizadas. Dentro del grupo formado por las empresas menos rentables es posible identificar:

- 31 empresas que han experimentado una disminución significativa en su cifra de negocios, tienen una reducida proporción de activos fijos en relación al total de activo, un apreciable nivel de endeudamiento y un porcentaje de personal fijo superior al 12% (regla 1).

- 41 empresas caracterizadas por tener una dimensión reducida, unas ventas por empleado moderadas, no haber sufrido una caída brusca en su

cifra de negocios, no haber realizado desinversiones de inmovilizado significativas y poseer una rotación del fondo de maniobra no muy elevada (regla 2).

- 14 empresas pequeñas cuyo rasgo fundamental es que se encuentran muy endeudadas, lo cual indica la existencia de una situación competitiva desfavorable, que es la causa de que estén en el tramo de baja rentabilidad (regla 3).

- 5 empresas que en el plazo de un año han visto reducida su cifra de negocios a la mitad o menos (regla 4).

- 8 empresas que han vendido menos que el año anterior y que tienen una rotación del capital circulante elevada (regla 5). Para estas empresas, la causa de la baja rentabilidad se encuentra en algún factor que no tiene reflejo en los estados financieros.

En cuanto al grupo de empresas de alta rentabilidad, las reglas posibilitan la identificación de los siguientes subconjuntos:

- 19 empresas que no han sufrido reducciones drásticas en sus ventas y que han de hacer frente a considerables gastos financieros (regla 6).

- 22 empresas cuyos rasgos distintivos son poseer un número de trabajadores superior a 13, no haber experimentado reducciones fuertes en sus ventas y no haber realizado grandes desinversiones en su inmovilizado (regla 7).

- 34 empresas con unas elevadas ventas por empleado, las cuales además no se han visto reducidas en una cuantía significativa con relación a las del ejercicio precedente, que han realizado algún tipo de inversión en inmovilizado a lo largo del ejercicio, no están endeudadas en exceso y no han de hacer frente a unos gastos de personal muy grandes (regla 8).

Por último, aparecen 59 empresas no caracterizadas por ninguna de las anteriores reglas y de las cuales 16 son del grupo de baja rentabilidad. Como cabría esperar a priori debido a su mayor homogeneidad interna en términos de las actividades desarrolladas, en este sector la eficiencia clasificadora del sistema es ciertamente elevada, alcanzando en total el 90.4%.

4.4. Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales de uso doméstico.

En el cuadro 8 están detalladas las reglas resultantes de la aplicación del algoritmo C4.5 a las empresas de este sector.

Cuadro 8
COMERCIO, REPARACIÓN DE VEHÍCULOS DE MOTOR,
MOTOCICLETAS Y CICLOMOTORES Y ARTÍCULOS
PERSONALES DE USO DOMÉSTICO

Ord.	Descripción	Usada	Errores
1	Si $V04 \leq 14512.4$ y $V13 \leq 0.64$ y $V16 > 0.19$ y $V17 \leq 0.56$ y $V19 \leq 0.07$ y $V23 > 54.84$ y $V24 \leq 983.77$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	80 veces	1
2	Si $V03 \leq -0.34$ y $V04 \leq 7032.5$ y $V05 \leq 1.56$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	13 veces	0
3	Si $V03 > -0.34$ y $V04 \leq 8291.06$ y $V15 > 2.23$ y $V17 \leq 3.11$ y $V19 \leq 0.18$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	17 veces	0
4	Si $V03 \leq -0.13$ y $V04 > 8291.06$ y $V15 \leq 1.42$ y $V24 > 40.53$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	27 veces	1
5	Si $V05 > 34.96$ y $V18 > -0.04$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	7 veces	0
6	Si $V04 \leq 14512.4$ y $V08 \leq 0.04$ y $V17 \leq 0.56$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	12 veces	1
7	Si $V02 > 3180$ y $V03 > -0.34$ y $V04 \leq 7694.44$ y $V08 \leq 0.62$ y $V15 \leq 1.96$ y $V17 > 0.56$ y $V19 \leq 0.18$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	20 veces	1
8	Si $V02 > 8205.5$ y $V02 \leq 422549$ y $V03 > -0.34$ y $V04 > 14512.4$ y $V05 \leq 34.96$ y $V07 > -0.71$ y $V11 \leq 0.78$ y $V12 \leq 0.14$ y $V17 \leq 0.56$ y $V21 > 0.11$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	36 veces	0
9	Si $V03 > -0.11$ y $V24 \leq 40.53$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	33 veces	1
10	Si $V17 > 0.56$ y $V19 > 0.18$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	11 veces	0
11	Si $V03 > -0.19$ y $V04 > 7694.44$ y $V08 \leq 0.62$ y $V17 \leq 3.11$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	138 veces	25
12	Si $V03 > -0.34$ y $V17 > 3.11$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	13 veces	3
	Clasificación por defecto = baja rentabilidad	149 veces	77

Se observa que el sistema consta de un gran número de reglas, lo que es un indicativo de la heterogeneidad en cuanto a la caracterización económico-financiera que presentan las empresas de este sector. A través del examen de las siete primeras reglas identificamos los siguientes subconjuntos en el grupo de baja rentabilidad:

- 79 empresas caracterizadas por tener unas ventas medias por empleado moderadas o bajas, escasa liquidez a corto plazo y un periodo de almacenamiento de las mercaderías relativamente elevado (regla 1).

- 13 empresas con escasas ventas por empleado y que además han experimentado fuertes reducciones en su cifra de negocios en relación con el ejercicio precedente (regla 2).

- 17 empresas también con reducidas ventas por empleado pero que no han experimentado fuertes reducciones en éstas, y que recurren en muy escasa medida a la financiación ajena (regla 3).

- 26 empresas con ventas por empleado moderadas o altas, pero que están bastante endeudadas y tardan por término medio más de 40 días en pagar a sus proveedores y acreedores (regla 4).

- 7 empresas cuyo rasgo fundamental es que se encuentran casi exclusivamente financiadas con fondos ajenos, ya que las pérdidas acumuladas han causado una reducción muy grande en la cifra de fondos propios (regla 5).

- 11 empresas que apenas tienen activos fijos, su liquidez a corto plazo es muy reducida y sus ventas por empleado son moderadas o bajas (regla 6).

- 19 empresas bastante endeudadas, con reducidas ventas por empleado, y una estructura del activo en la que predomina el circulante (regla 7).

En las empresas más rentables el algoritmo identifica los siguientes subgrupos (reglas 8 a 12):

- 36 empresas caracterizadas por tener unas altas ventas por empleado, estar financiadas principalmente con fondos propios, tener una liquidez a corto plazo no excesivamente elevada y amortizar sus activos a una tasa igual o inferior al 14% anual (regla 8).

- 32 empresas cuyo rasgo más característico es que pagan a sus proveedores antes de 40 días (regla 9).

- 11 empresas que soportan unos elevados costes financieros y tienen unos niveles de liquidez a corto plazo apreciables (regla 10).

- 113 empresas con unas ventas por empleado moderadas o elevadas y que cuentan con una liquidez a corto plazo apreciable (regla 11).

- 10 empresas con muy altos niveles de liquidez a corto plazo (regla 12).

Además, aparecen 149 empresas no clasificadas por ninguna de las 12 reglas, de las cuales 77 pertenecen al grupo de alta rentabilidad. A diferencia de los sectores anteriores, en este caso más de la mitad de las empresas asignadas a la categoría por defecto son del tramo de baja rentabilidad, lo que es un indicio de que este grupo es más heterogéneo, es decir, que hay muy diversas razones por las cuales una empresa obtiene pobres resultados en términos de rentabilidad económica del activo.

Por último, en lo que respecta a la eficiencia clasificadora, en este sector es algo más baja que en los anteriores, pues el sistema sólo clasifica correctamente el 80.6% de los casos.

4.5. Hostelería

El sistema clasificador construido para el sector de la hostelería consta de las reglas que pueden verse en el cuadro 9.

**Cuadro 9
HOSTELERÍA**

Ord.	Descripción	Usada	Errores
1	Si $V01 \leq 11$ y $V09 \leq 4.54$ y $V15 \leq 2.63$ y $V17 > 0.01$ y $V23 > 8.85$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	42 veces	1
2	Si $V09 > 4.54$ y $V15 > 2.63$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	8 veces	0
3	Si $V09 > 4.54$ y $V11 \leq 0.66$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	36 veces	4
4	Si $V01 > 11$ y $V09 \leq 4.54$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	5 veces	0
	Clasificación por defecto = baja rentabilidad	15 veces	7

A la vista de estas reglas es posible identificar las siguientes agrupaciones dentro de los tramos de alta y baja rentabilidad:

- 41 empresas de baja rentabilidad caracterizadas por un tamaño pequeño, reducida rotación del capital circulante, no muy elevada garantía del pago de deudas, liquidez a corto plazo positiva y duración del ciclo de explotación elevada (regla 1).

- Un bloque de 8 empresas del grupo de las más rentables que poseen una alta rotación del capital circulante y una elevada garantía del pago de deudas (regla 2).

- 32 empresas de alta rentabilidad que tienen una rotación del capital circulante alta y un inmovilizado relativamente nuevo (regla 3).

- 5 empresas grandes que alcanzan elevadas rentabilidades a pesar de su reducida rotación del circulante, pues lo hacen a través de mayores márgenes (regla 4).

- Por último, 15 empresas heterogéneas cuya alta o baja rentabilidad se debe a factores que no se ven reflejados en las cuentas anuales, constatándose que el porcentaje de empresas asignadas a través de la clasificación por defecto es sensiblemente inferior al de otros sectores, lo que es señal de una mayor homogeneidad interna tanto en el tramo de alta como en el de baja rentabilidad.

Es necesario destacar que el sistema construido clasifica mejor a las empresas menos rentables que a las más rentables. Esto, unido al hecho de que es necesario utilizar un mayor número de reglas para caracterizar

al tramo de alta rentabilidad, permite llegar a la conclusión de que el grupo de las más rentables es menos homogéneo, pues existen diferentes maneras de alcanzar una alta rentabilidad (reglas 2, 3 y 4), mientras que las empresas poco rentables responden casi siempre al mismo patrón, el indicado por la regla 1.

En cuanto a la eficiencia clasificadora de las reglas producidas por el algoritmo C4.5, el porcentaje de aciertos global asciende al 88.7%, que en líneas generales puede considerarse como satisfactorio.

4.6. Transporte, almacenamiento y comunicaciones

En la aplicación de la metodología de análisis propuesta se obtiene para este sector el conjunto de reglas expresado en el cuadro 10.

Cuadro 10
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES

Ord.	Descripción	Usada	Errores
1	Si $V01 > 9$ y $V03 > -0.16$ y $V17 > 0.37$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	18 veces	0
2	Si $V03 > -0.16$ y $V07 > -0.22$ y $V07 \leq 2.63$ y $V19 > 0.10$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	26 veces	1
3	Si $V03 \leq -0.16$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	16 veces	0
4	Si $V07 < -0.22$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	17 veces	1
5	Si $V17 \leq 0.37$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	7 veces	1
	Clasificación por defecto = baja rentabilidad	42 veces	18

Del examen de estas reglas se infiere la existencia de dos subconjuntos dentro del grupo de empresas de alta rentabilidad:

- Uno, formado por 18 empresas, caracterizadas por no haber experimentado reducciones importantes en su cifra de negocios en relación al ejercicio precedente, tener contratados a más de 9 trabajadores y poseer, por lo menos, un nivel mínimo de liquidez a corto plazo medido a través de la prueba ácida (regla 1).

- Otro, con 25 empresas que tampoco han experimentado reducciones significativas en su cifra de negocios y además han de hacer frente a un coste aparente de la financiación ajena superior al 10% (regla 2).

En cuanto al tramo de empresas de baja rentabilidad, es posible distinguir dentro de él los siguientes subgrupos:

- 16 empresas que han experimentado una reducción considerable en su cifra de negocios en relación al ejercicio anterior (regla 3).

- Otras 16 empresas que arrastran de años anteriores pérdidas acumuladas muy importantes, que hacen que su cifra de recursos permanentes haya caído por debajo de cero (regla 4).

- 6 empresas que se caracterizan por tener niveles reducidos de liquidez a corto plazo (regla 5).

Por último, figuran 42 empresas no clasificadas con ninguna de estas 5 reglas, 24 de las cuales pertenecientes al grupo de baja rentabilidad, lo que indica que en este sector existe una considerable heterogeneidad interna en cuanto a las características económico-financieras, tanto en el grupo de empresas de alta como en el de baja rentabilidad, pues un porcentaje de empresas relativamente mayor que en otros sectores es asignado a través de la clasificación por defecto. En cuanto a la eficiencia clasificadora, el porcentaje de aciertos global alcanza el 83.3%, lo que ratifica la conclusión antes apuntada de que este sector es menos homogéneo en cuanto a sus rasgos económicos y financieros.

4.7. Actividades inmobiliarias, de alquiler y servicios empresariales

En el cuadro 11 se muestra el conjunto de reglas resultantes de la aplicación de la metodología de análisis establecida a las empresas de la muestra pertenecientes a este sector.

Cuadro 11
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, DE ALQUILER
Y SERVICIOS EMPRESARIALES

Ord.	Descripción	Usada	Errores
1	Si $V02 > 1782.5$ y $V02 \leq 320418$ y $V03 > 0$ y $V04 > 4166.75$ y $V05 > 0.12$ y $V05 \leq 5.998.85$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	49 veces	1
2	Si $V02 > 1782.5$ y $V03 > -0.25$ y $V13 > 0.83$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	8 veces	0
3	Si $V01 > 18$ y $V02 \leq 320418$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	10 veces	0
4	Si $V03 \leq -0.25$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	34 veces	0
5	Si $V03 \leq -0.06$ y $V21 \leq 0.23$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	13 veces	2
6	Si $V02 > 320418$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	9 veces	1
7	Si $V07 \leq -0.34$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	15 veces	2
8	Si $V02 \leq 1782.5$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	7 veces	1
	Clasificación por defecto = alta rentabilidad	53 veces	26

Este sistema clasificador posibilita la identificación de los siguientes subconjuntos dentro del grupo de empresas de alta rentabilidad:

- 48 empresas que tienen unas ventas por empleado moderadas o altas, las cuales además han crecido en relación con el ejercicio precedente (regla 1).

- 8 empresas cuyo rasgo más característico es haber hecho elevadas inversiones en inmovilizado (regla 2).

- 10 empresas con más de 18 empleados, pero un total de activo inferior a 320 millones (regla 3).

En cuanto a las empresas de baja rentabilidad, las reglas 4 a 8 permiten identificar dentro del mismo las siguientes agrupaciones:

- 34 empresas caracterizadas fundamentalmente por el importante descenso que han experimentado en el importe de su cifra de negocios en relación con el ejercicio anterior (regla 4).

- 11 empresas con un descenso moderado en su cifra de negocios y un porcentaje reducido de personal eventual (regla 5).

- 8 empresas con un total de activo superior a 320 millones de pesetas (regla 6).

- 13 empresas que presentan un déficit de financiación permanente con relación a lo que deberían tener dada su inversión en activos fijos (regla 7).

- 6 empresas que tienen una inversión muy reducida en activos, inferior a 1.800.000 pesetas (regla 8).

Además, hay 53 empresas no clasificadas con ninguna de estas reglas, 26 de ellas pertenecientes al grupo de baja rentabilidad. Nótese que el total de partidas de activo (V02) es relevante a efectos de definir las reglas, de tal manera que las empresas muy grandes o muy pequeñas en términos de esta variable pertenecen casi siempre al grupo de baja rentabilidad. Por último, comentar que la eficiencia del algoritmo C4.5 alcanza en este sector un total del 83.3% de empresas correctamente clasificadas.

4.8. Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad. Servicios personales

En el último de los sectores considerados las reglas clasificadoras producto del análisis son las que se indican en el cuadro 12.

Cuadro 12
OTRAS ACTIVIDADES SOCIALES Y DE SERVICIOS
PRESTADOS A LA COMUNIDAD. SERVICIOS PERSONALES

Ord.	Descripción	Usada	Errores
1	Si $V04 \leq 5074.4$ y $V11 \leq 0.52$ y $V16 \leq 1.49$ entonces clasificar como de baja rentabilidad	33 veces	1
2	Si $V02 > 2265$ y $V16 > 1.49$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	16 veces	0
3	Si $V04 > 5074.4$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	18 veces	1
4	Si $V11 > 0.52$ entonces clasificar como de alta rentabilidad	2 veces	0
	Clasificación por defecto = baja rentabilidad	5 veces	1

Del examen de la información contenida en este cuadro se deduce que las empresas del grupo de las menos rentables se caracterizan por un ratio de liquidez a corto plazo inferior a 1.5, unas ventas por empleado inferiores a 5 millones de pesetas y por tener su inmovilizado amortizado en menos del 50% de su coste histórico.

Las empresas más rentables, en cambio, son aquellas que se encuentran en alguna de las tres siguientes circunstancias:

- Tienen conjuntamente altos niveles de liquidez a corto plazo y un total de activo no muy reducido.

- Alcanzan unas elevadas ventas por empleado.

- Tienen su inmovilizado amortizado en más de un 50%.

Este conjunto de reglas también confirma que el grupo formado por las empresas menos rentables es más homogéneo que el de alta rentabilidad, pues para describir al primero solamente es necesaria una regla, frente a las tres que hacen falta para caracterizar al de las empresas más rentables. Por lo que respecta a la eficiencia clasificadora, mencionar que el porcentaje de aciertos de clasificación es del 96%, que en líneas generales se puede considerar como bastante elevado.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha pretendido determinar cuáles son las características económico-financieras que mejor diferencian a las empresas más rentables de las menos rentables, dentro de cada sector de actividad. Para ello se ha recurrido a una técnica procedente del campo de la Inteligencia Artificial, el algoritmo C4.5, cuyo *output* es fácilmente interpretable por cualquiera aunque no se tengan conocimientos específicos de análisis matemático, pues solamente consiste de una serie de reglas de clasificación.

Los resultados obtenidos apuntan, como aspecto más destacable que las variables que figuran en las reglas clasificadoras son diferentes para cada uno de los sectores de actividad analizados. En el cuadro 13 se muestra un resumen de los indicadores relevantes en cada rama de actividad.

Cuadro 13
VARIABLES CLASIFICADORAS PARA CADA UNO
DE LOS SECTORES

Var.	SECTOR							
	I. extrac.	I. manuf.	Construc.	Comercio	Hosteler.	Transp.	Inmobil.	Ot. Serv.
V01		√	√		√	√	√	
V02		√		√			√	√
V03		√	√	√		√	√	
V04	√	√	√	√			√	√
V05				√			√	
V06								
V07				√		√	√	
V08		√	√	√				
V09		√	√		√			
V10		√						
V11				√	√			√
V12		√		√				
V13			√	√			√	
V14			√					
V15			√	√	√			
V16				√				√
V17		√		√	√	√		
V18		√						
V17		√		√				
V18		√		√				
V19			√			√		
V20								
V21			√	√			√	
V22			√					
V23				√	√			
V24				√				
V25			√					

Puede observarse que el tamaño es un factor relevante a la hora de determinar el nivel de rentabilidad, pues en 7 de los 8 sectores considerados aparece alguna medida de la dimensión de la empresa (número de trabajadores o total activo). Sin embargo, el sentido de la influencia depende tanto del sector en concreto como de la interacción con otras dimensiones de la situación económico-financiera, así que no se puede aseverar con carácter general que las empresas más rentables sean las mayores o viceversa, sino que más bien la evidencia apunta a que en cada rama de actividad existe un tamaño óptimo que es el que posibilita la obtención de una alta rentabilidad.

Como cabría esperar a priori, las ventas medias por empleado y la tasa de crecimiento de la cifra de negocios también son variables fuertemente relacionadas con la alta rentabilidad, pues aparecen en 6 y 5 sectores respectivamente. Para estas dos variables concretas sí que se puede afirmar que son causa directa de los aumentos o disminuciones en el nivel de rentabilidad, pues son reflejo de la posición competitiva de la empresa en el mercado.

Asimismo tienen importante presencia los ratios de liquidez (V16, V17 y V18), siempre en el sentido de que las empresas más rentables son las más líquidas a corto plazo. En 5 de los 8 sectores estudiados aparece por lo menos alguna de las medidas de liquidez. De los tres coeficientes propuestos, la *prueba ácida* (V17) es el que mayor poder clasificador presenta, lo que constituye una ratificación en el terreno empírico del importante papel que la literatura sobre Análisis Contable ha asignado tradicionalmente a este ratio.

Los indicadores relacionados con el empleo (V20, V21 y V22) también se muestran como significativos para la clasificación, apareciendo en 4 ramas de actividad. De entre las variables definidas, el coeficiente de inestabilidad del empleo (V21) es el más relevante, en el sentido de que se observa una tendencia a que las empresas rentables tengan un mayor porcentaje de trabajadores eventuales, presentando las otras dos variables una menor capacidad discriminatoria.¹⁵

El resto de indicadores aparece de forma esporádica o nula en las reglas de clasificación inferidas. Es destacable la escasa presencia de los periodos medios de maduración (V23, V24 y V25), variables que a priori podría entenderse como altamente relacionadas con la mayor o menor eficacia de la gestión empresarial, y por consiguiente, del nivel de rentabilidad alcanzado. No es posible dar una explicación de este hecho sin tener conocimientos específicos de cada rama de actividad, por lo que esta cuestión se configura como una de las más interesantes por lo que se refiere a posibles investigaciones futuras.

(15) No obstante, la aplicación de otro tipo de técnicas sobre la misma base empleada para la presente investigación sugiere que el coste medio de personal (V22) es un factor determinante para el logro de una alta rentabilidad, en el sentido de que las empresas más rentables presentan costes salariales más bajos. Para más detalles ver De Andrés Suárez (1998).

En lo que se refiere a la configuración de las reglas en cada sector, merece la pena resaltar que en la mayoría de ellos tanto el grupo de empresas más rentables como el formado por las menos rentables se caracterizan por una alta heterogeneidad interna, lo cual es un indicativo de que no existe un único patrón de empresa exitosa, una única manera de llegar a una alta rentabilidad, ni tampoco una única causa que motive la caída en el tramo de baja rentabilidad.

Tampoco debe de pasar inadvertido el hecho de que la técnica utilizada en este trabajo, basada en la realización de particiones sucesivas, alcanza unos porcentajes de clasificación muy elevados en la mayoría de los sectores, lo que hace que este tipo de sistemas deba de ser considerado como una alternativa a los procedimientos estadísticos tradicionales basados en la separación a través de hipersuperficies.

Además, debe destacarse que al comparar los resultados del presente análisis con los de los trabajos anteriores sobre el mismo tema, que se reseñaron en el segundo epígrafe, se hace patente la existencia de considerables diferencias. Ello se debe tanto a las empresas que se analizaron, pues en este estudio la base de datos de partida está formada principalmente por PYMES, mientras que la mayoría de los trabajos efectuados hasta la fecha se realizaron a partir de datos de empresas de gran tamaño, como a las variables de partida, ya que las limitaciones de la información depositada en el Registro Mercantil y el deseo de eliminar del estudio las variables que ya se sabía *a priori* relacionadas con la rentabilidad han provocado que el conjunto de posibles indicadores relevantes sea sensiblemente diferente al de otros trabajos.

Asimismo, debe comentarse que sería interesante la repetición del estudio con datos más recientes, lo cual será posible si en el futuro se vuelve a desarrollar un proyecto en el que se recopilen en una base de datos la información procedente de todas las cuentas depositadas en el Registro Mercantil. Ello permitirá el contraste de los resultados alcanzados y también la determinación de la estabilidad de los patrones económico-financieros en relación con la rentabilidad.

Para finalizar, se hace pertinente recalcar una vez más que en el presente estudio se ha resistido la tentación de realizar un análisis causal de la relación de cada variable con el nivel de rentabilidad, pues tanto la diversidad de ramas de actividad consideradas como la limitación de la información disponible así lo aconsejan.

Por tanto, los resultados de la investigación efectuada deben ser entendidos como una base de información a partir de la cual los conocedores de la realidad concreta de cada sector puedan establecer los mecanismos, causas y circunstancias que llevan a determinadas empresas a obtener las máximas rentabilidades del sector, y las que provocan que otras se sitúen en las posiciones de cola en lo que se refiere a este parámetro. Desde estas páginas se emplaza a todos los posibles interesados (estudiosos de cada una de las ramas de actividad de la economía asturiana, directivos y empresarios que pretendan que su empresa se asemeje a las mejores de su negocio, y gestores públicos encargados de pro-

mover políticas que mejoren la competitividad del tejido empresarial regional) a que hagan uso de la información aquí aportada, para que el esfuerzo empleado en la presente investigación no haya sido baldío.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altman, E. I. (1968): "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of the corporate bankruptcy", *Journal of Finance*, vol. 23, nº 4, September, pp. 589-609.
- Altman, E. I.; Haldeman, R.G. y Narayanan, P. (1977): "ZETA analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations", *Journal of Banking & Finance*, nº 1, pp. 29-54.
- Altman, E. I. y Katz, D. (1976): "Statistical bond rating classification using financial and accounting data", *Proceedings of the Conference on Topical Research in Accounting*, New York University School of Business.
- Armour, H. O. y Teece, D. J. (1978): "Organisational structure and economic performance: a test of the multidivisional hypothesis", *Bell Journal of Economics*, nº 9, pp. 106-122.
- Arraiza Antón, C. y Lafuente Félez, A. (1984): "Caracterización de la gran empresa industrial española según su rentabilidad", *Información Comercial Española*, julio, pp. 127-139.
- Blum, M. (1974): "Failing company discriminant analysis", *Journal of Accounting Research*, vol. 12, nº 1, Spring, pp. 1-26.
- Bonsón Ponte, E.; Martín Zamora, M. P., y Sierra Molina, G. (1996): "Induction of decision trees as a methodology for financial analysis. An application to crisis in banking", en Sierra Molina, G. y Bonsón Ponte, E. (Eds): *Intelligent Systems in Accounting and Finance*, pp. 303-315.
- Braun, H. y Chandler, J. S. (1987): "Predicting stock market behavior through rule induction: an application of the learning-from-examples approach", *Decision Sciences*, Summer, pp. 415-429.
- Bueno Campos, E. y Lamothe Fernández, P. (1983): "Tamaño y rentabilidad de la gran empresa española. Un análisis empírico de su relación basado en un método multicriterio", comunicación presentada al II Congreso AECA, Santa Cruz de Tenerife.
- Chaganti, R. y Chaganti, R. (1983): "A profile of profitable and not-so-profitable small businesses", *Journal of Small Business Management*, July, pp. 43-51.
- Copeland, R. M. e Ingram, R. W. (1982): "The association between municipal accounting information and bond rating changes", *Journal of Accounting Research*, vol. 20, nº 2, pp. 275-289.

- De Andrés Suárez, J. (1998): *Caracterización económico-financiera de los sectores de la economía asturiana en función del nivel de rentabilidad de las empresas*, Tesis doctoral, Universidad de Oviedo. Trabajo no publicado.
- Deakin, E. B. (1972): "A discriminant analysis of predictors of business failure", *Journal of Accounting Research*, vol. 10, nº 1, Spring, pp. 167-179.
- Durán Herrera, J. J. y Lamothe Fernández, P. (1986): "Análisis empírico del comportamiento económico-financiero de las grandes empresas españolas participadas por el capital extranjero", *Investigaciones Económicas*, suplemento, pp. 215-230.
- Edmister, R. O. (1972): "An empirical test of financial ratio analysis for smaller business failure prediction", *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, March, pp. 1477-1497.
- Ezzamel, M. y Watson, R. (1993): "Organisational form, ownership structure and corporate performance: a contextual empirical analysis of UK companies", *British Journal of Management*, nº 4, pp. 161-176.
- De la Fuente, A. (1998): "Algunas reflexiones sobre el declive económico de Asturias", *Revista Asturiana de Economía*, nº 11, pp. 111-136.
- Fanjul, O. y Maravall, F. (1982): "Determinantes de la rentabilidad bancaria: un análisis multivariante", comunicación presentada al simposio de Teoría Económica de la Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Fernández Alvarez, A. I. y García Olalla, M. (1991): "Análisis del comportamiento económico-financiero de los sectores empresariales en España", *ESIC-Market*, abril-junio, pp. 113-128.
- Fernández Sánchez, E.; Montes Peón, J. M., y Vázquez Ordás, C. J. (1996): "Caracterización económico-financiera de la gran empresa industrial española según su rentabilidad", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 87, abril-junio, pp. 343-359.
- Gillingham, D. W. (1980): "A comparison between the attribute profiles of profitable and unprofitable companies in the United Kingdom and Canada", *Management International Review*, vol. 20, nº 4, pp. 64-73.
- González Pérez, A. L. (1996): *La rentabilidad empresarial. Evaluación empírica de sus factores determinantes*, Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España, Madrid.
- Gort, M. (1963): "Analysis of stability and change in market shares", *Journal of Political Economy*, vol. 71, nº1, February, pp. 51-63.
- Harris, M. N. (1976): "Entry and barriers to entry", *Industrial Organization Review*, nº 3, pp. 165-175.
- Haslem, J. A. y Longbrake, W. A. (1971): "A discriminant analysis of commercial bank profitability", *Quarterly Review of Economics & Business*, vol. 11, nº 3, Autumn, pp. 39-46.

- Lafuente Félez, A. y Salas Fumás, V. (1983): "Concentración y resultados de las empresas en la economía española", *Cuadernos Económicos del ICE*, nº 22/23, pp. 7-21.
- Liang, T. P.; Chandler, J. S.; Han, I. y Roan, J. (1992): "An empirical investigation of some data effects on the classification accuracy of probit, ID3 and neural networks", *Contemporary Accounting Research*, vol. 9, Fall, pp. 306-328.
- López Díaz, A. (dir.) (1997): *Análisis económico-financiero de las empresas de Asturias por sectores de actividad 1993-1994*, Ed. Principado de Asturias, Oviedo.
- López Díaz, A. (dir.) (2000a): *Análisis económico-financiero de las empresas de Asturias por sectores de actividad 1994-1995*, Ed. Principado de Asturias, Oviedo.
- López Díaz, A. (dir.) (2000b): *Análisis económico-financiero de las empresas de Asturias por sectores de actividad 1995-1996*, Ed. Principado de Asturias, Oviedo.
- López Díaz, A.; De Andrés Suárez, J., y Rodríguez Enríquez, E. (1998): "La opinión emitida por el auditor en el informe y su relación con determinadas variables", Comunicación presentada al VIII encuentro ASEPUC, Alicante.
- Maravall, F. (1976): *Crecimiento, dimensión y concentración de las empresas industriales españolas*, Fundación del INI. Serie E, nº 7.
- Martin, D. (1977): "Early warning of bank failure: a logit regression approach", *Journal of Banking & Finance*, nº 1, pp. 249-276.
- Martín, C. y Romero, L.R. (1983): "Un análisis discriminante sobre el comportamiento diferencial de las empresas industriales españolas con capital extranjero", *Cuadernos Económicos del ICE*, nº 22/23, pp. 53-74.
- McKee, T.E. (1995): "Predicting bankruptcy via an inductive inference algorithm: an extension", en Sierra Molina, G. y Bonsón Ponte, E. (Eds.): *Artificial Intelligence in Accounting, Finance and Tax*, pp. 87-98.
- McKee, T.E. (1998): "A mathematically derived rough set model for bankruptcy prediction", *Proceedings of the IV International Conference on Artificial Intelligence and Emerging Technologies in Accounting, Finance and Tax*, Huelva.
- Messier, W.F. y Hansen J.V. (1988): "Inducing rules for expert system development: an example using default and bankruptcy data", *Management Science*, December, pp. 1403-1415.
- Ohlson, J. A. (1980): "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, vol. 18, nº 1, Spring, pp. 109-132.

- Petitbó, A. (1982): *Aproximació a l'estudi dels elements explicatius de la rendibilitat de les grans empreses industrials espanyoles*, Papers de Seminari, Centre d'Estudis de Planificació.
- Pinches, G. E. y Mingo, K. A. (1973): "A multivariate analysis of industrial bond ratings", *Journal of Finance*, vol. 28, n° 1, March, pp. 1-17.
- Pinches, G. E. y Mingo, K. A. (1975): "The role of subordination and industrial bond ratings", *Journal of Finance*, vol. 30, n° 1, March, pp. 201-206.
- Quinlan, J. R. (1993): *C4.5: Programs for machine learning*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., California.
- Sinkey, J. F. (1975): "A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks", *Journal of Finance*, vol. 30, n° 1, March, pp. 21-36.
- Steer, P. y Cable, P. (1978): "Internal organisation and profit: an empirical analysis of large UK companies", *Journal of Industrial Economics*, n° 27, pp. 13-30.
- Suárez Suárez, A. (1977): "La rentabilidad y el tamaño de las empresas españolas", *Económicas y Empresariales*, n° 8.
- Teece, D. J. (1981): "Internal organisation and economic performance: an empirical analysis of the profitability of principal firms", *Journal of Industrial Economics*, n° 30, pp. 173-199.
- Walter, J. E. (1959): "A discriminant function for earnings-price ratios of large industrial corporations", *Review of Economics & Statistics*, n° 41, February, pp. 44-52.
- Weir, C. (1996): "Internal organization and firm performance: an analysis of large UK firms under conditions of economic uncertainty", *Applied Economics*, vol. 28, n° 4, pp. 473-481.
- Woo, C. Y. (1983): "Evaluation of the strategies and performance of low ROI market share leaders", *Strategic Management Journal*, vol. 4, pp. 123-135.

ABSTRACT

This research work sets which are the economic and financial characteristics that most distinguish between high profitability companies and low profitability ones, inside each branch of activity that forms the economy of Asturias. For that purpose we start from the information held in the annual accounts of every company that deposits them in the Mercantile Register of Asturias, and a decision rule inference technique is applied to the data of the base constituted this way. The main results indicate that, for each sector, we can establish a set of financial ratios whose values are strongly related with the profitability of the firm. Another important conclusion is that size variables are relevant in almost every branch of activity.

Key words: profitability, annual accounts, financial ratios, branches of economic activity.