ESTUDIOS E INVESTIGACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO (1970-1990): ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y BIBLIOMÉTRICO

por SANTIAGO NIETO MARTÍN
Universidad de Salamanca, y
GLORIA PÉREZ SERRANO
Universidad de Sevilla

El presente trabajo analiza, desde la óptica de la «ciencia de la ciencia», los estudios e investigaciones realizados en nuestro país sobre «rendimiento académico» entre los años 1970-1990, aplicando, para ello, los mismos métodos y técnicas que la ciencia emplea en su propio desarrollo, utilizando la estadística y sus correspondientes modelos matemáticos como métodos fundamentales.

Así pues, analizamos cuantitativamente la producción científico-pedagógica sobre «rendimiento académico», su relación con otras variables, presencia en las publicaciones periódicas, círculos de productividad y «red» de citas bibliográficas, para, finalmente, conocer la distribución de estudios realizados por niveles educativos.

Uno de los ámbitos educativos que ha suscitado mayor interés entre estudiosos e investigadores de la educación durante los últimos veinte años, ha sido el relacionado con el rendimiento académico. Y es que, el rendimiento académico, en sus múltiples manifestaciones, es motivo de investigación y análisis en todos los países desarrollados y abarca a todos los sectores implicados en el mismo. Por eso, no debe extrañarnos que este fenómeno, años atrás, bajo el comúnmente denominado «éxito-fracaso escolar», llegara a convertirse en un auténtico «boom» social, siendo motivo de honda preocupación en los distintos colectivos relacionados con la educación.

Aunque, como afirma Lurçat (1990, 37), «hablar de la escuela es

actuar sobre ella», no podemos olvidar, sin embargo, la gran cantidad de estudios y investigaciones realizadas en nuestro país, y que, publicados o no, han dado lugar a la creación de un amplio cuerpo doctrinal y empírico insuficientemente conocido, incluso, por los sectores más directamente implicados en el tema.

No es objetivo del presente trabajo exponer la realización de un estudio más sobre esta cuestión. Tampoco, entrar en análisis y valoraciones sobre lo investigado y publicado, que, sin duda, será una imperativa razón para futuros trabajos. Pretendemos analizar, desde la óptica de la «ciencia de la ciencia», la bibliografía que sobre rendimiento académico existe en nuestro país en el período comprendido entre 1970-1990, y que, en unos casos, se refiere a publicaciones realizadas (libros, artículos en revistas), y, en otros, a tesis, tesinas o informes de investigación, que, en su mayoría, no han sido publicados y, por lo tanto, son trabajos con mayor índice de desconocimiento.

1. La «ciencia de la ciencia» y su aplicación a los estudios sobre «rendimiento académico»

A partir de la década del sesenta comienza a desarrollarse con gran profusión, una nueva perspectiva de acercamiento al conocimiento científico, distinta a la utilizada por los tradicionales modelos de concepción filosófico-humanista, denominada comúnmente «ciencia de la ciencia», que tiene como objetivo aproximarse al fenómeno científico utilizando las mismas técnicas y métodos que la ciencia en sí emplea en su propio desarrollo, utilizando la estadística y sus correspondientes modelos matemáticos como métodos fundamentales.

Se suele considerar a J. D. Bernal (1939), en su obra *The Social Function of Science*, como el punto de despegue definitivo de lo que posteriormente ha de ser la «ciencia de la ciencia», aunque tuvo sus antecedentes a finales del siglo pasado y principios de éste. Sin embargo, en la mencionada obra, como afirma Pineda Arroyo (1987, 14), ya se manifestaba una preocupación por «las dimensiones actuales del conocimiento científico, de la cuantificación del personal científico y de su productividad... reflexiona sobre la posibilidad de inmediatez en la aplicación de los métodos de la ciencia, la posibilidad de empleo de modelos matemáticos en el análisis de la misma, las relaciones entre ciencia y sociedad... la organización de la ciencia, la evolución científico técnica...».

En nuestro país, el pionero e introductor de la «ciencia de la ciencia» es López Piñero (1972), bajo la perspectiva del análisis estadístico

y bibliométrico de la literatura científica, afirmando que, más que una nueva disciplina, hay que considerarla como un programa de investigación en el que confluyen tres enfoques fundamentales y complementarios: el documentalista, la aportación histórica y la perspectiva sociológica de la ciencia («en las ciencias sociales, lo que se refleja es la sociedad humana misma»).

Diversos son los autores que jalonan el progresivo avance de la «ciencia de la ciencia», entre los que destacamos, fundamentalmente, a Price (1961, 1963) y Merton (1977). Este último centró su estudio en la estructura social de la ciencia con el propósito de proporcionar suficiente base teórica que posibilitase el posterior desarrollo científico de la disciplina por él sistematizada. Concibe la ciencia como un cuerpo de saberes compartidos y como un conjunto de normas que orientan la actividad cotidiana de los científicos. Sus aportaciones serán decisivas para comprender las relaciones entre ciencia y sociedad, pero, fundamentalmente, para analizar los condicionamientos sociales de la producción de los investigadores. La ciencia es producto de una realidad y realización de tipo social, económica, cultural y psicológica, y, por lo tanto, objetivable y mensurable.

Sin embargo, como afirma Pineda Arroyo (1987, 17), a lo largo del presente siglo se ha ido produciendo todo un conglomerado de circunstancias que han favorecido la cristalización de la «ciencia de la ciencia», destacando entre ellas:

a) La estrecha y fuerte vinculación que se produce entre el desarrollo científico, técnico y económico en la época actual. La sociedad es sensible a los programas de investigación (básica o aplicada), como elemento imprescindible para su desarrollo tecnológico y con gran incidencia política, social y, por supuesto, cultural. En ese sentido, en los paises más desarrollados del mundo, la investigación ha llegado a adquirir carácter institucional, aumentando no sólo los recursos económicos, sino también, las personas dedicadas a tal fin.

b) La competitividad académica por la creación y producción científica entre las diversas instituciones, comunidades y gremios, tanto por motivos de status como de prestigio social, llegando a convertirse, en ocasiones, como condicionante esencial para la promoción individual de los sujetos y reconocimiento científico de las instituciones.

c) La incidencia que producen los denominados «colegios invisibles» como comunidades informales de élite que orientan temas, métodos y tecnologías aplicadas a distintos ámbitos del conocimiento científico.

d) La progresiva interrelación entre la ciencia y la sociedad, que

han ido generando estrategias de innovación con el firme propósito de resolver los problemas prácticos que les afectan.

Estas y otras circunstancias difícilmente cuantificables confieren a la «ciencia de la ciencia» un carácter interdisciplinar. Así, en nuestro trabajo, se contemplan diversas e interesantes dimensiones: producción científica, relación con otras variables, círculos de productividad, tipo de publicaciones, niveles educativos, variables estudiadas... todas ellas, cuantitativa y gráficamente expresadas, pretendiendo alcanzar con ello cierta claridad expositiva que facilite las distintas interpretaciones a que pudieran dar lugar.

A lo largo de las tres últimas décadas, se ha producido un gran auge de los estudios bibliográficos sobre la literatura científica, gracias a los nuevos y distintos enfoques analíticos que vienen propiciados por la estadística y la sociometría. En esencia, dichos estudios, globalmente considerados, pretenden la consecución de una serie de objetivos que podemos caracterizar en dos grandes bloques: por una parte, el análisis del tamaño, crecimiento y distribución de la literatura científica; por otra, el estudio de la estructura social de los grupos que la producen y la utilizan (López Piñero, 1972). Ello ha dado lugar a un configurado enfoque de análisis, que se caracteriza por la convergencia de varias disciplinas que son las que han originado el nuevo y ya mencionado programa «ciencia de la ciencia».

2. *Producción científico-pedagógica sobre «rendimiento académico»*

Desde hace varios años estamos asistiendo a una gran «explosión científica», que los expertos denominan como «gran ciencia», en contraposición a lo que en otras épocas se denominó «pequeña ciencia». Sin embargo, dicha valoración dista mucho de la realidad, por cuanto Price (1973) ya demostró empíricamente que el modo de *crecimiento* normal de la ciencia, o de alguna de sus dimensiones cuantificables, es *de tipo exponencial*: la ciencia crece a ritmo de interés compuesto; por lo tanto, las tasas de crecimiento son proporcionales al tamaño adquirido en cada momento. Eso quiere decir que la ciencia actual implicaría una duplicación de su tamaño en períodos de 10 a 15 años, así como un incremento anual del 5 al 7 por ciento, lo que viene a demostrar, por tanto, que entre el 80 y el 90 por ciento de los científicos, así como su producción investigadora, son contemporáneos nuestros.

La formulación de la ley de crecimiento exponencial tuvo, en su momento, una aceptación casi unánime, aunque no faltaron científicos que mostraron su disconformidad (May, 1966), así como ciertas

reservas a la concepción exponencial del crecimiento científico (Bell, 1976).

En el ámbito de las Ciencias de la Educación, existen algunos precedentes en nuestro país sobre estudios de este tipo (Escolano, Carrasco y Pineda, 1980; Pineda, 1987; Romera Iruela, 1987); aunque aún son insuficientes, sin embargo sientan una sólida e interesante base sobre los análisis y estudios que se han de realizar en los próximos años que han de tener como objetivo la recapitulación científica del final de siglo.

La descripción y análisis de nuestro estudio, parte de un plan de recogida de datos realizada en distintas fases. En primer lugar, se obtuvo la información directa de los trabajos publicados en las fundamentales revistas nacionales de carácter pedagógico; posteriormente, se revisaron los números monográficos que sobre bibliografía pedagógica ha ido publicando cada año la revista *Bordón;* a continuación, nos centramos en las aportaciones bibliográficas aparecidas en los diversos libros y artículos sobre el tema de referencia; se revisan y consultan las diversas publicaciones periódicas que realiza el C.I.D.E., para, finalmente, recabar información del servicio informático ISOC, así como en archivos de algunas Facultades de Ciencias de la Educación. El minucioso proceso de recogida de datos, nos hace pensar en un acercamiento muy próximo a la auténtica realidad poblacional sobre esta temática.

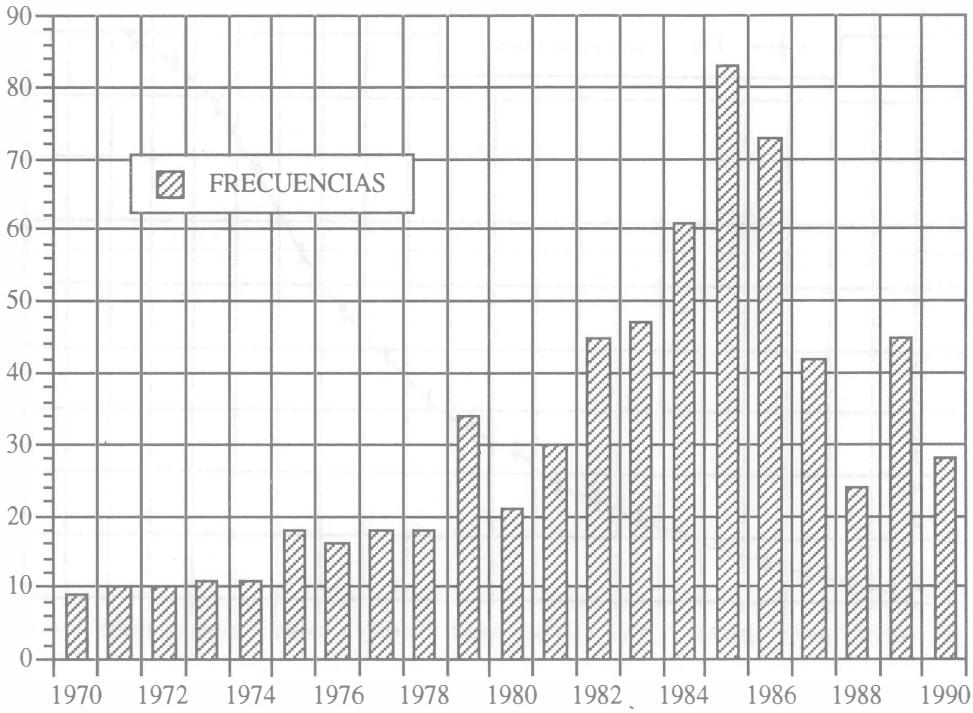
No obstante es necesario realizar algunas consideraciones al respecto para poder realizar una adecuada interpretación de los datos obtenidos. La diversidad de variables intervinientes en el tema del rendimiento académico, la multiplicidad de interacciones entre variables, los distintos enfoques bajo los que se puede analizar, estudiar e interpretar el tema del rendimiento académico (pedagógico, social, administrativo, económico, familiar, cultural...) ha dado lugar a un amplio cuerpo literario, prácticamente imposible de delimitar por el carácter interdisciplinar de la gran cantidad y diversidad de trabajos. En ese sentido, hemos realizado algunos estudios piloto (Pérez Serrano y Nieto Martín, 1992), hasta conseguir una delimitación de trabajos más determinantes en cuanto al tema que pretendemos poner de manifiesto, para, finalmente, llegar a establecer el recuento y clasificación cuantitativa que exponemos a continuación:

Año	f	fa	Pa
1970	9	9	1,4
1971	10	19	2,9
1972	10	29	4,4
1973	11	40	6,1
1974	11	51	7,8
1975	18	69	10,6
1976	16	85	13,0
1977	18	103	15,7
1978	18	121	18,5
1979	34	155	23,7
1980	21	176	26,9
1981	30	206	31,5
1982	45	251	38,4
1983	47	298	45,6
1984	61	359	54,9
1985	83	442	67,6
1986	73	515	78,7
1987	42	557	85,2
1988	24	581	88,8
1989	45	626	95,7
1990	28	654	100,0

TABLA 1

De los datos expuestos, se observa un progresivo incremento de trabajos dedicados a esta temática, comprobando que en los seis primeros años sólamente se realiza el 10,6 % de los estudios, y que hasta 1984 no se supera el 50 %. En sólo tres años (1985-1987) se realiza el 33,18 % de los mismos.

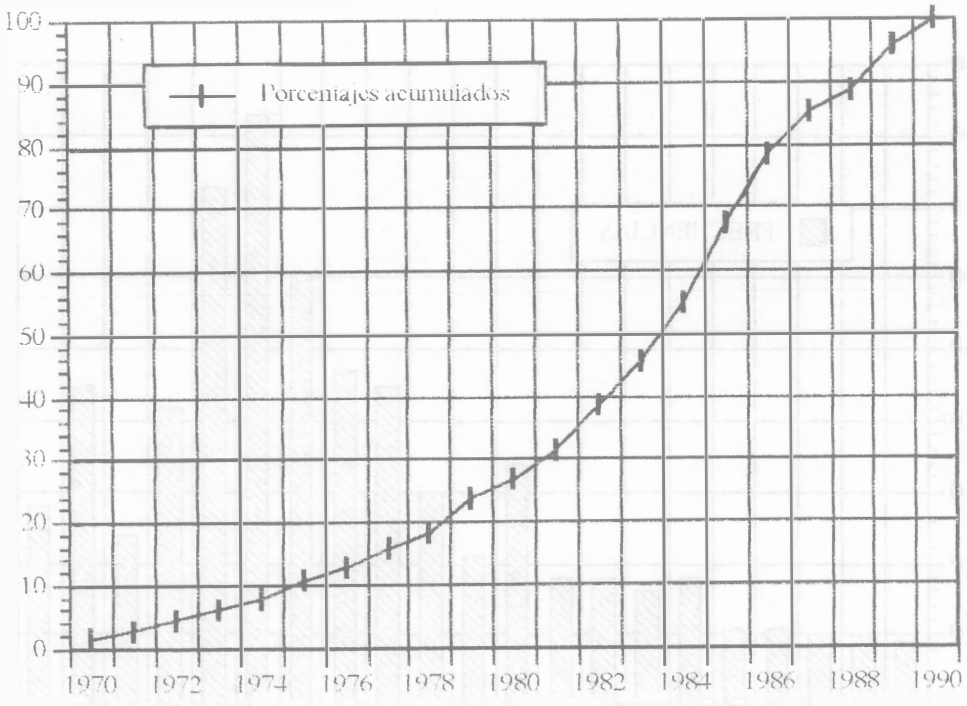
De forma gráfica:



GRAFICA 1

En la tabla anterior se observan cuatro períodos perfectamente delimitados. En el primero, de 1970 a 1974, existe una igualdad en la «productividad» de trabajos, para, en un segundo período (1975-1981) iniciarse un cuantitativo despegue progresivo, que culmina con la gran explosión de trabajos que se produce de 1982 a 1986; finalmente, en el cuarto y último período, se produce un fuerte e irregular descenso.

La interpretación de datos se amplia a través de la tabla de frecuencias relativas acumuladas:



GRAFICA 2

La representación gráfica confirma nítidamente los crecimientos porcentuales acumulados a que hemos hecho referencia, así como los períodos de mayor crecimiento.

Según los datos recogidos, y una vez realizados los cálculos oportunos, observamos un incremento medio interanual del 10.1 %. Esta cifra es muy superior a la que, según Price (1973) implicaría conforme al crecimiento exponencial. Sin embargo, a fin de paliar una de las exigencias fundamentales para este tipo de análisis, cual es la amplitud del período de estudio, y, en consecuencia, contar con datos anteriores en el tiempo que nos posibiliten adecuadas interpretaciones, realizamos, por períodos más reducidos, algunas comparaciones porcentuales, exponiendo los incrementos medios interanuales:

Períodos	n.º años	n.º trabajos	Incremento medio
1970-1974	4	51	5,56
1970-1978	8	121	12,28
1970-1982	12	251	20,15
1975-1980	5	125	12,61
1977-1985	8	357	28,28
1978-1988	10	478	11,64
1978-1990	12	551	8,66
1981-1985	4	266	30,07
1981-1987	6	381	10,96
1982-1985	3	236	23,43
1982-1990	8	448	- 4,95
1986-1990	4	212	- 24,45

Las características esenciales que podemos destacar de los datos anteriores vienen a confirmar lo ya expresado anteriormente: por una parte, el escaso incremento medio que se produce en los primeros años; por otra, el vertiginoso ascenso porcentual ocurrido en el primer lustro de la década de los ochenta, para, finalmente, producirse un considerable descenso porcentual en los últimos años.

Hemos manifestado anteriormente que el porcentaje de incremento interanual supera al que cabría esperar según la curva de crecimiento exponencial. Con la matización ya realizada sobre perspectiva temporal, podemos plantear la hipótesis de que el crecimiento de los trabajos que analizamos es de tipo exponencial. En ese sentido, al margen de los planteamientos matemáticos que sugiere Price (1973), como son el considerar la evolución de series temporales, frecuencias acumuladas, tipología de la curva, etc., contamos con programas informáticos adecuados que nos «resuelven» los ajustes de curvas elegidas (en nuestro caso, el Cricket Graph para Macintosh).

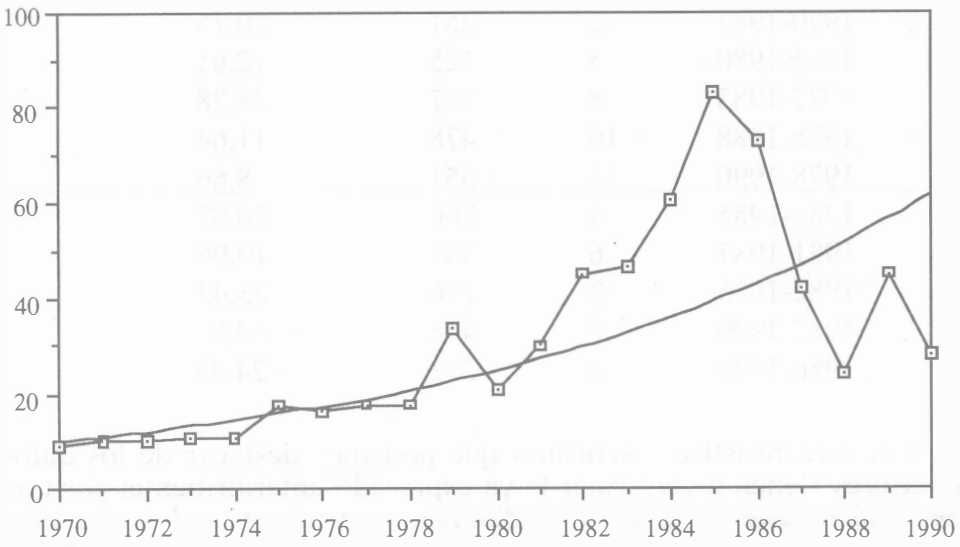
Considerando el modelo de la curva exponencial:

$$y = a\, e^{bx}, \text{ siendo } a > 0,$$

donde:

y = número de documentos correspondientes a un año determinado.
x = año de aparición del documento.
e = 2,7182818,

tratamos de comprobar y comparar el polígono de frecuencias de la distribución y su ajuste al modelo de la función exponencial, obteniendo la siguiente gráfica:



GRAFICA 3

La función exponencial obtenida es producto de la siguiente expresión matemática:

$$y = 9{,}8518\ e - 78\ .\ 10^{3{,}9598\ e - 2\ x}$$

No obstante, de forma similar a la expresión expuesta en un principio, la ecuación exponencial buscada es la siguiente:

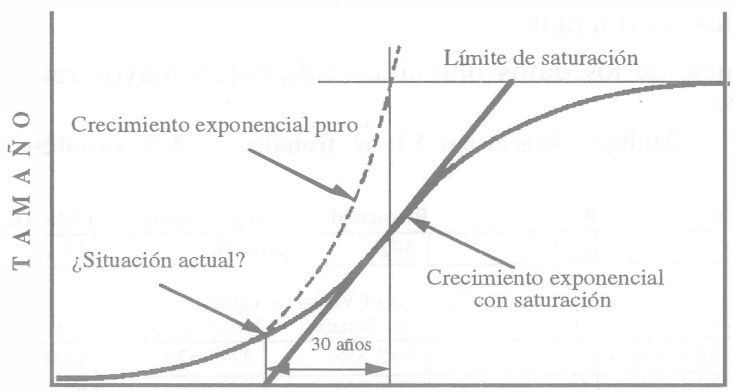
$$y = \frac{389}{10^{80}}\ .\ e^{1.095\ X}$$

Observamos que el crecimiento real se «ajusta» casi a la perfección desde 1970 a 1981, para, a partir de esa fecha y hasta 1986, producirse un aumento muy superior al que cabría esperar en base a la función exponencial, ocurriendo el fenómeno contrario durante los cuatro últimos años. Por otra parte, obtenemos un valor $R^2 = 0{,}673$, dato éste que nos ha de ser de gran importancia a efecto de posteriores comparaciones.

Según nos dicta la teoría sobre estudios bibliométricos, partimos del supuesto de que la distribución de frecuencias de nuestro estudio se ajusta al modelo de la función exponencial. Sin embargo, podríamos admitir como hipótesis que nuestra distribución se ajustase a otros modelos, como son los casos de la función lineal o de la función logarítmica. Pues bien, una vez realizados los cálculos aportunos, obtenemos un dato concluyente, como es el valor $R^2 = 0{,}482$, valor sensiblemente inferior al obtenido en la función exponencial, lo que, con las lógicas reservas que conlleva cualquier interpretación correlacional, podemos manifestar que existe una mayor variabilidad conjunta (y, por lo tanto, un mayor ajuste) entre los valores de las frecuencias absolutas con los que «toma» conforme a la función exponencial, que lo que ocurre en base a la función lineal o logarítmica.

Ahora bien, el crecimiento exponencial a que hemos hecho referencia, y que, por tanto, podemos considerar como una «ley normal» de crecimiento, se corresponde, sin duda, con una situación muy anormal, dado que las cosas, en el mundo real, no crecen indefinidamente hasta llegar al infinito. Efectivamente, el crecimiento exponencial alcanza, en un momento dado, un determinado límite, a partir del cual el proceso se debilita para detenerse antes de llegar al absurdo. En ese sentido, estamos, pues, ante una función más realista, conocida, generalmente, como curva logística, adoptando varias formas matemáticas ligeramente distintas (Price, 1973).

La curva logística está limitada por una base, usualmente cero, y por un techo, el último valor y más elevado, a partir del cual el crecimiento ya no puede continuar de forma acostumbrada. Veamos su representación:



GRAFICA 4

Como puede observarse en el gráfico, el crecimiento se inicia, en su forma típica, exponencialmente y mantiene este ritmo hasta un punto, casi a mitad de camino entre la base y el techo, a partir del cual sufre una inflexión. Después, el ritmo de crecimiento disminuye, de modo que la curva continúa hasta el techo de una forma simétrica al ascenso desde la base al punto medio.

3. *Estudios sobre «rendimiento académico» y su relación con otras variables*

Una de las técnicas multivariadas de mayor aplicación en el ámbito de la investigación de las ciencias sociales y del comportamiento, es la del análisis de regresión múltiple, donde estudiamos y analizamos las relaciones entre una variable criterio y un conjunto de variables predictoras. Por lo tanto, en nuestro estudio, utilizamos la regresión múltiple con el fin de predecir valores de la variable criterio (productividad bibliográfica sobre «rendimiento académico»), en base a la combinación de una serie de predictores que en el ámbito de los estudios bibliométricos suelen considerarse como adecuados (tales son el «incremento poblacional» y la renta «per capita»).

En ese sentido, obtenemos los valores correspondientes a las dos variables predictoras mencionadas (INE, 1990; Informe Económico, 1987, 1990), a los que, junto a los datos frecuenciales obtenidos, aplicamos dicha técnica estadística utilizando el programa informático Statview para Macintosh, teniendo en cuenta, no obstante, como dato esencial, que la unidad considerada en la variable X_1 (incremento poblacional) es de cien mil habitantes, mientras en la variable X_2 (renta «per capita») es mil ptas.

Así pues, de los datos obtenidos, adquieren mayor relevancia los siguientes:

Multiple Regression Y1: nº trabajos 2 X variables

Count:	R:	R-squared:	Adj. R-squared:	RMS Residual:
21	,769	,592	,546	14,451

Analysis of Variance Table

Source	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
REGRESSION	2	5443,358	2721,679	13,032
RESIDUAL	18	3759,213	208,845	p = ,0003
TOTAL	20	9202,571		

TABLA 2

La primera conclusión es que el 59,2% de la varianza del criterio (trabajos e investigaciones sobre «rendimiento académico») queda explicado por los dos predictores considerados. Destacar, así mismo, el elevado coeficiente de correlación múltiple entre el criterio y los predictores (R = 0,769).

Multiple Regression Y1: nº trabajos 2 X variables

Beta Coefficient Table

Variable:	Coefficient:	Std. Err.:	Std. Coeff.:	t-Value:	Probability:
INTERCEPT	-463,716				
Habitantes	1,364	,417	1,049	3,273	,0042
Renta "per capita"	-,022	,021	-,335	1,047	,3091

TABLA 3

Considerando los valores obtenidos, la ecuación de regresión queda establecida mediante la siguiente expresión matemática:

$$Y' = - 463,716 + 1,364\ X_1 - 0,022\ X_2$$

lo que pone de relieve, con las lógicas reservas que conlleva este tipo de interpretaciones, que en la producción bibliográfica sobre materia de *rendimiento académico*, el *aumento poblacional* ha tenido una influencia superior al de la *renta «per capita»*.

4. El «rendimiento académico» en las publicaciones periódicas.

Cuando al comienzo del presente estudio mostrábamos, numéricamente, la «población» de trabajos realizados sobre rendimiento académico, hacíamos alusión a que, al margen de libros y artículos en revistas especializadas, había una gran cantidad de «estudios e investigaciones» sin publicar (tesis, tesinas, informes, ponencias...), la mayor parte de ellos, perdidos en el anonimato o pasando a formar parte del material de archivo. El problema de la difusión de estudios e investigaciones sobre cualquier tema requiere fórmulas y vías insuficientemente resueltas en nuestro país, al que la tecnología actual puede ofrecer, sin duda, una gran aportación en la solución al dilema mencionado.

Dado que uno de los objetivos esenciales de toda investigación debe ser el posibilitar la aplicación directa en la práctica educativa, conviene valorar el ámbito de difusión de los distintos trabajos, donde

los *artículos* en revistas constituyen el medio más importante y utilizado, proporcionando una información útil y valiosa, mucho antes de que los *libros* se ocupen del tema (Pérez Juste, 1985), por cuanto, éstos últimos, en general, suelen «ofrecer» un contenido integrado por diferentes resultados de estudios e investigaciones diferentes relacionados con el tema concreto.

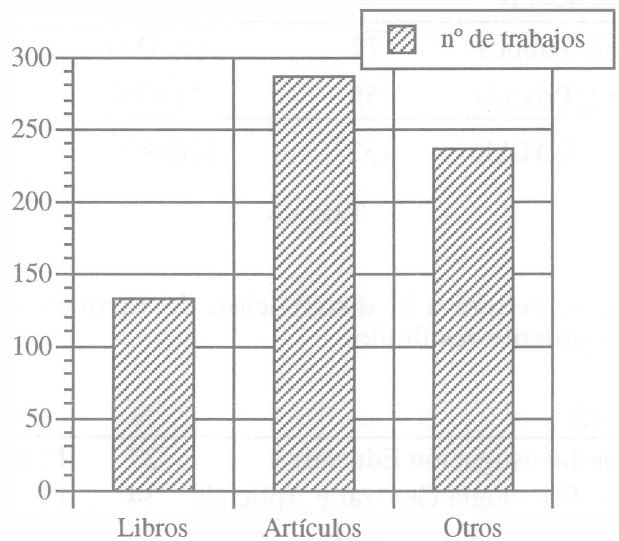
Así pues, los 654 trabajos recogidos, se distribuyen de la siguiente manera:

AÑO	Libros	Revistas	Otros
1970	1	5	3
1971	1	4	5
1972	2	4	4
1973	1	4	6
1974	2	2	7
1975	3	4	11
1976	3	6	7
1977	4	5	9
1978	4	9	5
1979	9	17	8
1980	7	5	9
1981	4	14	12
1982	12	15	18
1983	3	26	18
1984	11	27	23
1985	11	46	26
1986	12	36	25
1987	13	15	14
1988	7	11	6
1989	13	18	14
1990	9	13	6
Total	132	286	236

TABLA 4

Planteando como hipótesis nula la existencia de igual número de trabajos globales en cada una de las tres categorías, comprobamos que las diferencias observadas son significativas una vez aplicada la prueba «chi cuadrado» ($\alpha = 0,05$), obteniendo un valor empírico $\chi^2 = 56,62$, muy superior al tabular. Por lo tanto, existe diferencia significativa respecto al número de trabajos de cada una de las tres categorías consideradas.

La representación gráfica de datos la observamos en el histograma siguiente:



GRAFICA 5

Porcentualmente, éstos son los resultados obtenidos:

AMBITO	N	%
Libros	132	20,18 %
Artículos	286	43,73 %
Otros	236	36,09 %
TOTAL	654	100,00 %

TABLA 5

Al margen de las lecturas individuales que los datos anteriores puedan sugerir según la óptica de estudio, creemos necesario realizar un especial análisis en el apartado de «libros» y «artículos» en revistas especializadas, por cuanto nos ofrecerá la posibilidad de realizar una valoración más acorde con los objetivos planteados en nuestro trabajo.

Así, la publicación de los 132 libros mencionados, que suponen el 20,18 % del total de estudios e investigaciones recogidas, han sido editados tanto por entidades públicas (MEC, ICEs, CIDE, Universidades, Diputaciones...), como por empresas privadas, distribuídos de la siguiente manera:

LIBROS	N	%
Ed. Pública	77	58,33 %
Ed. Privada	55	41,67%
TOTAL	132	100,00%

TABLA 6

Por lo que se refiere a la distribución de «artículos» en revistas, obtenemos el siguiente resultado:

REVISTAS	N	%
Revista de Investigación Educativa	37	12,94 %
Revista de Psicología General y Aplicada	34	11,89 %
revista española de pedagogía	21	7,34 %
Revista de Educación	19	6,64 %
Revista de Ciencias de la Educación	17	5,94 %
Educadores	17	5,94 %
Bordón	16	5,59 %
Enseñanza	13	4,55 %
Psicológica	8	2,80 %
Aula Abierta	7	2,45 %
Studia Paedagogica	5	1,75 %
Infancia y Aprendizaje	5	1,75 %
Otras	87	30,42 %
TOTAL	286	100,00 %

TABLA 7

Comprobamos que la revista que aporta mayor porcentaje de trabajos sobre rendimiento académico es la *Revista de Investigación Educativa* con el 12.94 %. Este dato es muy significativo dado que es una revista de relativa reciente creación, (el primer número data de 1983), por iniciativa de la Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica Experimental (AIDIPE). Sin duda, y refiriéndonos a la misma revista, el elevado número de trabajos que fueron publicados durante 1985, fue debido, en gran parte, a la edición del número extraordinario que recogía los trabajos del Seminario organizado por la mencionada Asociación bajo el título «Nuevas tendencias de la investigación sobre rendimiento académico».

La contribución nominal-gráfica de las revistas al tema objeto de estudio es la siguiente:

GRAFICA 6

Entre cinco de las revistas de mayor tradición pedagógica en nuestro país (**revista española de pedagogía,** *Revista de Educación, Revista de Ciencias de la Educación, Educadores* y *Bordón*, nombradas por orden en el número de trabajos aportados) editan, conjuntamente, el 31,45 %. En el ámbito de la Psicología encontramos la *Revista de Psicología General y Aplicada* que aporta el 11,89 %, ocupando el se-

gundo lugar en el «ranking» establecido. Por otra parte, hacer alusión a una gran cantidad de artículos (el 30,42 %) diseminados por las más variadas revistas (en general, estrictamente pedagógicas) que hemos categorizado como «otras», y que publican cuatro o menos trabajos. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta, para una valoración adecuada según los casos, que algunas de las revistas categorizadas como «otras» han tenido una «vida» excesivamente breve.

5. *Círculos científicos de productividad pedagógica sobre «rendimiento académico»*

El conocimiento de los círculos de productividad es uno de los objetivos básicos a conseguir cuando se analiza y estudia cualquier ámbito científico. En nuestro caso, dadas las características de la muestra, lo que hacemos es abordar el tema en sentido amplio, analizando la productividad de autores en el tema de estudio, comprobando la estructura productiva conforme a ciertas leyes establecidas, así como los niveles de colaboración. Por lo tanto, nuestro interés radica en analizar la productividad de quienes hacen (o han hecho) posible el crecimiento de esta materia en nuestro país.

5.1. *Productividad y previsiones según la Ley Lotka.*

El análisis de productividad lo realizamos a partir de la hipótesis de que nuestra estructura documental se ajusta a la ley de Lotka (1926). El enunciado de esta ley, que ha sido constatada y verificada en multitud de disciplinas y ámbitos científicos en diferentes épocas, es el siguiente: el número de autores que publican n trabajos es inversamente proporcional a n^2.

Por lo tanto:

$$A_n = A_1 \cdot n^{-2}$$

donde:

A_n es el número teórico de autores con n trabajos,

A_1 es el número de autores con un solo trabajo,

n es el número de trabajos.

Es otros términos, podemos decir que, para cada 100 autores con un solo trabajo, la distribución corresponde a la siguiente tabla esquemática:

TRABAJOS/AUTOR	AUTORES	TOTAL DE TRABAJOS
6	2,8	16,7
7	2	14,2
8	1,5	12,5
9	1,2	11,1
10	1	10,0
10-11,1	1	10,0 +
11,1-12,5	1	11,1 +
12,5-14,2	1	12,5 +
14,2-16,7	1	14,2 +
16,7-20	1	16,7 +
20-25	1	20,0 +
25-33,3	1	25,0 +
33,3-50	1	33,3 +
50-100	1	50,0 +
Más de 100	1	100,0 +
TOTAL	165	586,0 +

TABLA 8

Ello nos lleva a considerar que el número de autores con n trabajos decrece rápidamente, casi en la proporción $1/n^2$, y que, por consiguiente, la mayoría de los autores producen un solo trabajo. De acuerdo con la ley establecida, aproximadamente el 25 % de los trabajos realizados corresponden al 75 % de los autores; otro 25 %, lo realizan los dos autores más prolíficos, mientras que el 50 % restante es debido a los diez autores más productivos.

Nuestra estructura cumple los dos requisitos necesarios para aplicar dicha ley: exhaustividad de datos y un período suficientemente amplio que, según Price (1977), suele ser de diez años como mínimo (en nuestro caso, ventiún años).

Así, los 654 trabajos registrados, corresponden a 464 autores, lo que supone una media de 1,409 trabajos por autor. El análisis y la clasificación de nuestra estructura, nos lleva a los siguientes datos y comparaciones:

Previsión Ley Lotka		Nuestra estructura de datos	
Trabajos	Autores	Trabajos	Autores
25 %	75 %	56,57 %	74,79 %
		(mínima productividad)	
25 %	2	2,59 %	2
50 %	10	6,88 %	10

TABLA 9

El resultado obtenido se aleja considerablemente de las previsiones de Lotka (1926), de tal manera que no admite, en ninguno de los apartados, la más mínima aproximación, máxime si tenemos en cuenta que en el apartado de mínima productividad sólo consideramos los autores con un único trabajo. Tampoco hemos encontrado a los dos autores más prolíficos, por cuanto los dos de máxima productividad alcanzan sólamente el 2,59 %, porcentaje muy alejado del preconizado por la Ley Lotka con el 25 %.

Estos resultados son muy similares a los obtenidos por Pineda Arroyo (1987), acerca de publicaciones periódicas en España sobre Ciencias de la Educación, lo que nos lleva a deducir tres importantes conclusiones: primera, la carencia de autores con gran productividad sobre el mismo tema; segunda, el posible acceso, por parte de muchos autores que estudiamos en esta estructura de conocimiento científico, que lo hacen de forma esporádica u ocasional; y, tercera, la más que probable inexistencia de «ámbitos» o «círculos» que aglutinen científica y socialmente investigaciones y estudios sobre el rendimiento académico.

Otro dato relevante a considerar es que, de los 654 trabajos de referencia, el 7,49 % de los mismos han sido realizados o publicados por dos autores conjuntamente, mientras que el 9,78 % de los trabajos «pertenecen» a tres o más autores en conjunto, situándose, por tanto, en el 82,73 % el porcentaje de trabajos que tienen carácter individual, lo que nos permite aventurar, una vez más, el carácter ocasional con el que se han realizado muchos de los trabajos e investigaciones a los que hacemos referencia en este estudio.

5.2. «Colegios invisibles» y «red» de citas bibliográficas.

Price (1973, 107) definió, a los denominados «colegios invisibles», como la comunidad de científicos que intercambian información con otras comunidades científicas de diversos ámbitos geográficos por medios de diferentes materiales impresos. Sin embargo, esa concepción limita otra serie de interpretaciones, que, en la actualidad, se consideran de mayor consistencia y validez interpretativa; así, por «colegios invisibles» entendemos aquellos grupos de autores en torno a los cuales se realizan investigaciones por parte de subconjuntos de científicos que son orientados por aquellos en los temas a investigar y desarrollar, fijando métodos y técnicas y estableciendo, por tanto, una red de intercomunicación científico-social.

El índice de productividad de los autores científicos es un hecho que no necesita ser subrayado. Sin embargo, por otra parte, también parece incuestionable que no se debe confundir entre productividad y calidad o importancia. El planteamiento hipotético de una fuerte correlación entre ambas variables (productividad y calidad o importancia), no se ha podido comprobar, ni siquiera su correlación con la «visibilidad» o «impacto» que la obra de un autor tiene en el mundo científico.

Aunque anteriormente ya hemos expresado nominal y porcentualmente cómo se ha distribuído la producción científica y la hemos comparado conforme a la ley Lotka, resulta interesante exponer una relación de «obras» y «autores» que han sido citados en las referencias bibliográficas, y que hemos obtenido a partir de la revisión pormenorizada de 94 artículos (lo que supone el 32,2% del total), casi todos ellos publicados desde 1983 hasta 1990, y que hemos obtenido de las siguientes revistas: *Revista de Investigación Educativa,* **revista española de pedagogía.** *Bordón, Revista de Educación, Enseñanza* y *Revista de Ciencias de la Educación.* Aunque no establecemos una «red» de citas conforme a lo que sería deseable, sin embargo, la relación que exponemos hemos de considerarla siempre como un dato aproximativo o referencial, y, en todo caso, como un indicador suficientemente válido en base al tipo de revistas que han sido rastreadas para la obtención. El número de «*citas*» y sus correspondientes *obras* y *autores* se presentan a continuación:

Recibe **quince** citas:

— *Factores de rendimiento escolar*: Rodríguez Espinar, S. (1982). Barcelona: Ed. Oikos-Tau.

Catorce citas:

— *Autoconcepto, sociabilidad y rendimiento escolar*: Gimeno Sacristán, J. (1976). Madrid: MEC.

Con **diez** referencias:

— *Origen social y rendimiento escolar*: Pérez Serrano, G. (1981). Madrid: CIS.

Recibe **ocho** citas:

— *El éxito y el fracaso escolar en EGB*: Molina García, S. y García Pascual, E. (1984). Barcelona: Ed. Laia.

Siete referencias:

— *Determinantes del rendimiento académico*: Varios (1976). Madrid: INCIE-MEC.

Seis citas:

— «Origen social, inteligencia y rendimiento académico al final de la EGB». *Temas de Investigación Educativa I*, 29-71. Carabaña, J. (1979).

— *Personalidad, inteligencia, motivación y rendimiento académico en BUP*: Pelechano, V. y otros (1977). Universidad de La Laguna: ICE.

Reciben **cuatro** citas:

— *Factores del rendimiento académico en la Universidad*: Tourón Figueroa, J. (1984). Pamplona: Eunsa.

— *El fracaso escolar*: Tierno Jiménez, B. (1984). Barcelona: Ed. Plaza y Janés.

Como puede comprobarse por las referencias realizadas, no resulta difícil aventurar un posible y, también, elemental entramado de citas bibliográficas y autores. Efectivamente, las escasas «citas» que suelen realizarse de los trabajos y obras de otros muchos autores, parecen poner de manifiesto un deficiente «conocimiento» bibliográfico (siempre de autores españoles) de la temática sobre la que se investiga, porque, además, el conjunto de autores citados en esos 94 artículos no superan el número de treinta.

6. Estudios e investigaciones por «niveles educativos»

El conocimiento adecuado de los estudios e investigaciones realizadas sobre rendimiento académico, requiere, a partir de los datos bibliométricos anteriores, profundizar en aspectos conceptuales, mo-

delos de investigación, variables consideradas, instrumentos utilizados (tests, cuestionarios), técnicas de análisis, resultados... Sin embargo, dicho análisis supera las posibilidades del presente trabajo por dos razones fundamentales: primera, por la gran cantidad de estudios a considerar, y, segunda, por la imposibilidad real de acceder a ese tipo de datos. Sí podemos, no obstante, analizar una determinada muestra de trabajos que podemos considerar representativos de la totalidad, aunque, en el presente epígrafe, sólamente pretendamos poner de relieve la distribución de estudios e investigaciones según «niveles educativos».

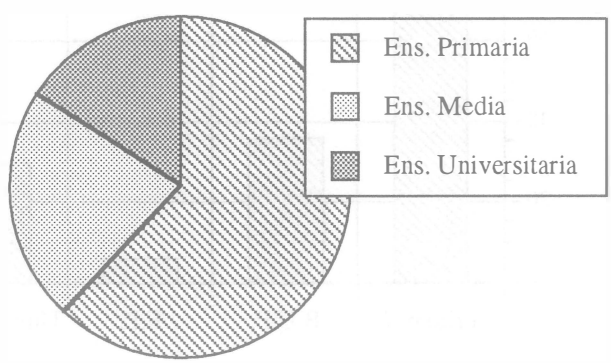
En ese sentido, analizamos una muestra de 189 estudios que han sido obtenidos con criterios de muestreo no probabilístico, pero que, dado que representan el 28,9 % de la población total y la forma no intencional seguida en su selección, podemos admitir como bueno el criterio «próximo» a la aleatoriedad.

El análisis de la muestra nos ofrece el siguiente resultado:

NIVELES EDUCATIVOS	N	%
Enseñanza Primaria	117	61,9
Enseñanza Media	42	22,2
Enseñanza Universitaria	30	15,9
TOTAL	189	100,0

TABLA 10

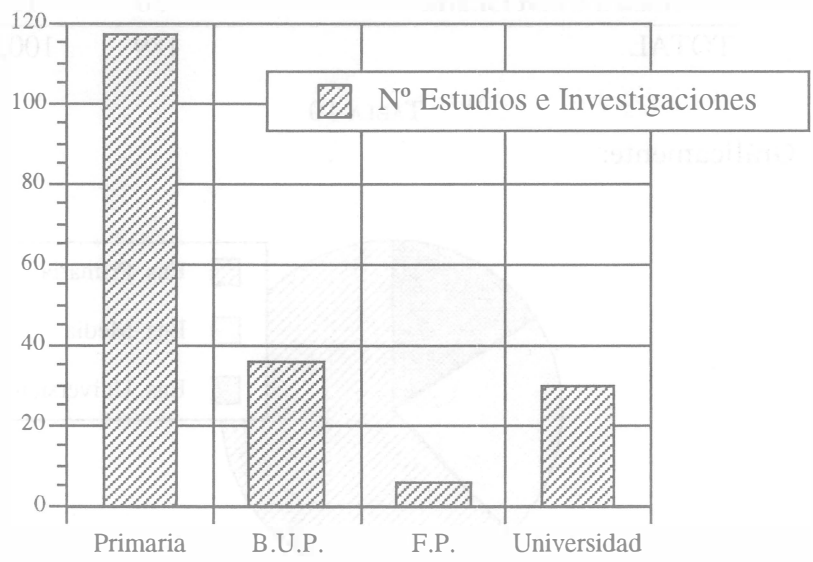
Gráficamente:



GRAFICA 7

Los datos anteriores, al margen de su carácter descriptivo, ofrecen la posibilidad de realizar interpretaciones acorde con algunos planteamientos ya esbozados. Por una parte, destacar el elevado porcentaje de «estudios» centrados en el *nivel primario*, aspecto que, en principio, podemos considerar como normal, pero que, también, quizás sea debido a la «facilidad» con la que los investigadores pueden acceder a este tipo de alumnos, lo que provocaría, por lo tanto, un cómodo acceso a la investigación educativa con más finalidad de solución transitoria a cuestiones personales de los propios investigadores, que producto de una planificada aportación a la construcción de teorías y a la resolución de problemas en el ámbito del rendimiento académico

Destaca el bajo porcentaje de estudios centrados en el *nivel secundario*, nivel educativo siempre problemático y difícil, por una parte, dado el carácter de medio y fin con el que son considerados sus estudios, y, por otra, dadas las peculiares características psicológicas de los alumnos que afrontan estudios en este nivel. Serían razones suficientes como para que este nivel educativo hubiera despertado el deseable «interés» científico que, opinamos, debería haberse producido. Pero además, dentro de la enseñanza secundaria, causa mayor extrañeza comprobar el escaso aporte de investigaciones realizadas a la modalidad de FP, como se puede observar en el siguiente gráfico:



GRAFICA 8

Finalmente, hacer mención al bajo porcentaje de estudios realizados en el nivel universitario, quizás debido a razones opuestas a las que, como hemos manifestado, puede ocurrir en el nivel primario: mayor dificultad de acceso a este tipo de alumnado.

7. *A modo de conclusión*

Los estudios y análisis bibliométricos presentan un indudable interés social para la valoración de la producción científica. En consecuencia, las distintas referencias y comparaciones cuantitativas muestran las directrices básicas de los diferentes procesos de producción, así como el entramado de investigadores e instituciones que lo hacen posible. En ese sentido, el presente estudio pretende contribuir al conocimiento de la producción bibliográfica en el ámbito del «rendimiento académico».

Sin embargo, hay aspectos muy interesantes insuficientemente conocidos que el análisis de las producciones bibliográficas nos pueden ofrecer y que abren camino para futuros trabajos: análisis y valoración crítica de las «muestras» de sujetos con los que se investiga, selección de los mismos, hipótesis y objetivos, variables estudiadas, ámbitos diferenciales, tipo de pruebas aplicadas y su evolución a lo largo del tiempo, análisis estadístico de datos, conclusiones y recomendaciones... En cualquier caso, este tipo de estudios e investigaciones deben ser motivo de reflexión y análisis en todo momento y de manera contínua, y, especialmente, deben servir para recopilar datos e ideas que puedan utilizarse como base para futuras investigaciones.

Dirección de los autores: Santiago Nieto Martín, Facultad de Educación, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca y Gloria Pérez Serrano, Facultad de Educación, Universidad de Sevilla, 41005 Sevilla.

Fecha de recepción de la versión definitiva de este artículo: 10.I.1994.

BIBLIOGRAFIA

BELL, D. (1976) *El advenimiento de la sociedad post-industrial* (Madrid, Alianza Editorial).

BERNAL, J. D. (1939) *The Social Function of Science*. (London).

— (1967) *Historia social de la ciencia* (2 vols.) (Barcelona, Península).

BERNAL, J. D. y otros (1968) *La ciencia de la ciencia* (México, Grijalbo).

CALATAYUD SOLER, R. y SALA SUCH, E. (1984) Evolución y desarrollo de los contenidos pedagógicos en la revista Bordón, *Bordón*, 256, pp. 297-320.

CARPINTERO, H. y PEIRÓ, J. M. (1981) *Psicología contemporánea. Teoría y métodos cuantitativos para el estudio de su literatura científica* (Valencia, Alfaplus).

CARPINTERO, H. (1983) Bibliometría, *Diccionario de la Ciencias de la Educación*, pp. 182-183 (Madrid, Santillana).

CRANE, D. (1982) *Invisible Colleges: diffusion of knowledge in scientific communities* (Chicago, University of Chicago Press).

ESCOLANO BENITO, A. y otros (1980) *La investigación pedagógica universitaria en España (1940-1976)* (Salamanca, Ed. Universidad).

GONZÁLEZ BLASCO, P y otros (1979) *Historia y sociología de la ciencia en España* (Madrid, Alianza Editorial).

LÓPEZ PIÑERO, J. M.ª (1972) *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica* (Valencia, Centro de Documentación e Informática de la Facultad de Medicina).

LOTKA, A. J. (1926) The frequency distribution of scientific productivity, *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16 (12), pp. 317-323.

LURÇAT, L. (1990) *El fracaso y el desinterés escolar*. (Barcelona, Gedisa).

MARÍN, M.ª A. y otros (1985) La investigación empírica sobre el rendimiento en España en la década 1975-1985, *Revista de Investigación Educativa*, 6 (3), pp. 103-126.

MAY, K. O. (1966) Quantitative Growth of the Mathematical Literature, *Science*, 154.

MERTON, R. K. (1977) *La sociología de la ciencia*. (Madrid, Alianza Editorial).

NICHOLAS, D. y RITCHIE, M. (1978) *Literature and bibliometrics*. (London, Clive Bingley).

PÉREZ ALONSO-GETA, P. M. (1985) *Los Congresos Nacionales de Pedagogía*. (Valencia, Nau Llibres).

PÉREZ JUSTE, R. (1985) Difusión de los resultados de la investigación, *Investigación Educativa*. (Madrid, Ed. Anaya).

PÉREZ SERRANO, G. y NIETO MARTÍN, S. (1992) Análisis estadístico y bibliométrico sobre investigaciones y estudios acerca del rendimiento académico en España (1976-1986): Aspectos conceptuales y descriptivos, *Aula Abierta*, 60, pp. 47-67.

PINEDA ARROYO, J. M.ª (1987) *La literatura pedagógica española contemporánea (1942-1976)*. (Salamanca, Ed. Universidad).

PRICE, D. J. S. (1973) *Hacia una ciencia de la ciencia,* (Barcelona, Ariel).

— (1980) Ciencia y tecnología: distinciones e interrelaciones, *Estudios sobre Sociología de la Ciencia.* (Madrid, Alianza Editorial).

ROMÁN ROMÁN, A. y VILLAGRA RUBIO, A. (1980) La información bibliográfica en demografía. Sus características en las principales de datos de ciencias sociales, *Revista Española de Documentación Científica,* 3 (2), pp. 107-132.

ROMERA IRUELA, M.ª J. (1987) *Análisis bibliométrico de la literatura española en educación especial a través de las revista pedagógicas (1950-1984).* (Madrid, Universidad Complutense, Tesis Doctoral).

SCHRADER, A. M. (1981) Teaching bibliometrics, *Library Trends*, 30 (1): pp. 151-172.

SIEGEL, S. (1982) *Estadística no paramétrica*. (México, Ed. Trillas).

TERRADA, M. L. y NAVARRO, V. (1974) La productividad de los autores españoles en bibliografía médica, *Revista Española de Documentación Científica,* 1 (1), pp. 9-19.

VARIOS (1987) *Informe económico-1987*. (Bilbao, BBV).

VARIOS (1990) *Anuario estadístico*. (Madrid, INE-España).

WEINBERG, B. H. (1974) Bibliographic coupling: a review, *Information Storage and Retrieval*, 10 (5-6), pp. 189-196.

SUMMARY: STUDIES AND RESEARCH ON ACADEMIC PERFORMANCE: STATISTICAL AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS.

This study analyzes, from the viewpoint of 'the science of science', the studies and research carried out in our country on 'academic performance' during the years 1970-1990, applying the same methods and techniques that science itself uses in its own development, using statistics and the corresponding mathematical models as basic methods.

Thus, a quantitative analysis was made of scientific-pedagogic production in 'academic performance', its relationship with other variables, presence in periodical publications, productivity circles and 'network' of bibliographical quotations, in order to, finally, know the distribution of bibliographical quotations, in order to, finally, know the distribution of studies carried out by educational levels.

KEY WORDS: Science of science. Scientific productivity. Academic performance.