

LOS MODELOS CAUSALES EN LA INVESTIGACION DEL RENDIMIENTO ACADEMICO

por
Aurora Fuentes

La investigación sobre los factores que afectan al rendimiento académico ha sido muy abundante en los estudios educativos; con énfasis creciente sobre todo desde los años 60. Los estudios sobre «productividad», «eficacia», etc. de la escuela –tomando como unidad de análisis el centro, grupos de alumnos o alumnos individualmente– han acumulado abundantes medios, tiempo y recursos de los que se han dedicado a la investigación educativa.

Las diferentes concepciones teóricas sobre la enseñanza (plasmadas en modelos como los de presagio-producto, proceso-producto, mediado, etc.) han determinado en dichos estudios 1) la elección de las variables a estudiar (variables estáticas o variables más de proceso, variables referidas al profesor solamente o al estudiante y al entorno también, etc.); 2) las relaciones que entre ellas se han supuesto (variables del profesor o la escuela que directamente afectan al rendimiento, o que facilitan la actuación de otras que son las que directamente influyen en él, etc); 3) el método de análisis que se ha usado; y 4) la interpretación, por tanto, que se puede hacer de los datos.

Hay que reconocer, no obstante, que en el pasado y aún ahora, aunque menos, se han hecho con excesiva frecuencia investigaciones sobre el tema que nos ocupa, sin explicitar el modelo subyacente. Ello ha sido origen de bastantes de las incoherencias cometidas en el desarrollo de las mismas y de tantos inconsistentes y contradictorios resultados a los que se ha llegado. La insistencia en la importancia de explicitar el modelo previo que determina aspectos de la investigación como los citados antes, es una conquista reciente entre los investigadores educativos.

En los sucesivos esfuerzos por conseguir la *explicación del rendimiento* una de las metodologías de análisis más empleadas ha sido la de la regresión múltiple. En este trabajo me interesa destacar las posibilidades y limitaciones que ofrecen los *modelos causales* y sus técnicas de análisis en el intento de superar las limitaciones que presenta el análisis de regresión. Destacaré brevemente éstas en primer lugar y trataré enseguida el tema que da título a este trabajo.

REGRESION Y RENDIMIENTO ACADEMICO. LIMITACIONES.

En los estudios sobre rendimiento académico que han usado el análisis de regresión, el objetivo es normalmente tratar de descubrir cuáles son los factores que permiten llegar a una mejor explicación del mismo; y, de manera más específica, cuál es el peso relativo que cada uno de ellos tiene dentro de esa explicación. Para ello se han usado tres tipos de datos que proporciona el propio análisis de regresión: 1) los resultados de la *partición incremental* de la varianza; 2) los del análisis de *comunalidades* y 3) la magnitud de los *coeficientes* β relativos a cada una de las variables independientes introducidas en la ecuación de regresión.

De las limitaciones que presentan estas diferentes utilizaciones de la regresión para el objetivo citado, solo me voy a referir brevemente a las relacionadas con la interpretación inadecuada que se ha hecho de los resultados obtenidos. En base a éstos se han extraído conclusiones sobre la importancia relativa que las distintas variables consideradas tienen en la explicación del rendimiento. Conclusiones que son inapropiadas.

Por ejemplo, los resultados que obtenemos en los diferentes pasos de la *partición incremental* —estando las variables independientes interrelacionadas como es frecuente en los estudios de este tipo— no son resultados comparables. No podemos olvidar lo que ellos realmente indican: 1) en la cantidad de varianza que se atribuye a las variables que entran primero en el análisis está *incluida también* la cantidad de varianza que ellas explican debido a su correlación con otras variables que les siguen; 2) en la proporción de varianza (incremento) que se atribuye a las variables que entran después en el análisis *no está incluido* aquel efecto de las variables primeras que éstas siguientes transmiten sobre la V.D.; es decir, ese incremento es sólo la cantidad de varianza explicada por estas siguientes variables, independientemente de las primeras. Dado que indican, como vemos, *distinto tipo de efectos*, estos resultados no se pueden comparar para concluir sobre el peso relativo que las diferentes variables consideradas tienen en la explicación del rendimiento.

Del mismo modo, la magnitud de los coeficientes β son sólo expresión de los *efectos directos* de las variables en el rendimiento. Necesitamos conocer además otros efectos que esas mismas variables pueden tener.

Resumimos este apartado destacado que hacer conclusiones sobre la importancia relativa de las variables en base a estos resultados, es una interpretación de los mismos inadecuada.

MODELOS CAUSALES Y RENDIMIENTO ACADEMICO

Según acabamos de ver, el análisis de la regresión aplicado al estudio del rendimiento académico presenta importantes limitaciones, sobre todo a la hora de poder precisar el peso específico que cada una de las variables tiene en la explicación del fenómeno. Se trata, por tanto, de ver ahora en qué medida pueden superarse estas limitaciones con la ayuda de los *modelos causales* y sus respectivas técnicas de análisis. Concretamente, y después de hacer algunas precisiones terminológicas y conceptuales, nos vamos a fijar de forma especial en lo que la utilización de este tipo de modelos causales aporta a la explicación del rendimiento; hacemos a continuación una breve referencia a modelos de este

tipo que se han planteado en la investigación reciente; terminamos señalando algunos de los problemas y limitaciones que los modelos causales y sus técnicas de análisis presentan.

1 *Alguna precisión terminológica y conceptual*

Un modelo causal tiene como objetivo describir posibles *relaciones causales* entre las variables con vistas a la explicación de un determinado fenómeno (el rendimiento académico en nuestro caso). Las variables incluidas en el modelo se consideran como factores que de una u otra forma –directa, indirectamente o de ambas– contribuyen a la producción de unos determinados resultados académicos.

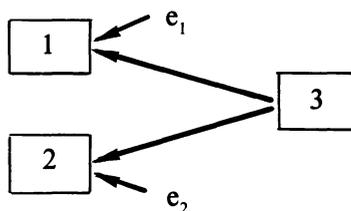
El modelo está compuesto por un sistema de ecuaciones estructurales (Kenny, J. 1979; Williams, T. 1985) que se especifican en función de la teoría subyacente. La teoría aquí la entendemos simplemente como «explicaciones desarrolladas para justificar la covarianza observada entre los fenómenos» (Williams, T. 1985, pág. 4822). El proceso sería en síntesis como sigue:

- Los procesos responsables de la correlación encontrada entre dos variables para simplificar –llámemoslas, por ejemplo, 1 y 2– pueden ser varios: la variable 1 afecta a la 2; la 2 afecta a la 1; una y otra se influyen mutuamente; ambas son producto de una tercera. De estos posibles procesos, el investigador que propone un modelo casual específica en éste el que cree más oportuno.
- Supongamos que en un caso concreto parece más convincente que el último de los procesos citados es el responsable de la relación entre las variables 1 y 2 (sería por tanto una correlación espúrea). Las ecuaciones estructurales que especifican dicho proceso serían:

$$1 = p_{13} 3 + p_{1e} e_1$$

$$2 = p_{23} 3 + p_{2e} e_2$$

- Este sistema de ecuaciones sería el *modelo causal* y su representación correspondiente (diagrama casual) tomaría la siguiente forma:



- El término *e* que aparece (residual) se espera que sea mínimo. Aparece porque es difícil que cada «variable efecto» en el modelo se pueda explicar completamente por las «variables causa» especificadas en él. Por tanto, se especifica que las variables 1 y 2, quedan completamente explicadas en este modelo por la variable 3 (causa) y por sus respectivas residuales.

El proceso de traducir una teoría en ecuaciones –lo que se demonina la «especificación» del modelo– es el tema más difícil de los que se plantean en los modelos causales (Kenny, D. 1979; Williams, T. 1985). El porqué de tal dificultad se entenderá si tenemos en cuenta que uno de los supuestos clave de cualquier modelo estructural es que ha de contener todas las variables importantes y además tal y como funcionan éstas en la realidad. Las estimaciones de los parámetros correspondientes se ven influidos en la medida en que en el modelo se omitan causas importantes de lo que estamos explicando, se especifiquen relaciones lineales entre las variables cuando la verdadera relación no lo es, etc.

Pero aunque es difícil, hay que hacer un gran esfuerzo y no invertir el proceso. Es la teoría la que especifica la forma de las ecuaciones del modelo. Y es el modelo causal así establecido el que determina, entre otras cosas, el tipo de datos que hay que recoger y el método por el que serán analizados. Todos sabemos que con unos mismos datos de correlaciones se pueden proponer varios modelos causales (dado que, como antes vimos en nuestro simplificado ejemplo, puede haber más de un proceso para explicar las mismas correlaciones) congruentes todos ellos con los mismos datos. Y sabemos también que en función de este modelo propuesto, nos van a salir diferentes valores de los parámetros causales; aunque, insisto, los datos de los que partimos sean los mismos. No pueden ser, por tanto, los datos los que dicten el modelo sino la teoría existente (Pedhazur, E. 1982; Williams, T. 1985).

Hay diversidad de modelos causales. Pueden tratar sólo con variables manifiestas (medidas) o con variables latentes (no medidas); pueden postular que las relaciones de causación son unidireccionales (modelos recursivos en términos de Pedhazur, E. 1982, o modelos jerárquicos según Kenny, D. 1979) o pueden ser más complejos y plantear que la (s) relación (es) entre la (s) variable (s) es (son) recíproca (s) (modelos no recursivos o modelos no jerárquicos).

Los métodos de análisis difieren en unos y otros casos. Puesto que los modelos causales no son modelos estadísticos, lo que hacen es usar diversidad de éstos –según sea el tipo de modelo causal planteado– para conseguir la estimación de sus parámetros causales.

Hay algo en común, sin embargo, a cualquiera de las técnicas de análisis causales que se emplean; el objetivo que pretenden es estudiar el patrón de causación especificado en el modelo, para poder conocer así lo convincente o no del mismo (Maruyama, G y Walberg, H. 1982). Se puede sobre esa base, rechazar modelos deficientes, refinar otros, etc. Lo que nos permiten, por tanto, los métodos de análisis causal es probar estructuras causales que se han planteado en función de la teoría correspondiente y ver así si son congruentes o no con los datos. Prueba, sin embargo, que no puede ser interpretada como una prueba de la teoría. No podemos esperar, nunca, como dicen Maruyama, G y Walberg, H. (1982) que, imponiendo una estructura causal sobre datos correlacionales, podamos probar la validez de dicha estructura. Si el modelo es congruente con los datos –es plausible– lo más que se puede decir es que apoya la teoría que lo ha generado. Pero nunca se puede interpretar como prueba de la teoría puesto que con esos mismos datos correlacionales pueden ser congruentes varios modelos (basados en sus respectivos fundamentos teóricos) (Pedhazur, E. 1982; Kenny, D. 1979; Weinberg, S. 1982; Williams, T. 1985).

Según dije antes, los métodos de análisis causal difieren en función del modelo a analizar. El «path analysis» es la técnica más elemental en cuanto que

trabaja, sobre todo, con modelos recursivos y variables manifiestas. Recientemente se han elaborado otros métodos más poderosos, menos exigentes en sus supuestos, que permiten el análisis de modelos más complejos: no recursivos, con variables latentes, etc. Citamos por ejemplo la técnica LISREL (linear structural relations) desarrollada en el marco del «análisis de máxima probabilidad de ecuaciones estructurales» por Jöreskog. Tenemos buenas introducciones de ella en Jöreskog, K. 1978; Jöreskog, K y Sörbom, D. 1978, 1979 y 1983; Sörbom, D y Jöreskog, K. 1981, entre otros.

No me voy a detener más en estas precisiones previas. Las hechas, me han parecido necesarias para avanzar pero no era el objetivo de este trabajo tratar a fondo estas alternativas metodológicas. Me propuse, como dije al principio, destacar sobre todo los avances que ofrecen los modelos causales y su análisis. Es lo que paso a considerar enseguida.

Son buenas referencias para profundizar en los conceptos fundamentales y desarrollo técnico de estos temas, además de las que acabamos de citar específicamente para el LISREL, las siguientes: Bentler, P. 1980; Keeses, J. 1985, Keny, D. 1979; Maruyama, J y Walberg, H. 1982; Mateo, J y Rodriguez, S. 1984; Noonan, R y Wold, H. 1985; Orden Hoz, A. 1985; Pedhazur, E. 1982; Weinberg, S. 1982; Williams, T. 1985, por citar sólo las más recientes y que reconocen la importancia de otras obras que las precedieron en el tratamiento y difusión de estos temas; entre ellas las obras de Blalock, Alwin, Duncan, Heise, Kmenta, Hauser, etc.

2 *Los modelos causales: su contribución a la explicación del rendimiento*

Para ver las aportaciones que los modelos causales pueden hacer al estudio del rendimiento, me voy a centrar sólo en el análisis que nos permite hacer de ellos la técnica del «path analysis»; creo que es suficiente para la finalidad que pretendemos aquí (las otras técnicas más desarrolladas nos permiten estudiar modelos causales más complejos, pero como sabemos tienen el mismo objetivo).

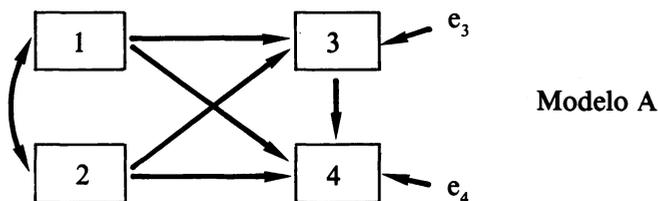
Dos son las aportaciones concretas a las que me voy a referir: a) Un mejor conocimiento de los efectos de las distintas variables que se están considerando en el estudio, y b) mejor conocimiento de los componentes de los coeficientes de correlación entre las variables.

a) *Mejor conocimiento de los efectos de las variables.*

Recordamos que el «path analysis», tal y como lo caracterizó Wright (1934), su creador, es un método que permite estudiar los efectos directos e indirectos de unas variables, tomadas como causas, sobre otras que se consideran como efectos. Esta caracterización supone ya (sin tener en cuenta otra serie de aplicaciones que este método tiene) un enriquecimiento sobre lo que nos permite al análisis de regresión. Y ello porque los coeficientes hallados en la regresión múltiple —que son los «path» coeficientes cuando estamos en el contexto del análisis causal y las variables están expresadas en puntuaciones típicas— sabemos que sólo nos dan el conocimiento de los *efectos directos*. Conocer, además, los *efectos indirectos* de las causas (sean variables exógenas o endógenas) sobre la variable dependiente que estamos queriendo explicar

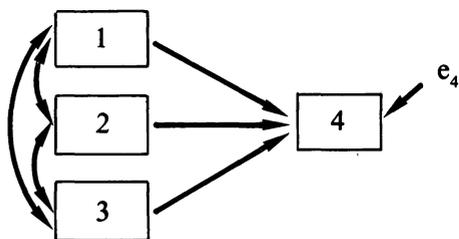
proporciona, sin duda, un mejor conocimiento del funcionamiento del conjunto del sistema. Pero al conocimiento de esos efectos indirectos no llegamos mediante el desarrollo de la ecuación de regresión. Lo conseguimos mediante el análisis casual. Voy a poner de manifiesto algunas cosas que todos sabemos para ilustrar lo que acabo de decir, en varios modelos causales.

Suponemos que las consideraciones teóricas indican que el patrón de las relaciones entre las variables es debido a un proceso como el representado en el siguiente modelo causal (Modelo A):

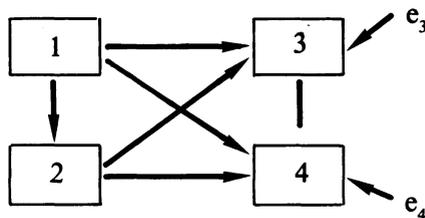


Entre otras cosas, postulamos que la variable 1 afecta a (es causa de) la 4 de dos modos: directa e indirectamente (vía 3).

El cálculo del *efecto directo* (p_{41}), lo hacemos mediante el β correspondiente, $\beta_{41.23}$. No tenemos que olvidar que al calcular este β quedan controladas todas las otras variables (exógenas o endógenas) que han entrado en la ecuación hasta la variable endógena, 4; todas, incluso aquellas que median el efecto de la 1 sobre la 4 (como es la 3). El análisis de regresión calcula igual el β en el caso de que sea nuestro modelo el subyacente al análisis, o en el caso de que fuera este otro modelo más elemental (Modelo B) o este otro modelo más desarrollado (Modelo C). La ecuación de regresión (expresada en puntuaciones típicas) en la que entran todas las variables para conocer el $\beta_{41.23} = P_{41}$, es la misma en cualquiera de los modelos que acabamos de señalar: $Z_4 = \beta_{41} + \beta_{42} Z_2 + \beta_{43} Z_3 + e_4$.



Modelo B



Modelo C

El análisis de regresión es «insensible» al hecho de que la variable 3, en el modelo A, es intermedia entre las variables 1 y 4. Al parcializar esa variable intermedia, el efecto que transmite la 1 a través de esa intermedia, también lo parcializa.

Lo que sí cambia es que, para analizar los tres modelos, el número de análisis de regresión que se necesitan es diferente. El A implica dos, el B una y tres

el C. Se hacen más análisis de regresión para desarrollar los modelos A y C porque se van tomando sucesivamente las variables 3 y 4 en el modelo A, o las variables 2, 3 y 4 en el C, como variable dependiente. Ahora bien, no podemos perder de vista que sólo hay una ecuación, en cada modelo que toma la variable 4 como V.D. Y esta ecuación es en todos la misma

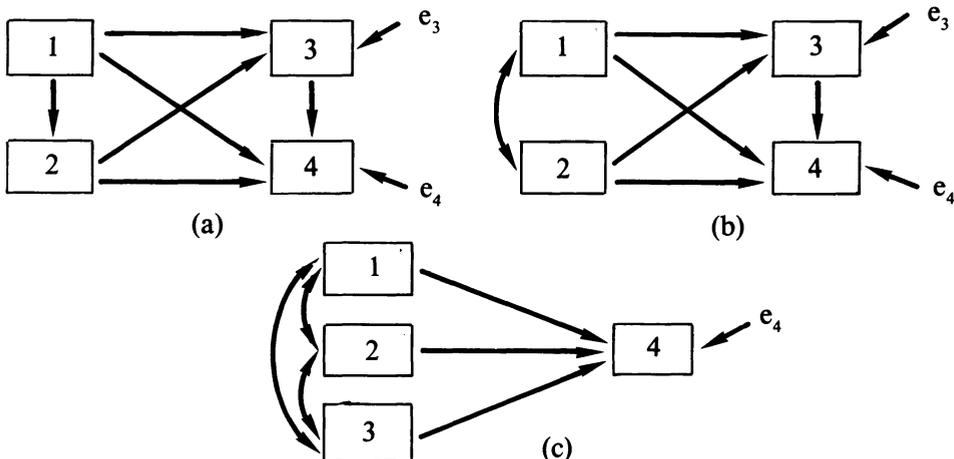
Regresión
↓
Causal
↓
Causal

El hacer un mayor número de análisis de regresión nos ha permitido conocer los «path» coeficientes hacia las variables que, aunque son causas de la variable 4, son endógenas respecto de otras según los modelos A y C nos indican. La consideración de estos caminos intermedios que realizamos de este modo, nos permite conocer los *efectos indirectos* que buscábamos y extraer, por tanto, mejor toda la información que los modelos nos brindan. Es ésta una de las grandes ventajas que nos ofrece el «path analysis» sobre el análisis de regresión ordinario.

En el caso concreto planteado al principio en el modelo A, el *camino indirecto* de la variable 1 sobre la 4, vía 3, sería $p_{31} p_{43}$. Tenemos ya todos los datos para conocer el *efecto total* o *coeficiente de efecto* de la 1 sobre la 4 ($p_{41} + p_{31} p_{43}$) (suma de efectos directo e indirecto). Supone éste un mejor conocimiento de los efectos entre las variables que el que nos aporta el análisis de regresión. Este efecto total es el que se debe emplear para extraer conclusiones sobre la contribución de las diferentes variables a la explicación de otras.

b) *Mejor conocimiento de los componentes de los coeficientes de correlación.*

En cualquier modelo casual que se propone, se da a conocer necesariamente cuál es el proceso que suponemos justifica las relaciones que se han observado entre las variables. De este modo se expresan los componentes que se suponen en cada r . Es decir, en función de la teoría que especifica el modelo, se pueden hacer una serie de interpretaciones acerca de las relaciones, cada una de las cuales podemos expresarla con su correspondiente ecuación. Para abreviar, en el cuadro de datos que sigue resumimos estos aspectos referidos sólo a algunas r . Corresponden sucesivamente a los tres modelos que siguen sobre las mismas variables.



Modelo
alt
con = 0

Modelo	r	Interpretaciones	Componentes de la r
(a)	r_{12}	Se produce porque la variable 1 afecta a la 2, directamente.	$r_{12} = \frac{P_{21}}{\text{Directo}}$
	r_{31}	Existe porque 1 afecta a 3 directamente (P_{31}) y porque también la afecta indirectamente, vía 2 ($P_{21} P_{32}$).	$r_{31} = \frac{P_{31}}{D} + \frac{P_{21} P_{32}}{\text{Indirecto}}$
	r_{32}	Se justifica porque 2 afecta a 3 directamente (P_{32}) y porque ambas tienen una causa común, la 1 ($P_{21} P_{31}$).	$r_{32} = \frac{P_{32}}{D} + \frac{P_{21} P_{32}}{\text{Espúreo}}$
(b)	r_{12}	Queda inexplicada causalmente en el modelo	Componente U (*) No analizado causalmente
	r_{31}	Existe porque 1 afecta a 3 directamente (P_{31}) y porque la 1 está correlacionada con otra causa de la 3 que es la 2 ($P_{32} r_{12}$)	$r_{31} = \frac{P_{31}}{D} + \frac{P_{32} r_{12}}{\text{No analizado causalmente (U)}}$
(c)	r_{42}	Existe porque 2 afecta a 4 directamente (P_{42}) y porque la 2 está correlacionada con otras causas de la 4 que son la 1 y la 3 ($r_{12} P_{41} + r_{23} P_{43}$).	$r_{42} = \frac{P_{42}}{D} + \frac{r_{12} P_{41} + r_{23} P_{43}}{U}$
	r_{12} r_{31}	Las dos causalmente inexplicadas	Componente U

(*) Cuando dos variables son exógenas, la correlación no se puede descomponer (Kenny, D. 1978; Pedhazur, E., 1982).

Comprobamos que el diferente patrón de causación que postula cada modelo, nos lleva a poder descomponer el mismo coeficiente de correlación de uno u otro modo. Es el patrón que especificamos y no los datos el que determina qué componentes forman parte de la correlación que se ha observado.

Si nos fijamos en las descomposiciones que acabamos de hacer veremos que, cuanto más elaborado sea el modelo, es mejor para que no haya componentes causalmente no analizados en el coeficiente r. Nos vamos a centrar, por ejem-

plo, en la descomposición de la r_{13} en los tres modelos. Destacamos lo que ocurre: 1) En el modelo (c) toda la r_{13} es no analizada. 2) Comparando lo ocurrido en el modelo (b) y en el (a) nos damos cuenta de que el efecto directo es el mismo en los dos casos. Lo que cambia en una y otra ecuación es el otro término: en el caso del modelo (a) todo él es efecto indirecto (vía 2) y en el caso del modelo (b) es un componente no analizado debido a que 1 y 2 son causas correlacionadas. Vemos, por tanto, que la r_{13} en el modelo (b) está causalmente más explicada que en el modelo (c) y que donde está totalmente explicada es en el modelo (a). Lo que hemos evidenciado en el caso de la r_{13} , podemos observarlo en cualquiera de las otras r que aparecen descompuestas en el cuadro que presento, o en otras de esos mismos modelos que no aparecen. Cuanto más elaborado es el modelo, menos componentes no analizados casualmente aparecen en la correlación. De este modo conocemos mejor 1) qué parte de esa correlación implica causación (componente directo e indirecto) y qué parte es correlación no explicada causalmente (tanto componente no analizado como componente expíreo casual; si es sobre todo directo, sobre todo indirecto, mezcla de ambos, etc.

Dado que el modelo (c) es el que subyace (se explicita o no) en un análisis de regresión ordinario, comprendemos bien la contribución que los modelos causales (cuanto más desarrollados mejor) y su análisis, suponen para enriquecer el conocimiento de las relaciones entre las variables. Se potencia claramente la interpretación de las mismas.

Concluyo este apartado citando estas recientes obras que tratan amplia y claramente los temas desarrollados aquí: Pedhazur, E. 1982; Williams, T. 1985; Kenny, D. 1979.

3. Utilización de estos modelos en la investigación reciente

Antes de pasar a considerar las limitaciones que tienen los modelos causales y sus técnicas de análisis, quiero hacer referencia muy brevemente a la incidencia real de estas alternativas metodológicas en la investigación del rendimiento. Su utilización fue tardía. Comienzan a verse algunos estudios en la década de los 70, aunque en otras Ciencias Sociales se emplearon muy poco antes (Duncan, O. 1966, en Sociología; Werts, C y Linn, R. 1970, en Psicología). Anderson, J y Evans, F. (1974) nos ofrecen la obra que sería, referida a C. de la Educación, paralela a las que acabo de citar en otras ciencias. Aparecen al principio algunos modelos elementales propuestos por autores como Levin, Michelson, Dyer, Hallian y Sorensen. Pero de esa década de los 70 voy a destacar sólomente Bidwell, C y Kasarda, J. 1975; Mc Donald, N. y Elias, P. 1976; Nwankow, J. 1979; Stayrook, N y otros, 1978; Brookover, W. y otros, 1979.

A comienzos de los 80, Centra J y Potter, D (1980), Glasman, N y Biniaminov, I (1981) y Walberg, H (1981), proponen sus respectivos modelos estructurales de variables que afectan al rendimiento de los estudiantes. Son amplios marcos que no necesariamente, según ellos mismos consideran, han de ser abordados en un solo estudio; pueden ser concretados en diversidad de modelos más reducidos. Los mismos autores reconocen lo que antes decíamos: la escasez de estudios sobre el rendimiento que aplican modelos y técnicas causales para llegar a sus conclusiones.

Estos últimos modelos citados son, como he dicho, sólomente propuestas. Puedo referirme también a algunos de los estudios que en estos últimos años

han usado la metodología que nos ocupa: Biniaminov, I y Glasman, N. 1982, 1983; Webb, N. 1984; Marsh, H. W. 1984; Gettinger, M. 1984; Parkerson, y otros 1984; Neumann R. y Neumann, Y. 1985; Convington, M. y Omelich, C. (1984; Song, I y Hattie, J. 1984; Keith, T y Page, B. 1985; Erdle, S Murray, H y Rushton, J. 1985; Munro, B. 1981; Pascarella, E. 1983; Bean, J. 1985 (estos tres últimos más que tomar el rendimiento como variable dependiente toman el abandono de los estudios universitarios). Como demoninador común a estas realizaciones destacaría su excesiva simplicidad, tanto en el modelo en sí como en las variables consideradas. Se necesitarían otros estudios que se basaran en más amplios y complejos modelos.

4 Problemas y limitaciones

Para terminar, voy a hacer una serie de consideraciones sobre la actitud sanamente crítica, que pienso es preciso adoptar ante los modelos causales y sus técnicas de análisis; y ello porque, si bien creo que merece la pena aprovechar todas las posibilidades que ofrecen, hemos de ser también muy conscientes de los problemas y limitaciones que tienen.

La primera y más obvia consideración a hacer es que, sólo pueden dar sus frutos en la medida en que se utilicen *correctamente*. En este sentido, ya hemos señalado la necesidad de que sea el modelo teórico el que guíe la utilización que se hace de la técnica (sea «path analysis» u otra) y no a la inversa; de lo contrario, todo el planteamiento puede quedar desvirtuado. Pero esto no basta. Es preciso además a la hora de aplicar el método, tener en cuenta los supuestos básicos en que éste se fundamenta y tratar de evitar cualquier violación de los mismos. En el caso del «path analysis» como señala acertadamente Pedhazur, E (1982), los principales posibles fallos a este respecto serían la omisión de variables importantes en el modelo (error de especificación) el uso de medidas que no sean altamente fiables, la posibilidad de que los residuales de diferentes ecuaciones estén correlacionados entre sí. Si se viola seriamente alguno de estos aspectos, se corre el peligro de que al final se obtengan estimaciones incorrectas de los parámetros causales («path coeficientes») y consiguientemente pueda llegarse a conclusiones erróneas sobre el tema objeto de estudio. Otras técnicas causales son algo menos exigentes en sus supuestos: aceptan más que haya error de medida, que los residuales estén correlacionados entre sí, etc. Pero no hemos de perder de vista el tema de la especificación que sigue siendo clave para que las posibles conclusiones sean acertadas.

Mi segunda consideración hace referencia, más allá de la necesidad de un uso correcto de las técnicas de análisis causal, a las *limitaciones* que tienen por su propia naturaleza. Es preciso ser conscientes de lo que con su utilización puede conseguirse y de lo que no es posible alcanzar. En relación con el análisis «causal», la aportación de ellas, por muy sofisticadas que sean, tiene unos límites. Permiten, sí, alcanzar importantes objetivos, como he dicho en otra parte de este trabajo: conocer la plausibilidad de una estructura causal, desechar modelos deficientes o sugerir modos de reformularlos antes de volver a ponerlos a prueba con nuevos datos, etc. Pero no intentan desarrollar la teoría en ausencia de claridad conceptual (Pedhazur, E. 1982; Maruyama, G y Walberg, H. 1982; Williams, T. 1985; Weinberg, S. 1982.). La frase de Mayurama, G y Walberg, G. H. (1982) «no son suficientes por sí mismos para determinar la casualidad»

(p.251), me parece particularmente importante por las repercusiones que puede tener en la investigación educativa; en el planteamiento general de la misma y en el tema del rendimiento académico en particular. Todos sabemos que «correlación» y «causalidad» no significan lo mismo. Por eso, si los datos que tenemos en un estudio son correlacionales, no podemos pretender que nos proporcionen relaciones de causalidad sólo porque los hayamos analizado con técnicos causales (Maruyama, G y Walberg, H. 1982). Refiriéndose a programas de ordenador tan sofisticados como el LISREL, Cliff señalaba no hace mucho cómo tales programas «no cambian realmente nada fundamental: los datos correlacionales siguen siendo correlacionales...» (Cliff, N. 1983, p.125). Por eso no podemos olvidar que lo máximo que puede perseguirse a través de estas técnicas, es conocer lo convincente o no de una determinada estructura de relaciones causales entre variables.

La perspectiva que abren representa, sin duda, un paso importante en el conocimiento de los fenómenos educativos. Pero si se quiere llegar realmente a explicaciones causales de los mismos, es necesario dar nuevos pasos en el análisis. Y es que, aún cuando la relación causal entre fenómenos que se ha supuesto exista de hecho, no hemos explicado todavía en qué consiste la causalidad entre un fenómeno y otro; es decir, no hemos respondido todavía a la pregunta de por qué un fenómeno produce el otro. Dicho en otros términos, necesitamos ver qué tiene el fenómeno considerado como causante (cuál es su naturaleza y forma de operar) que le permite producir los efectos que de hecho costatamos que produce. Cuestiones éstas que, sin duda, plantea a la investigación en educación problemas metodológicos de no fácil solución. No voy a tratarlos yo aquí, pero considero importante dejarlos abiertos a la discusión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ ANDERSON, J.G., EVANS, F.B. (1974) «Casual models in educational research: recursive models». *American Educ. Res.J.* 11, 29-39.
- BENTLER, P.W. (1980) «Multivariate analysis with latent variables: Casual modeling». *Annual Review of Psychology*, 31, 419-456.
- BEAN, J.P. (1985) «Interaction effectes Based on Class Level in an Explanatory Model of College Student Dropout Syndrome». *American Educ. Res. J.*, 22, 1,35-64.
- BIDWELL, C.E. y KASARDA, J.D. (1975) «School distrit organization and student achivement». *American Sociological Review* , 40, 55-70.
- BINIAMINOV, I., GLASMAN, N.S. (1982) «Possible Determinants of Holding Power in Israel Secondary Schools». *Journal of Educational Research*, 76, 2, 81-88.
- BINIAMINOV, I., GLASMAN, N.S. (1983) «School Determinants of Student Achievement in Secondary Education». *American Educational Research Journal*, 20, 2, 251-268.

BROOKOVER, W. y otros. (1979) *School social systems and student achievement*. Praeger, Nueva York.

CENTRA, J.A. y POTTER, D.A. (1980) «School and Teacher Effects: An Interrelational Model». *Review of Educational Research*, 50, 2, 273-291.

✓ CLIFF, N. (1983) «Some cautions concerning the application of causal modeling methods». *Multiv.-Behav. Res.*, 18, 115-126.

COVINGTON, M.V. y OMELICH, C.L. (1984) «Task-oriented versus competitive learning structures: motivational and performance consequences». *Journal of Educational Psychology*, 76, 6, 1038-1050.

✗ DUNCAN, O.D. (1966) «Path analysis: Sociological examples». *American Journal of Sociology*, 72, 1-16.

✗ ERDLE, S, MURRAY, H.G. y RUSHTON, J.P.(1985) «Personality, Classroom behavior and student ratings of College Teaching Effectiveness:A path analysis». *Journal of Educational Psychology*, 77, 4, 394-407.

GETTINGER, M. (1984) «Achievement as a Function of Time Spent in Learning and Time Needed for Learning». *American Educational Research Journal*, 21, 3, 617-628.

GLASMAN,N.S. y BINIAMINOV, I.(1981) «Input-Output Analysis of Schools». *Review of Educational Research*, 51, 4, 509-539.

✓ JÖRESKOG, K.G. (1978) «Structural analysis of covariance and correlation matrices». *Psychometrika*, 43, 443-477.

✓ JÖESKONG, K.G. y SÖRBOM, D. (1978) *LISREL IV*. National Educational Resources. Chicago.

✓ JÖRESKOG, K.G. y SORBOM, D. (1979) *Advances in factor analysis and structural equation models* Abt. Books, Cambridge, Mass.

✓ JÖRESKOG, K.G. y SORBOM, D. (1983) *LISREL VI*. National Educational Resources. Chicago.

✓ KEEVES, J.P. (1985) *Path analysis*. The International Encyclopedia of Education. Research and studies, Vol. 7, 3807-3813. Pergamon, Oxford.

KEITH, T.Z. y PAGE, E.B. (1985) «Do catholic high schools improve minority student achievement?». *American Educational Research Journal*. 2, 3, 337-349.

KENNY, D.A. (1979). *Correlation and Causality*. Wiley, Nueva York.

✗ MARUYAMA, G.M. y WALBERG, H.J. (1982). *Causal modeling*. Encyclopedia of Educational Research. 5.^a edic., AERA, McMillan, Nueva York, 248-251.

✗ MATEO, J. y RODRIGUEZ, S. (1984). «Precisiones y limitaciones explicativas en los métodos correlacionales. Alternativas metodológicas». *Revista de Investigación educativa*, 2, 4, 2.^o semestre, 103-132.

MARSH, H. W. (1984). *Self concept, social comparison and ability grouping: a reply two kulik and kulik*. *American Educational Research Journal*, 21, 4, 799-806.

McDONANLD, F.J., y ELIAS, P. (1976). *Executive summary report: beguining teacher evaluation study Fase II*. Princeton, N.J. Educational Testing Service.

MUNRO, B.H. (1981). Dropouts from Higher Education: Path Analysis of a National SampleL. *American Educational Research Journal*, 18, 2, 133-141.

NEWMANN y NEWMAN. (1985) "Determinants of Student's Instructional Evaluation: A Comparison of Four Levels of Academic Areas. *Journal of Educational Research*, 78, 3, 152-158.

NOONAN, R.D. y WOLD, H. (1985). *Partial Least Squares Path Analysis*. The International Encyclopedia of Education. Research and studies. 7, 3769-3775. Pergamon, Oxford.

NWANKWO, J.I. (1979). "The school climate as a factor in student's conflict in Nigeria". *Educational Studies*, 10, 267-279.

✓ ORDEN HOZ, A. (1985). *Análisis causal*. En A. de la Orden Hoz, (ed.). Investigación educativa. Diccionario de Ciencias de la Educación. Anaya, Madrid.

✓ PARKERSON, J. A. y otros. (1984). "Exploring Causal Models of Educational Achievement". *Journal of Educational Psychology*, 76, 4, 638-646.

PASCARELLA, E.T. y CHAPMAN, D.W. (1983). "A Multiinstitutional, Path Analytic Validation of Tinto's Model of College Withdrawal". *American Educational Research Journal*, 20, 1, 87-102.

PEDHAZUR, E.J. (1982). *Multiple regression in behavioral research: Explanation and prediction*. 2.ª ed. Holt, Rinehart and Winston, Nueva York.

SONG, I. y HATTIE, J. (1984). "Home environment, self concept and academic achievement: a causal modeling approach". *Journal of Educational Psychology*, 76, 6, 1269-1281.

SORBOM, D. y JORESKOG, K.G. (1981). "The use of LISREL in Sociological model building". En D.J. Jackson y E.F. Borgatta (Eds.) *Factor analysis and measurement in sociological research*. Sage, Beverly Hills.

✓ STAYROOK, N.G. y otros. (1978). "Path analysis relating student perceptions of teacher behavior to student achievement". *Journal of teacher education*, 29, 51-56.

WALBERG, H.J. (1981). A theory of educational productivity. En Farley y Gordon (Eds.) *Psychology and education: The state of the union*. McCutchan, Berkeley.

WEBB, N.M. (1984). "Stability of Small Group Interaction and Achievement over Time". *Journal of Educational Psychology*, 76, 2, 211-224.

✓ WEINBERG, S.L. (1982). Path analysis. *Encyclopedia of Educational Research*. 5.ª edic., AERA, McMillan, Nueva York, 1382-1387.

✓ WERTS, C.E. y LINN, R.L. (1970). "Path analysis: Psychological examples". *Psychological Bulletin*, 74, 193-212.

WILLIAMS, T.H. (1985). Structural Equation Models. *The International Encyclopedia of Education. Research and studies*. 8, 4822-4830. Pergamon, Oxford.

✓ WRIGTH, S. (1934). "The method of path coefficient". *Annals of Mathematical Statistics*, 5, 161-215.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo analizar las posibilidades y limitaciones que ofrecen los modelos causales y sus técnicas de análisis, como un intento de superar las limitaciones que presenta el análisis de regresión.

Se estudia la contribución de los modelos causales a la explicación del rendimiento. Se centra en la técnica del "path analysis", en sus ventajas para el conocimiento de los efectos de las variables y el mejor conocimiento de los componentes de los coeficientes de correlación entre las variables, así como el empleo de estos modelos en la investigación reciente y sus limitaciones.

SUMMARY

This work has got as objective the analysis of means and limitations that it can offer the causal models and their analysis technics, such as intent to surpass the limitations the analysis of regression presents. It studies the contribution of causal models to the explication of efficiency about the technical "path analysis" and their advantages to the effects of the variables movement and the best knowledge about the correlation coefficients between the variables, and also the use of this model in the recent investigation and its limitations.

Dña. Aurelia Fuentes es profesora del Departamento de Pedagogía Experimental y Orientación de la Universidad Complutense. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Edificio "B". Ciudad Universitaria, 28003 MADRID.