

## Estrategias metodológicas en los estudios longitudinales

por  
*Mario de Miguel*

### RENDIMIENTO ACADÉMICO Y PROCESOS DE ESCOLARIZACIÓN

Uno de los tópicos que ha centralizado mayor número de trabajos durante las últimas décadas ha sido la evaluación de la eficacia de los procesos de escolarización (School effectiveness). Basta recordar algunos estudios (Coleman, J., 1986, Plowden, B., 1966, Húsen, T., 1967, Jencks, C., y col. 1972, Comber, L. y Keeves, J. 1973...) para captar la importancia que ha tenido este tipo de trabajos en el desarrollo de la metodología de la investigación educativa. También es conocido que los resultados iniciales de estos trabajos han originado un evidente pesimismo acerca del papel que juegan las escuelas en el contexto social, al demostrar el poco impacto que estas tienen en el desarrollo personal de sus alumnos. Como ya hemos señalado anteriormente (De Miguel, M., 1984), los resultados de estos estudios, reforzados por las evaluaciones negativas de los primeros programas compensatorios, han supuesto una auténtica losa para cuantos consideraban la escuela como medio para paliar las diferencias socioculturales y ofrecer a todos los alumnos una auténtica igualdad de oportunidades.

La situación actual es ciertamente distinta. De una parte, la diversidad de juicios sobre qué se entiende por eficacia de una escuela impide establecer un criterio de referencia válido que pueda utilizarse de forma generalizada como variable output a corto o largo plazo (Astin, A., 1977, Pace, C., 1979, Bridge, R., Judd, C., y Moock, P., 1979, Madaus, G., Airasian, P., y Kellaghan, T., 1984). Aunque existe la convicción de que las escuelas no facilitan a todos los niños las máximas oportunidades para su desarrollo personal, no se puede extrapolar/generalizar sobre la ineficacia de los procesos de escolarización cuando no existe aún acuerdo sobre los fines que estas instituciones deben cubrir dentro del orden social. La diversidad de opiniones al respecto hace que el problema se plantee –en última instancia– en términos de valores, creencias y/o preferencias que relativizan cualquier diseño metodológico, incluso aquellos que se establecen en términos mercantilistas tomando como criterio de eficacia el correlato

entre lo que se proyecta hacer y lo que efectivamente se hace. La habitual utilización del rendimiento académico del alumno como criterio de las variables output hace aún más difícil aislar el efecto de la escuela, dado que esta variable está estrechamente relacionada con las habilidades intelectuales y el entorno social del sujeto en una constante y permanente interacción. Mientras que desde la investigación no se clarifiquen las diferencias asociadas con las influencias extraescolares (background), difícilmente se podrán aislar criterios válidos de rendimiento dependientes exclusivamente de la escuela, dado que ambas variables actúan asociadas (in consort).

De otro lado, la revisión de las investigaciones iniciales sobre esta temática (Smith, M., 1972, Mayeske, G., y col. 1972, Mosteller, F., y Moynihan, D., 1972, Mayeske, G., y col. 1973), ha permitido detectar una serie de fallos metodológicos en los trabajos que anulan, en buena parte, los resultados obtenidos. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

- Limitaciones de los paradigmas de investigación utilizados para describir los efectos de la escolarización como distintos a los procesos específicos de maduración, aprendizaje y curriculum (Romberg, T.H., 1981), así como de otros agentes educativos.
- Dificultades para representar la complejidad de los factores intervinientes en la escolarización en términos de variables input, particularmente si tales variables deben ser operativizadas en términos estadísticos (Averch, H., y col. 1972, Kellaghan, T., 1977).
- Dificultades para controlar e incluir en el diseño la diversidad de interacciones que se producen dentro de la escuela así como de las que se establecen entre la escuela y el entorno socio-familiar, máxima cuando presentan mayor efectividad aquellas variables relativas a la actividad (proceso) de la escuela frente a las que solamente tipifican su status (Marjoribanks, E., 1974, Good, T., Biddle, J., y Brophy, J., 1975, Crawford, J., y col. 1977, Bloom, B., 1976).
- Limitaciones derivadas de la escasez y poca adecuación y sensibilidad de los instrumentos de medida para captar los efectos derivados de los factores de escolarización (Rosenshine, B., y Furst, N., 1971, Cooley, W., 1974, Klein, S., 1976, Brookover, W., y col. 1978, Brimer, A., y col. 1978).
- Problemas de carácter metodológico subyacentes en los diversos diseños utilizados y otros relativos a la técnica de análisis –de sesgo, errores de medida, agrupación de las varianzas, contrastes adecuados, aditividad y colinearidad de variables, etc.– (Walberg, H., y Rasher, S., 1974, Bidwell, C., 1975, Wiley, D., 1976, Rakow, E., y col. 1978, Madaus, G., y col. 1980).

Todas estas limitaciones, originadas al tratar de ajustar/representar una realidad compleja en diseños simplificados, han determinado que muchas de las

conclusiones o afirmaciones de los estudios sobre la eficacia de las escuelas se hayan relativizado. Evidentemente, mientras que los criterios de evaluación no sean uniformes y los diseños adolezcan de limitaciones conceptuales y metodológicas ciertamente resulta arriesgado descalificar todo el sistema escolar como ineficaz. Por ello, más que en la ineficacia de las escuelas debemos pensar en las limitaciones de nuestros modelos y técnicas de análisis de la realidad escolar. Aunque han sido evidentes los avances metodológicos experimentados durante las dos últimas décadas –a pesar de los escasos presupuestos destinados a este área de investigación– aún estamos lejos de poder captar con nuestras actuales redes/instrumentos de trabajo la compleja interacción entre los factores intervinientes en los fenómenos educativos. Siempre cabe pensar que con un tratamiento más igualitario en relación con otras áreas científicas se podría esperar en un futuro próximo un avance espectacular en relación al tema que nos ocupa.

## METODOLOGÍA LONGITUDINAL Y EXPLICACIÓN CAUSAL.

Una de las limitaciones más serias implícita en la mayoría de los trabajos sobre la eficacia de las escuelas es que –normalmente– se realizan en base a diseños de tipo transversal (cross-sectional) relativos a un momento dado cuando por su propia naturaleza los efectos de la escolarización se manifiestan en el tiempo. Muchos autores han incidido reiteradamente sobre este problema aconsejando la utilización de *estudios longitudinales* –diseños que requieren, al menos, dos evaluaciones sobre los mismos sujetos a lo largo de su vida– dado que estos son más apropiados para efectuar una estimación directa del cambio intraindividual y de las diferencias interindividuales atribuibles a los procesos de escolarización.

La escasez de investigaciones longitudinales en el campo educativo es patente. En una revisión reciente de este tipo de estudios (Harway, M., y Mednick, S., 1984) se pone de manifiesto el bajo nivel de desarrollo alcanzado en comparación con otras áreas afines –psiquiatría, sociología, medicina,...– ya que tan sólo representan el 4% del total de trabajos recogidos lógicamente esta escasez de estudios longitudinales se relaciona con las dificultades específicas de carácter metodológico –selección de variables apropiadas, utilización de instrumentos sensibles a los fenómenos temporales, muestreo, seguimiento de los sujetos, repetición de medidas, fiabilidad de datos, etc.– y práctico –estabilidad del equipo investigador, costos, manejo de datos, publicaciones a largo plazo,...– que conlleva la realización de este tipo de estudios (Harway, M., Mednick, S., 1984).

Sin embargo, a pesar de estas y otras limitaciones evidentes, en la actualidad este tipo de estudios está cobrando gran impulso en la investigación educativo dadas las indudables ventajas que aporta frente a los diseños transversales. A modo de síntesis se podrían resumir en estos puntos:

- Los estudios longitudinales permiten obtener/estimar el rendimiento de los alumnos antes y después de que hayan estado sujetos a un determinado periodo de escolarización, mientras que en los transversales no sólo no existe criterio referencial anterior sino que la medida de las aptitudes y la estimación de los factores del entorno (background) son tomadas al mismo tiempo que los resultados escolares.
- Los estudios longitudinales, dado que conllevan medidas repetidas sobre los mismos sujetos, posibilitan la utilización de estimaciones iniciales como línea-base a partir de la cual se puede medir/valorar el crecimiento o cambio individual así como una estimación de la incidencia de los factores de la escuela (tratamientos).
- Los estudios longitudinales no sólo juegan un papel importante en la observación de los cambios sino que al investigar las interconexiones de los factores determinantes del rendimiento ponen de relieve la magnitud y persistencia de estos factores en el tiempo (predicción), y posibilitan establecer, anticipadamente, programas de prevención.
- Los estudios longitudinales permiten superar algunas de las limitaciones metodológicas de los trabajos transversales al controlar los efectos de la maduración y las variables características de una época determinada e, incluso, cuando se establecen como modelos secuenciales posibilitan también aislar el efecto de las cohortes (variables generacionales).
- Finalmente, los estudios longitudinales, son especialmente importantes en orden a demostrar que determinadas variables (previsiblemente causas) preceden temporalmente a otras (posibles efectos), condición *sine qua non* que deben reunir todos los diseños que pretendan investigar la causalidad. Las correlaciones basadas en estudios transversales al no aportar tal evidencia no pueden ser utilizadas con tal fin.

Precisamente la importancia que cobran actualmente los estudios longitudinales tienen que ver con esta última finalidad: *la búsqueda de la explicación causal de los fenómenos educativos*. Todos sabemos que la simple constatación de que dos variables están asociadas estadísticamente –estudios correlacionales– no nos permite hablar de términos de causa-efecto (independiente-dependiente). Para que ello sea posible se deben cumplir, además, otros dos requisitos: *que la variable antecedente preceda temporalmente al consecuente (orden causal) y que tal asociación no desaparezca cuando se suprimen los efectos de otras variables precedentes (espureidad)*. Algunos autores (Hyman, H., 1963) recomiendan añadir otro criterio –que las variables causa-efecto estén relacionadas a través de una o varias intermedias– dado que es más útil para el investigador conocer el proceso a través del cual una variable influye en otra que saber solamente que es su causa.

En consecuencia, cualquier tipo de análisis correlacional que pretenda ir más allá de la simple constatación de una asociación debe especificar/garantizar el orden temporal entre las variables que se relacionan, estableciendo un modelo

o secuencia temporal donde se especifique en qué orden se manifiestan las variables que utilizamos. Por ello, antes de todo proceso de explicación-predicción de un fenómeno debemos proceder a discriminar las variables que entran en interacción con el mismo en las diferentes etapas de su desarrollo –*developmental sequence*– evitando no incurrir en la frecuente confusión de seleccionar las variables según criterios de proximidad (mayor correlación). En ciencias sociales las verdaderas relaciones causales suelen manifestarse en el tiempo, normalmente a través de otras variables intermedias, por lo que resulta imprescindible dicha especificación.

No obstante los problemas de la inferencia no acaban aquí. Además del orden causal debemos probar que las relaciones obtenidas son reales, no artificiales (espureidad). Es decir, demostrar que la relación entre nuestras variables no proviene de otras variables antecedentes. Normalmente para probar la artificialidad o no de una relación el investigador acude a otras hipótesis explicativas utilizando variables que preceden en el orden temporal a nuestra variable dependiente, aunque en la práctica –especialmente cuando se conocen los trabajos afines– se suele limitar a aquellas que le parecen más verosímiles. Lógicamente probar la no espureidad es ciertamente difícil dado que las posibilidades de variables alternativas son innumerables, máxime cuando, en ocasiones, los antecedentes (causas) derivan de los mismos procesos de investigación (contaminación). Por lo que el investigador siempre debe acabar la evaluación de sus trabajos en términos de la teoría de la falsación.

La importancia de los estudios longitudinales en relación al análisis causal es clara: *aportan al investigador una secuencia temporal de variables que pueden ser utilizadas como antecedentes y/o intermedias en una cadena causal*. Todos sabemos que una asociación estadística –fuerte o débil– no significa nada por sí misma, y que el investigador debe proceder a interpretar y/o explicar si estas relaciones son ciertas o simplemente aparentes. Los estudios longitudinales no sólo garantizan el segundo requisito o condición sino que también amplían el espectro de variables que pueden ser utilizadas para probar la no espureidad. Cuando la investigación tiene por finalidad la búsqueda de efectos a largo plazo –como en el caso de los trabajos sobre la eficacia de las escuelas– establecer esta secuencia de variables se hace imprescindible. De ahí el impulso que últimamente han tenido este tipo de estudios en la investigación del tema que nos ocupa (Weikart, A. 1970; Kraus, P., 1973; Astin, A., 1977; Entwisle, S., y Hayduc, L., 1979; Steel, L., Wise, L., y Abeles, R., 1979; Fletcher, J., Satz, P., y Morris, R., 1980).

## PRINCIPALES DISEÑOS EN LA INVESTIGACIÓN LONGITUDINAL

No existe una única taxonomía de los estudios longitudinales dado que su clasificación puede realizarse en función de diversidad de criterios (Nesselroade, J., y Baltes, P.B., 1979; Mednick, S., Harway, M., y Finello, K., 1984). Aunque

las revisiones recientes aconsejan especificar unos datos mínimos a efectos de su tipificación/comparación posterior (tipo de variables observadas, edad, tamaño y tipo de cohorte estudiada, duración temporal de la investigación, criterios en la selección de la muestra, etc...), lo cierto es que, en la práctica, la mayor parte de las tipologías de estos estudios suele realizarse en función de dos criterios: a) según el tipo de diseño y b) en función del número de réplicas muestrales o cohortes utilizadas.

Desde la perspectiva del diseño metodológico los estudios longitudinales realizados en el campo educativo se pueden agrupar en dos grandes modelos: *estudios comparativos (ex post facto)* e *investigaciones cuasiexperimentales*. Las primeras parten de un modelo en el que consideran la investigación como un conjunto de estudios transversales donde cada uno de ellos es utilizado como replicación/criterio de comparación respecto a los anteriores, o si se prefiere donde la maduración o experiencias de la vida es el único tratamiento. En estos casos las técnicas de análisis se centran, fundamentalmente, en descubrir y relacionar los resultados obtenidos sobre un mismo grupo con otras medidas y/o factores antecedentes establecidos previamente (*investigación longitudinal correlacional*). Dentro de esta modalidad se incluyen todos los trabajos epidemiológicos, de seguimiento-crecimiento, retrospectivos y prospectivos, muy útiles en el campo educativo ya que permiten una estimación de los cambios desde una perspectiva temporal: elaboración de tipologías de problemas educativos según la edad, establecer comparaciones entre sexos, clases sociales y países, establecer asociaciones entre problemas de distintos tipos en momentos evolutivos determinados, demostrar la incidencia que tienen las variables del entorno y/o tratamiento educativo sobre los resultados escolares, etc... Los estudios longitudinales de carácter comparativo, a pesar de las limitaciones metodológicas de las que posteriormente hablaremos, cubren un objetivo básico en la investigación educativa: no sólo posibilitan una tipificación de los problemas escolares –*incidencia*– sino que permiten estimar su persistencia o remisión –*duración*–, al mismo tiempo que, al poner de manifiesto factores asociados, descubren predictores de futuros problemas (Robins, L., 1984).

El segundo modelo utilizado en los diseños longitudinales conceptualiza la investigación como una serie de *cuasiexperimentos* en los que el investigador trata de controlar/explicar la varianza que se produce entre dos mediciones sucesivas en función de determinadas variables experimentales que maneja. En estos casos la medición inicial es tomada como línea-base a partir de la cual se intenta dar una explicación a los cambios intra e inter individuales producidos por determinados tratamientos o programas de intervención educativa. En esta línea encontraríamos –dentro del tema que nos ocupa– todas las investigaciones realizadas para comprobar la eficacia de determinadas estrategias compensatorias con niños desaventajados socioculturalmente, que permiten conocer no sólo la eficacia de determinados tratamientos o programas escolares sino también, la plasticidad o modificabilidad de la conducta en las diferentes edades, y las posibilidades de optimizar/recuperar determinados defectos/problemas en el proceso

educativo. Las limitaciones subyacentes a la utilización de la metodología experimental en el campo educativo –máxime cuando se trata de diseños longitudinales– hace que sea muy limitado el número de trabajos realizados.

Respecto al segundo criterio –número de réplicas– los estudios longitudinales se subdividen en: *simples* y *secuenciales*. Los *estudios longitudinales simples* utilizan solamente un grupo muestral de observación –cohorte– sobre el que establecen varias mediciones a lo largo del tiempo. Tales estudios aunque suponen un avance sobre los transversales –donde se confunde el cambio individual (ontogenético) con las diferencias generacionales– también presentan una seria limitación: en ocasiones el cambio individual puede ser confundido con efectos de cambios socioculturales ocurridos durante el periodo temporal del estudio (Shaie, K., 1967, Baltes, P., B., Reese, H., y Nesselroade, J., 1979, Nesselroade, J., y Baltes, P.B., 1979, Shaie, K.Y. Hertzog, C., 1982). Ciertamente todos sabemos que existen acusadas diferencias entre las generaciones y los medios socioculturales en el modo de concebir y tratar los problemas educativos, por lo que los estudios longitudinales simples presentan serias limitaciones relativas a su validez. Algunos autores sugieren como alternativa un diseño en el que se compara diferentes cohortes en una misma edad –*tieme-lag method*–, pero tal diseño también tiene su limitación: confunde las diferencias generacionales con los sucesos socioculturales ocurridos entre los dos periodos de evaluación.

Por ello, la única alternativa válida son los modelos en base a *estrategias secuenciales* en los que el investigador utiliza dos o más réplicas a fin de controlar las limitaciones de los estudios simples. El más sencillo es el diseño de *cohortes-secuencial* en el que se estudian dos o más cohortes sucesivas en un mismo espacio temporal con el fin de distinguir/separar el cambio individual de aquel que es debido a una cohorte específica. Si lo que se pretende es aislar las diferencias generacionales de las diferencias debidas a la edad entonces se parte de un *diseño secuencial-temporal* en el que muestras generacionales independientes son controladas en el mismo periodo de edad en diferentes tiempos. Finalmente encontraríamos los *diseños transversales-secuenciales* –dos o más cohortes sucesivas son examinados en dos o más momentos– que nos permita separar los efectos atribuibles a las diferencias generacionales y aquellos otros debidos al cambio sociocultural específico de un momento/tiempo dado.

Como se puede ver, la finalidad básica de estos modelos es controlar los *componentes fundamentales de la varianza temporal*: la maduración (edad), características generacionales (cohorte) y los sucesos/acontecimientos socioculturales propios de una época (tiempo de medición). La elección de una u otra estrategia depende de los planteamientos teóricos que el investigador hace sobre las relaciones entre las variables. Su aplicación en investigaciones relativas a los efectos de la escolarización no necesita mayor justificación dado que, por su propia naturaleza, el producto de la educación/réndimiento académico puede ser concebido y/o explicado, en buena parte, a partir de las tres variables anteriores.

Sin embargo la contribución más importante de las estrategias secuenciales a la investigación educativa es que han permitido –desde la metodología correla-

cional— *elaborar modelos con fines explicativos*. Como ya hemos dicho anteriormente, dado que en los estudios longitudinales quedan perfectamente delimitadas las variables en el orden temporal —antecedentes y consecuentes— es posible utilizar técnicas de análisis correlacional en base a paneles de intervalos cruzados, —cross-lagged— en los casos univariados, y path analysis y análisis estructural en los casos multivariados, para abordar modelos causales desde datos descriptivos. Hacia esta línea apuntan las orientaciones recientes de los principales autores que tratan de superar las limitaciones de las dos vías clásicas en la metodología de la investigación (Jöreskog, K., 1978, Rogosa, D., 1979, Kenny, D.R., 1979, Cox, T.H., y Campbell, D., 1979, Schaie, K., y Hertzog, C., 1982, Bentler, P., 1983).

Los modelos correlacionales a base de *paneles de intervalos cruzados (cross-lagged)* se utilizan exclusivamente en el contexto de los estudios longitudinales y parten de un diseño en el que especifican y analizan las relaciones entre dos variables en dos o más momentos distintos bajo el supuesto de que una diferencia significativa entre las correlaciones cruzadas ( $r_{x_1y_2}$ ,  $r_{y_1x_2}$ ) apuntaría una dirección de la causalidad entre las variables. La originalidad y sencillez de este diseño lógicamente ha posibilitado la creación de variedad de modelos apoyados sobre este patrón metodológico: diseños de paneles de dos variables en dos momentos (2W2V), diseño de dos variables en dos momentos con dos momentos con dos estimadores diferentes para cada variable (2W2V2I), diseños múltiples a base de varios paneles, distintos momentos de medición y diversos indicadores de las variables... (Kenny, D.A., 1979, Rogosa, D., 1979, Cox, T.H., y Campbell, D., 1979, Bentler, P., 1983).

Aunque muchos autores apoyan este tipo de modelos, en la práctica tienen ciertas limitaciones. De una parte, las relativas a la estabilidad de los coeficientes de correlación entre las variables en las mediciones sucesivas (erosión temporal) y la homogeneidad de las varianzas constituyen serios problemas a la afirmación de la dirección causal a partir de estos modelos. De otro lado, en ocasiones, las diferencias entre los coeficientes cruzados resultan significativas —a pesar de que apenas se diferencian— debido al tamaño de la muestra, pero no se tienen en cuenta los propios efectos del muestreo (sampling) y de la medición (testing). Además, al partir de una estadística univariada excluyen la utilización de variables latentes, por lo que cuando se utilizan varios indicadores por variable los análisis para obtención de los coeficientes de comparación se multiplican considerablemente (siendo K el número de momentos/— olas, p los indicadores de una variable (x) y q el número de indicadores de la otra (y), el total, de comparaciones sería igual a  $pq(2_k)$ ).

La alternativa actual en el terreno de los métodos longitudinales correlacionales son los *modelos causales longitudinales*, a través de los cuales se pretende superar las limitaciones de los diseños cross-lagged y poder llegar a la explicación causal. En síntesis, se puede decir que estos diseños tratan de comprobar una serie de hipótesis teóricas que se formulan como posibles explicaciones que justifican la varianza entre los fenómenos. Para ello, previamente, es necesario



construir el modelo explicativo y especificarlo en términos matemáticos susceptibles de ser comprobados a través de un sistema de ecuaciones estructurales, cuya resolución ratificará o no la validez del modelo. Los diseños son muy semejantes a los de paneles de intervalos cruzados –se utilizan, incluso, los mismos códigos (2W2V, 2W2V2I, 3W2V3I,...)– sólo que parten de supuestos diferentes (no causación simultánea, medida de variables sin error y residuos no correlacionados). La plasticidad de estos modelos y la potencia de las técnicas de análisis –utilización de variables latentes, control de efectos indirectos, control de errores de medición...– permiten superar muchas de las limitaciones metodológicas anteriormente apuntadas y abren nuevos caminos a la investigación.

No obstante este tipo de diseños también tiene sus limitaciones. Entre las objeciones que habitualmente se formulan cabe destacar la no especificación en los modelos de variables importantes, el desajuste en la operativización y medición de las variables latentes, la fiabilidad/estabilidad de las medidas y sobre todo el problema de la estimación de los efectos recíprocos, para el cual aún no existe una clara solución desde la metodología correlacional (Rogosa, D., 1979, Pedhazur, E.Z. 1982).

A modo de resumen podríamos concluir que las opiniones de los investigadores en relación con la utilización de estos diseños no son unánimes. En términos generales parecen decantarse a favor de los modelos basados en variables manifiestas –cross-lagged– como más apropiados para la descripción y predicción de los fenómenos, y por los modelos causales cuando se intentan su explicación dado que las variables latentes se ajustan más a los diseños teóricos a pesar de que en su estimación siempre hay un margen de error. En lo que sí coinciden la mayoría es que la utilización de estos modelos en las investigaciones longitudinales constituye en la actualidad la alternativa más esperanzadora (Crano, W., 1977, Jöreskog, K., y Sörbom, D., 1979, Kenny, D., A., 1979, Rogosa, D., 1979, Cox, T.H., y Campbell, D., 1979, Pedhazur, E.J., 1982).

## **UN MODELO SECUENCIAL DE ANÁLISIS EN INVESTIGACIONES LONGITUDINALES.**

La tendencia actual hacia la modelización causal en ciencias sociales esta originando un evidente desfase entre el plano teórico –construcción de modelos, elección de variables, definición y medición de indicadores– y el desarrollo de las técnicas de análisis de datos. La oportunidad que tienen hoy los investigadores de utilizar sistemas de computación permiten efectuar análisis muy complicados que a veces adolecen no sólo de justificación teórica sino incluso de sentido común. En ocasiones se desprecian los análisis «clásicos» de datos cuando son imprescindibles para captar las distribuciones y relaciones entre las variables y poder formular un modelo teórico explicativo más ajustado. A la modelización causal debe llegarse después de una serie de análisis progresivos que le

permitan al investigador ir clarificando el campo, seleccionando las variables más representativas, determinando sus relaciones temporales y funcionales, etc..., es decir, conociendo de cerca la realidad que pretende explicar. De lo contrario de los modelos teóricos pueden quedar en simple artefactos que lo explican todo y no explican nada.

No existen modelos de referencia de cómo se debe proceder en estos análisis previos. Los autores preocupados por este tema (Jöreskog, K., y Sörbom, D., 1977, Nesselroade, J., y Baltes, P.B., 1979, Epstein, J., 1983, Baker, R., Mednick, B., y Broock, W., 1984) coinciden en una serie de puntos que no difieren sustancialmente del modelo secuencial que proponemos a título indicativo para el *análisis de datos en estudios longitudinales simples* con metodología correlacional y que hemos utilizado en un estudio de estas características que hemos realizado últimamente (De Miguel, M., y col. 1985). En síntesis los principales pasos de este modelo son los siguientes:

**1. Análisis de Distribuciones.** Una vez obtenidos los datos y organizadas las matrices, el primer tipo de trabajo a realizar es el análisis de las distribuciones lineales y cruzadas en función de las principales variables antecedentes e intermedias. A pesar de sus limitaciones (Kerlinger F. y Pedhazur, E.J., 1973), este tipo de técnicas permiten observar las anomalías en las distribuciones e interrelaciones de determinadas variables entre sí, establecer tablas de expectativas y/o probabilidad de ocurrencia de un suceso (predicción), estimar precozmente la epidemiología de deficiencia y/o alteraciones y sobre todo, establecer una ordenación de los análisis posteriores (Baker, R. Mednick, B., y Brock, W., 1984). Aunque estos análisis son diferentes según se trate de variables discretas o continuas, en la actualidad el desarrollo de las metodologías cualitativas ha dado gran impulso a estas técnicas: Markow, Wiggins, Coleman, Log-linear, etc. (Markus, G., 1979).

**2. Análisis Estructurales.** Dado el elevado número de datos que se manejan en los estudios longitudinales previamente a cualquier tipo de análisis es necesario proceder a una reducción/simplificación, y a estimar los cambios cualitativos que se producen en su estructura en la sucesivas estimaciones/evaluaciones. La técnica usual para ello es el análisis factorial que no sólo nos permite conocer las dimensiones subyacentes en la información obtenida en cada uno de los sondeos, sino que además, a través de modelos exploratorios y confirmatorios, posibilita seleccionar del conjunto de variables que entran en un análisis un número reducido representativo que pueda ser utilizado posteriormente en otros análisis con fines explicativos y agruparlas por bloques evitando aquellas que en las matrices manifiestan una gran multicolinealidad.

**3. Análisis sobre la estabilidad de coeficientes.** Otra de las estrategias de análisis de los estudios longitudinales es observar la estabilidad o inestabilidad en las relaciones/asociaciones bien entre un mismo tipo de variables y/o simila-

res en los distintos momentos de la exploración, bien entre determinadas variables que se consideran antecedentes en relación con otras (consecuente). A pesar de los fenómenos característicos de la erosión temporal, lo cierto es que el análisis de la estabilidad en la dirección y magnitud que presentan los coeficientes constituye un índice muy útil para captar las variaciones en la influencia que ejerce el entorno y las características de orden personal en los procesos de cambio individual.

**4. Análisis sobre las varianzas temporales.** Una vez identificados los sujetos en relación con la media muestral, los análisis se centran en estimar cómo afectarán los cambios en las variables más representativas sobre los resultados de los sujetos. Normalmente tales análisis parten de una estimación de la puntuación de los sujetos de una situación determinada respecto a otra futura, con la cual posteriormente se cotejan los resultados. De esta forma a través del análisis de regresión y de la varianza se pretende explicar las alteraciones entre los ajustes –puntuaciones esperadas y alcanzadas– en función de las variables diferenciales introducidas en cada análisis, especialmente aquellas procedentes del medio familiar y escolar (Rutter, M., y col. 1979, Madaus, G., y col. 1982). A pesar de las limitaciones y errores en la interpretación de resultados, últimamente, los avances de estas técnicas de análisis han sido considerables.

**5. Análisis sobre la secuencia temporal de las variables.** En el análisis de regresión la varianza asociada con las subpoblaciones se confunde con la varianza asociada con la muestra total por lo que se debe intentar obtener una separación entre ambas varianzas. Una de las formas de obtener tal distinción es observando si el poder discriminante de las variables predictoras es el mismo para cada una de las subpoblaciones. Para ello se establece una composición y ordenación temporal de las variables con mayor poder discriminante en cada uno de los momentos de estudio y sobre cada uno de los resultados estimados (variables output). La representación gráfica de tal composición –en forma de secuencia– pone de relieve las relaciones temporales entre las variables, y el posible papel que juegan en una relación causal.

**6. Análisis Causal.** Los análisis anteriores, aunque importantes, siguen quedando en el plano exploratorio. Por tanto si queremos comprobar posibles relaciones causa-efecto entre las variables debemos proceder, finalmente, a la utilización de diseños cross-lagged y modelos causales que nos permitan la afirmación o negación de la explicación causal. Ya hemos avanzado que desde el punto de vista metodológico son técnicamente más correctos los modelos causales dado que utilizan variables latentes, simplifican su operativización a través de múltiples indicadores, y analizan sus relaciones en términos de regresión, lo que permite aislar la influencia de otras variables. Pero, a su vez, los cross-lagged dada la sencillez de su diseño y su fácil resolución resultan muy apropiados para que los investigadores los utilicen inicialmente a efectos de descubrir

y/o descartar posibles relaciones causales, que posteriormente puedan ser reafirmadas a través de modelos más elaborados. En ese sentido se pueden concebir los análisis cross-lagged como un paso intermedio entre la simple correlación y los modelos estructurales.

Estos son los pasos o estrategias exploratorias de análisis de datos que entendemos deben guiar todo estudio longitudinal simple orientado a descubrir relaciones causales entre variables no controladas. En síntesis coincide con las etapas propuestas en otros modelos para demostrar la causalidad en ciencias sociales (Kenny, D., A. 1979), a saber: a) replicación de relaciones transversales b) descubrir relaciones en el tiempo entre posibles causas y efectos c) descubrir las diferencias cross-lagged y d) experimentar utilizando la variable causal como tratamiento. Este parece ser el camino a seguir en los análisis hacia la explicación causal.

## **DIFICULTADES COMUNES DE LOS ESTUDIOS LONGITUDINALES.**

Además de las dificultades conceptuales y prácticas inherentes a la realización de todo trabajo longitudinal, algunas de las cuales hemos avanzado (Harway, M., y Mednick, S., 1984), desde el punto de vista estricto de la metodología correlacional existen una serie de limitaciones asociadas a la utilización de estos modelos en el campo educativo que los investigadores deben conocer. A título indicativo señalamos algunas que se consideran fundamentales deducidas de los principales estudios longitudinales en el campo de la educación que anteriormente hemos citado:

**1. Dificultades derivadas de la selección muestral.** Dado que en este tipo de estudios se requiere la participación reiterada de unos mismos sujetos a lo largo del tiempo, existen serias dificultades para que la selección de los mismos se efectúe totalmente al azar. Aunque algunos autores sugieren técnicas específicas para paliar los efectos de la selección, lo cierto es que la mayoría de estos estudios parten de diseños pretests-protost tomando la maduración y/o experiencias de vida como única variable experimental/tratamiento, y utilizan muestras no representativas, por lo que quedan limitados en las técnicas de «control».

**2. Pérdidas selectivas de información.** Normalmente a lo largo de un estudio longitudinal existen pérdidas del conjunto de sujetos de la muestra y/o de la información que aportan los instrumentos de medida (attrition). El investigador debe observar si tales pérdidas se deben al azar o correlacionan con algún criterio de medida. Los resultados del estudio pueden ser engañosos si el investigador solamente utiliza en sus análisis los datos de los sujetos que completan toda la información a lo largo del ciclo temporal (Wohlwill, J., 1973, Labourie, E., y col. 1974), dado que raramente la mortandad experimental se produce totalmente al azar respecto a todas las variables del estudio.

**3. Efectos testing.** Una de las dificultades más comunes atribuibles a los estudios longitudinales es el efecto testing –aumento de puntuaciones en el post-test o modificación de conductas de los sujetos hacia la medida– producido por la aplicación reiterada de instrumentos de medida standarizados. Aunque los problemas conocidos como «techo y suelo» indudablemente introducen sesgos en tal medición, la dificultad más específica de los trabajos longitudinales es la equiparación de las medidas obtenidas por diferentes instrumentos que pretende evaluar una misma variable en dos momentos distintos. Cuando estas mediciones sucesivas se efectúan a corto plazo se producen los efectos testing, si se realizan a largo plazo aparecen los problemas de fiabilidad de los instrumentos (Campbell, D., y Stanley, J., 1973). El uso adicional de muestras de control dentro de cada cohorte y tiempo de medida es uno de los procedimientos utilizables para estimar este efecto.

**4. Erosión temporal.** Otra de las limitaciones de los estudios longitudinales es la selección de las variables apropiadas en función de los resultados que le interesan al investigador, precisamente porque en el diseño elaborado en los momentos iniciales no se prevén las relaciones/interacciones que establecen esas mismas variables con otras a lo largo del tiempo. Esto hace que determinadas relaciones/correlaciones entre variables se debilitan a medida que nos alejamos temporalmente –erosión temporal– lo que dificulta los planteamientos en términos explicativos. En ocasiones tal erosión tiene que ver con la aparición de una variable intermedia que el investigador debe aislar.

**5. Efectos de Agregación.** Existen además problemas derivados del tipo de unidad de análisis que se utiliza en el diseño. En muchos trabajos longitudinales se toma como tal unidad determinados colectivos –la escuela, la ciudad o el país– sin tener en cuenta que los individuos agrupados bajo tal unidad no están expuestos a las mismas condiciones educativas por lo que se produce un efecto de agregación de las varianzas. En ocasiones tal efecto queda aún más agravado y/o solapado por la «regresión estadística» que nos lleva a estimar las puntuaciones obtenidas en las mediciones sucesivas en términos de medias de población, hecho que se acentúa cuando nuestros instrumentos de medida presentan una baja fiabilidad.

**6. Diferencias relacionadas con las cohortes.** Los estudios longitudinales simples no captan los efectos derivados de la «historia», es decir acontecimientos del entorno específicos del período temporal en el que se realiza el trabajo, pero que no se encuentran en el siguiente. Lógicamente para aislar tales efectos el investigador debe introducir en el diseño la replicación utilizando la cohorte como variable a fin de conocer la dirección y proporción que aporta esta variable a la explicación del cambio temporal (Gleen, N., 1981). De ahí que se deba evitar la utilización de diseños simples a favor de estrategias secuenciales (Baltes, P.B., Reese, H., y Nesselroade, J., 1977, Baltes, P.B., Cornelius, S., y Nesselroade, J., 1978, Nesselroade, J., y Baltes, P.B., 1979).

## **SUPERAR LA EVIDENCIA: UN RETO ABIERTO A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.**

Durante los últimos años decir que las escuelas son ineficaces ha sido reiterar una evidencia sobradamente conocida desde la investigación y desde la realidad. Las teorías sociológicas sobre la escuela han resaltado esta tesis de tal modo que ha sido necesario que pasaran varios años para que los investigadores reexaminaran sus primeros informes y pudieran afirmar que las escuelas también eran diferentes. A partir de aquí comienza un nuevo camino en la investigación educativa.

El planteamiento actual es distinto. Para muchos de nosotros la escuela constituye una institución original cuyos efectos no pueden ser explicados por determinantes sociales y variables individuales. Probablemente nuestros métodos de análisis no sean adecuados o, al menos, en la actualidad no nos permiten asignar a cada variable un peso en la determinación del éxito. Pero esto no significa que la escuela sea una institución superflua. Al contrario, debe constituir el objetivo básico hacia el que deben orientarse los trabajos en el futuro, a fin de identificar las variables escolares intermedias entre origen social y éxito académico, tan importantes como desconocidas dado que en cada sujeto y realidad están tamizadas por factores específicos.

Parece ser que hoy las posibilidades que se abren con los modelos causales en investigaciones longitudinales permiten avanzar en este campo. Sin embargo nunca debemos olvidar que tales modelos deben interpretarse en el marco teórico en el que se formulan y que, por tanto, la obtención de un sistema de ecuaciones bien ajustadas algebraicamente no significa nada por sí mismo. Los resultados estadísticos obtenidos a partir de los modelos causales nos aportan las formulaciones exactas de las correlaciones y covariaciones entre las variables, pero no constituyen una prueba positiva de la verificación de las teorías. Su mayor utilidad está en que permiten establecer otras conexiones causales más coherentes y más próximas a la realidad. La investigación de las variables causales que determinan la efectividad de las escuelas no se resuelve con el diseño y comprobación del ajuste que se produce en las relaciones establecidas en un modelo teórico, sino a través de una búsqueda constante donde los resultados positivos de hoy nos ayudan a elaborar otros más ajustados a la realidad par mañana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## A. BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA EFICACIA DE LAS ESCUELAS

- AVERCH, H. y col. (1972). *How effective is schooling? A critical review and synthesis of research findings*. Rand Corporation, California.
- BIDWELL, C. (1975). *Nations, school districts and schools: Are there schooling effects anywhere?*. in Meeting of American of American Educational Research Association. Washington DC.
- BLOOM, B. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw Hill, New York.
- BRIDGE, R.; JUDD, C. y MOOCK, P. (1979). *The determinants of educational outcomes*. Mass Ballinger, Cambridge.
- BRIMER, A. y col. (1978). *Sources of differences in school achievement*. NFER Publishing, Slough.
- BROOKOVER, W. y col. (1978). «Elementary school social climate and school achievement.» *American Educational Research Journal*, 15.
- COLEMAN, J. y col. (1966). *Equality of educational opportunity*. Government Printing Office, Washington DC.
- COOLEY, W. (1974). Assessment of educational effects. *Educational Psychologist*, n.º 11.
- COMBER, L. y Keeves, J.; (1973). *Science education in nineteen countries. An empirical study*. Wiley, New York.
- CRAWFORD, J. y col. (1977). Classroom dyad interaction: Factor structure of process variables and achievement correlates, *Journal of Educational Psychology*, 69.
- DE MIGUEL, M. (1984). «Investigaciones en torno a Educación Compensatoria.» *Revista Investigación Educativa*, 3.
- GOOD, T; BRIDDLE, J y BROPHY, J. (1975). *Teachers make a difference*. Holt, Rinehart y Winston, New York.
- HURN, C. (1978). *The limits and possibilities of schooling*. Allyn and Bacon, Boston.
- HUSEN, T. (ed). (1967). *International study of achievement in mathematics. A comparison of twelve countries*. Wiley, New York.
- JENCKS, C. y col. (1972). *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in American*. Basic Books, New York.
- KELLACHAN, T. (1977). «Measuring school effectiveness», en SUMMER (ed.): *Monitoring national standards of attainment in schools*. NFER, Publishing, Slough.
- KLEIN, S. (1976). «Cost-quality research limitations. The problem of poor indices» en McDERMONT (ed). *Indeterminary in education*. McCutchan, Berkeley, California.
- MADAUS, G. y col. (1979). *The sensitivity of measures of school effectiveness*. Harvard Educational Review, 49.

- MADAUS, G.; AIRASIAN, P. y KELLAGHAN, TH. (1980). *School effectiveness. A reassessment of the evidence*. McGraw Hill, New York.
- MARJORIBANKS, E. (ed.). (1974). *Enviroments for learning*. NEFER Publishing, Slough.
- MAYESKE, G y col. (1972 y 1973). *A study of our nations schools*. Departament of Health Education and Welfare, Washinton DC.
- MOSTELLER, F. y MOYNIHAN, D. (1972). *On equality of educational opportunity*. Vinage Books New York.
- PLOWDEN, B. (1966). *Children an their primary school*. H.M. Statimey Office, London.
- RAKOW, E. y col. (1978). «Assessing school and program effectiveness estimating teacher level effects.» *Journal of Educational Measurement*, 15.
- ROMBERG, TH.: (1981). «Methodology for the study schooling», in POPKEWITZ y TABACHNICK (ed): *The study of schooling*. Praeger, New York.
- ROSENSHINE, B. y FURST, N. (1971). «Research on teacher performance criteria» en SMITH (ed): *Research in teacher*. Prentice-Hall, Englewood Cliggs.
- SMITH, M.S. (1972). «Equality of educational opportunity», en MOSTELLER Y MOYNIHAN: *On equality of educacional opportunity*. Vintage Books, New York.
- WALBERG, H. y RASHER. S. (1974). «Public school effectiveness and equality: New evidence and its implications.» *PHI Delta Kappan*, 56.
- WILEY, D. (1976). «Quanty of schooling, a potent for policy» en SEWELL y col. (ed): *Schooling and achievement in american society*. Academic Press, New York.

## B. SOBRE ESTUDIOS LONGITUDINALES

- BAKER, R.; MEDNICK, B y BROCK, W. (1984). «An application of causal modeling techniques to prospective longitudinal data bases» en MEDNICK, HARWAY Y FINELLO (ed): *Handbook of longitudinal research*. Praeger, New York.
- BALTES, P. REESE, H y NESSELROADE, J. (1977). *Life-Span developmental psychology: Introduction to research methods*. Brooks-Cole, Monterey, California.
- BENTLER, P. (1983). *Structural equation models in longitudinal research*. University Press, California.
- COX, TH y CAMPBELL, D. (1979). *Quasi-Experimentation*. Rand McNally Publishing, Chicago.
- CAMPBELL, D. y STANLEY, J. (1973). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Amorrortu, B. Aires.
- CRANO, W. (1977). «A cross-lagged panel analysis of selected data from the Berkeley growth study.» *Child Development*, 48.
- GLENN, N. (1981): *Cohort analysis*. Sage. London.



- HARWAY, M y MEDNICK, S. (1984). «Rationale for the study» en HARWAY, MEDNICK y FINELLO: *Handbook of longitudinal research*. Praeger, New York.
- HYMAN, H. (1955). *Survey design and Analysis*. The Free Press . New York.
- JORESKOG, K. (1978). «Structural analysis of covariance and correlations matrices». *Psychometrika*, 43.
- JORESKOG, K. y SORBOM, D. (1977). «Statistical models and methods for the analysis of longitudinal data», en AIGNER y GOLDBERGER (ed): *Latent variables in socioeconomic models*. North Holland, Amsterdam.
- JORESKOG, K. y SORBOM, D. (1979). *Advances in factor analysis an structural equation models*. Abt. Books, Cambridge.
- KENNY, D. A. (1979). *Correlation causality*. Wiley. New York.
- KERLINGER, F y PEDHAZUR, E. (1973). *Multiple regression in behavioral research*. Holt Rinehart-Winston. New York
- LABOUVIE, E y col. (1974). «On the internal and external validity of simple longitudinal desings». *Child Development*, 45.
- MARKUS, G. (1982). *Analysing panel data*. Sage. London.
- MEDNICK, S.; HARWAY, M y FINELLO, K. (1984). *Handbook of longitudinal research*. Praeger. New York.
- NESSERLOADE, J. y BALTES; P. (eds). (1979). *Longitudinal research in the study of behavior and development*. Academic Press, New York.
- NESSERLOADE, J. y REESE, H. (eds). (1973). *Life-Span development psychology methodological issues*. Academic Press, New York.
- PEDHAZUR, E.J. (1982). *Multiple regression in behavioral research: explanation and prediction*. Rinehart y Winston, New York.
- ROBINS, L. (1984). «Longitudinal methods in the study of development» en MEDNICK, HARWAY y FINELLO (ed): *Handbook of longitudinal research*. Praeger, New York.
- ROGOSA, D. (1979). «Causal models in longitudinal research» en NESSELROADE Y BALTES (ed): *Longitudinal research in the study of behavior and development*. Academic Press. New York.
- RUTTER, M. y col. (1979). *Fifteen thousand hours-secondary schools and their effects on school-children*. Open Books, London.
- SCHAIE, K. y BALTES, P. (1975). «On sequential strategies in developmental research.» *Human Development*, 28.
- SCHAIE, K. y HERTZORG, C. (1982). «Longitudinal methods» en WOLMAN (ed.): *Handbook of development psychology*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- WALL, W y WILLIANS, H. (1970). *Longitudinal studies and the social sciences*. Heinemann, London.

WOHLWIEL, J. (1973). *The study of behavioral development*. Academic Press, New York.

**C. ALGUNAS INVESTIGACIONES LONGITUDINALES EN EL CAMPO EDUCATIVO.**

ASTIN, A. (1977). *Four critical years*. Jossey-Bass, S Francisco.

BAERT (eds). (1981). *Prospective longitudinal research*. University Press, Oxford.

BALTES, P.B. CORNELIUS, S.W. y NESSELROADE, J.R. (1978). «Cohort effects in Behavioral development: Theoretical and methodological perspectives.» En W. A. COLLINS (ed). *Minnesota symposium on child psychology* (v. II) N.J. LEA, Hillsdale.

BRONFENBRENNER, U. (1974). «A report on longitudinal evaluations of preschool programs.» *DHW Publication No.* (PHD) 75-25.

CONSORTIUM FOR LONGITUDINAL STUDIES.: 1977. *Lasting effects after preschool*. DHEW Publication No. (OHDS) 78.

DE MIGUEL, M. y col. (1985). *Rendimiento y Preescolarización. Estudio longitudinal a lo largo de la E.G.B.* I.C.E. Oviedo.

ENTWISLE, D. y HAYDUK, L. (1979). *Schooling and Young Children*. National Institute of Education. Londres.

ENTWISLE, D. y HAYDUK, L. (1982). *Early schooling*. J. Hopkins Press. Baltimore

EPSTEIN, J. (1983): «Longitudinal effects of person –family– school interactions on student outcomes» en KERCKHOFF (ed): *Research in Sociology of education and socialitation*. DAI Press, Greenwich.

FLETCHER, J.; SATZ, P. y MORRIS, R. (1980). *The Florida longitudinal Project: A Reviw*. Alachua, Florida.

HAROWITZ, F. (1975). *Review of child development research*. University Press, Chicago.

JORDAN, T. (1979). *Prospective longitudinal studies of retarded children*. Baby study, St. Louis.

KRAUS, P. (1973). *A longitudinal of children from kindergarden into the adult years*. Wiley-Interscience., New York.

MEDNICK, S. y BAERT, A. (1981). *An empirical basis for primary prevention: prospective longitudinal research in Europa*. Oxford University Press. New York.

PACE, C. (1979). *Measuring outcomes of college*. Jossey Bass. San Francisco

PARKER, R. (ed). (1977). *The preschool in action: Exploring early childhood programs*. Allyn y Bacon, Boston.

RYAN, S. (ed). (1974). *A report on longitudinal evaluations of preschool programs*. DHEW Publication.

RUBIN, R. y BALOW, B. (1978). «Prevalence of teacher identified behavior problems: A longitudinal study. *Excepcional Children* n.º 45.

STEEL, L; WISE, L.y ABELES, R. (1979). «*Projet TALENT*». Jossey Bass, San Francisco

WEIKART, D. y col. (1970). *Longitudinal results of the Ypsilant Perry Preeschool Project*. High/S-cope Foundation, Ypsilanti.

WESTINGHOUSE CORPORATION / OHIO UNIVERSITY (1969). *The impact of Head start experience on children's cognitive and affective development*. Clearing house, Springfield.