

Utilidad de los Modelos Estructurales en el Estudio de la Lectura y la Escritura

Aldo Bazán Ramírez¹

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Beatriz Sánchez Hernández

Universidad Nacional Autónoma de México, FES Iztacala, México

Víctor Corral Verdugo

Universidad de Sonora, México

Sandra Castañeda Figueiras

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Compendio

Se presentan modelos estructurales de variables asociadas con la adquisición de la lengua escrita y con el desempeño en dominios de la lectura y la escritura. El propósito de nuestro trabajo es fundamentar con ejemplos derivados de situaciones y temas reales, la utilidad potencial de los modelos estructurales en la investigación en lengua escrita, tanto en lo que al diseño de la recolección de información corresponde, como para el análisis y la interpretación de los datos. También nos interesó mostrar cómo el análisis de las relaciones funcionales entre distintas variables permite al investigador ir más allá de los supuestos acerca de las relaciones causales en el inicio de la alfabetización formal.

Palabras clave: Modelos estructurales; lectura; escritura.

Applications of Structural Modelling to the Study of Reading and Writing Behaviours

Abstract

This paper presents a series of structural models representing the acquisition of writing language and the performance and mastery of reading and writing tasks. The first aim of our paper is to illustrate – by using examples from actual situations – the usefulness that structural models have for researchers in the area of written language. The application of these models concerns both the design of the data collection strategy and the data analysis procedure. A second purpose is to show the importance of the analysis of functional relations between variables influencing the acquisition and mastery of writing and reading tasks. This analysis suggests going beyond the assumption of causal relations between two or more variables in studying written language, when formal education starts.

Keywords: Structural models; reading; writing.

Utilidad de los Modelos Estructurales en el Estudio de la Lectura y Escritura

El propósito fundamental de este trabajo es mostrar la utilidad de los modelos de ecuaciones estructurales, tanto en el diseño de estudios sobre lengua escrita que incluyan relaciones multifactoriales, así como en la comprobación empírica de relaciones supuestas bajo concepciones teóricas particulares de distintas variables asociadas con la lengua escrita. Con este fin se ejemplificará la aplicación de cuatro tipos generales de modelos estructurales en el estudio de la lengua escrita, retomando cinco modelos ya probados con niños de escuelas de educación básica (tres de ellos aplicados en escuelas latinoamericanas), y dos ejemplos de modelos hipotéticos para ilustrar su aplicabilidad en estudios de medición y evaluación de resultados de aprendizaje, y/o validación de constructos.

No es un secreto que en el estudio de la lengua escrita los especialistas utilizan diversos constructos o términos para referirse a sus objetos de estudio o unidades de análisis. Estos

constructos se expresan con términos como *conciencia fonológica*, *interés en la lectura*, *comprensión lectora*, *alfabetización en el hogar*, *lectura contextual*, etcétera y, en la mayoría de los casos, se deben especificar indicadores observables que hagan referencia a esas variables. Por ejemplo, para considerar que los estudiantes “comprendieron” un texto, el especialista construye medidas que demanden que el lector elabore resúmenes, identifique personajes principales, responda preguntas inferenciales, elabore dibujos que narren la historia contenida en el texto, entre otros.

En este ejemplo, la *comprensión lectora* es una variable que no puede ser observada o cuantificada de manera directa, por ello el especialista diseña actividades que le permitan obtener indicadores de comprensión lectora: resumir, identificar personajes, responder preguntas inferenciales, y expresar en dibujos secuenciales la historia contenida en el texto. En otras palabras, este especialista plantea hipótesis acerca de cómo está configurado el constructo *comprensión lectora*, y de los constructos que subyacen a los indicadores y, en consecuencia, elabora actividades para cada indicador de cada constructo hipotetizado, subyacente a la comprensión lectora.

¹Dirección: Calle Flor de Nochebuena, N. 62, Col. Jardines de Ahuatlán, C.P. 62130, Cuemavaca Morelos, México. E-mail: aldo78b@yahoo.com.mx.

Una de las formas para analizar relaciones empíricas entre los constructos o *variables latentes* (también denominadas factores) y las variables directamente observables (variables manifiestas o indicadores) de un modelo teórico o hipotético planteado, es el modelo de relaciones o ecuaciones estructurales. Un modelo de ecuaciones estructurales (MEE) determina en un mismo análisis tanto relaciones entre variables manifiestas, entre variables manifiestas y variables latentes, así como relaciones entre variables latentes, y permite contrastar un conjunto de relaciones propuestas - un modelo hipotético - contra las relaciones manifiestas - es decir, los datos - (Bentler, 1995; Schumacker & Lomax, 1996), y se conforma por el *modelo estructural* y por el *modelo de medición*. El análisis de trayectorias y el análisis de regresión son componentes del modelo estructural de relaciones causales entre variables manifiestas, mientras que el análisis factorial exploratorio y el análisis factorial confirmatorio son ejemplos concretos del modelo de medición, el cual busca establecer relaciones entre un constructo o variable latente y sus indicadores.

Coincidentemente, el uso de los modelos estructurales ha crecido significativamente y su impacto en las ciencias sociales y de la conducta en las dos últimas décadas es notorio, debido a su poder explicativo inherente (MacCallum & Austin, 2000), y a que existe en el mercado una gran variedad de programas de cómputo amigables y relativamente sencillos en cuanto a su uso. Raykov y Marcoulides (2000) consideran que existen cuatro tipos generalmente utilizados de modelos estructurales:

Modelos de Path Analysis o análisis de trayectorias: plantean relaciones entre variables observables (requieren bondad de ajuste).

Modelos de Análisis Factorial Confirmatorio: Describen relaciones entre constructos o variables latentes, y sus indicadores, y también permiten obtener validez convergente y divergente entre constructos (e.g. rasgos, métodos).

Modelos de Regresión estructural: Permiten probar hipótesis acerca de relaciones explicativas o causales entre varios constructos o variables latentes.

Modelos de Cambio latente, o curva de desarrollo: Se emplean en datos longitudinales de patrones de evolución, declive, o ambos (desarrollo).

En los siguientes apartados se presentarán algunos ejemplos de tipos de modelos estructurales utilizados en el estudio de la lengua escrita. Estos ilustran la utilidad del modelamiento estructural en diferentes ámbitos de investigación en este campo.

El Estudio de la Lengua Escrita con Modelos de Path Analysis

Las aplicaciones de esta técnica al estudio de la lengua escrita varían en su complejidad: desde modelos muy sencillos que buscan relaciones entre antecedentes lingüísticos y variables personales, con desempeños en la lengua escrita, hasta modelos que buscan relaciones entre aspectos intrínsecos a la

tarea, o variables de contexto (o ambos), o variables motivacionales (o ambos) y el desempeño en lengua escrita (Barber, 1988; Eldredge, Quinn, & Butterfield, 1990; Leppänen, Niemi, Aunola, & Nurmi, 2004; Mella & Ortiz, 1999; Muter, Hulme, Snowling, & Taylor, 1997).

La mayoría de los estudios con este tipo de modelos de trayectorias sobre lengua escrita se caracteriza por plantear como método un análisis estructural únicamente entre indicadores cuantificables directamente, es decir, sólo relaciones entre variables manifiestas. De esta forma se corre el riesgo de simplificar variables complejas como por ejemplo, las expectativas del estudiante respecto a la lectura, o las creencias del padre de familia respecto a la utilidad del aprendizaje de la lengua escrita, a simples indicadores que se relacionan de manera directa y lineal con indicadores de aprendizaje y/o dominio de los niños de la lengua escrita.

Un ejemplo de modelos de análisis de trayectorias que incluye variables de contexto, se presenta en la Figura 1. Éste trata acerca de la influencia familiar y el desempeño de niños peruanos bilingües (quechua y español), en evaluaciones sobre: a) lectura de textos: selección y descripción de ilustraciones y comprensión lectora, y, b) evaluaciones en aritmética: conteo, conceptos de más y menos, lectura de números, y solución oral y escrita de problemas (Barber, 1988). Según este modelo, la calidad en el hogar (buen clima familiar) influye de manera significativa en el desempeño de los niños tanto en lectura como en aritmética, en los estilos de enseñanza de los padres, y en el apoyo que los padres proporcionan a sus hijos en sus tareas escolares. Asimismo, los estilos de enseñanza y el apoyo de los padres en las tareas escolares de sus hijos, influyen significativamente en el desempeño de los niños en lectura y aritmética. Por otro lado, el nivel educativo de los padres influye de manera significativa en los estilos de enseñanza de los padres y en el apoyo proporcionado a los hijos en sus tareas escolares.

Este modelo permite identificar relaciones entre variables de contexto y el desempeño de los niños en actividades de lectura y aritmética, pero trata a los constructos (variables latentes) como variables manifiestas o directamente cuantificables. De esta forma omite las características e indicadores que pueden incluir los constructos tales como: calidad de las relaciones entre padres e hijos en el hogar (*buen clima familiar*), educación de los padres, estilo de enseñanza y apoyo de los padres en relación con las actividades de aprendizaje de los niños del español y las matemáticas, entre otros.

En la Figura 2 se muestra un modelo de relaciones entre variables de ingreso económico, escolaridad de los padres, las expectativas de la madre y el desempeño en español de niños chilenos (Mella & Ortiz, 1999). En esta figura puede observarse que la variable *expectativa de la madre respecto al futuro académico de su hijo* permite predecir mejor el desempeño de los niños en evaluaciones de español, a la vez, las expectativas de la madre son influidas significativamente por el grado de escolaridad de la madre. Ni el ingreso económico familiar, ni

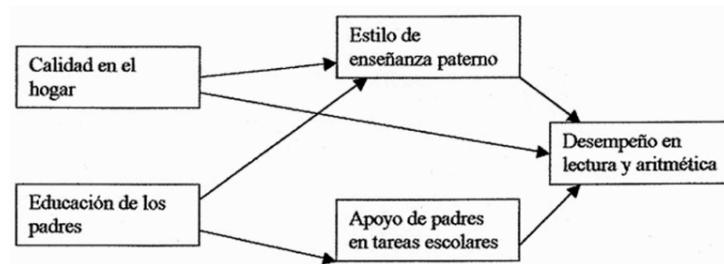


Figura 1. Modelo de análisis de trayectorias de influencias familiares en el desempeño (Barber, 1988)

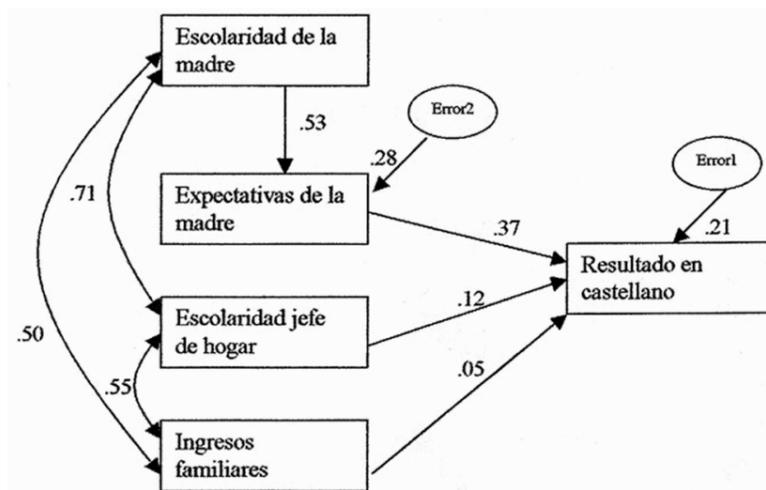


Figura 2. Modelo de factores extraescolares en relación con el resultado en evaluaciones en español (Mella & Ortiz, 1999)

el grado de escolaridad del jefe de hogar influyen significativamente en el desempeño de los niños en el español.

Una ventaja del modelo presentado por Mella y Ortiz (1999) con respecto al modelo presentado en la figura anterior, es el análisis de covarianzas entre las variables predictoras consideradas como variables independientes, puesto que el primer modelo presentado no permite conocer el nivel de relación entre las variables que se supone predicen o explican a la variable considerada como dependiente. Asimismo, en este modelo, las relaciones causales y las relaciones de covarianza fueron establecidas y calculadas de manera simultánea.

Este tipo de análisis permite por un lado, establecer si dos o más variables que se consideran que predicen el aprendizaje y dominio de la lengua escrita se correlacionan significativamente o no. De esta forma, si por ejemplo la escolaridad de la madre covarían de manera alta y significativa con el ingreso familiar (por ejemplo con un índice de 0.90 de covarianza), y ambas variables predicen significativamente el desempeño de los estudiantes en

evaluaciones de español (por ejemplo con pesos factoriales de .63 y .70 respectivamente, y con $p < 0.05$), conocer la covarianza entre estas dos variables independientes permitiría suponer que probablemente ambas variables son dependientes una de otra, y podría pensarse que ambas conformarían un factor o ser indicadores de una variable latente más general. Por otra parte, un análisis de este tipo permite economizar tiempo al identificar de manera simultánea, tanto la correlación y/o relación causal entre variables independientes, y la relación causal entre éstas y la variable considerada como dependiente. De esta forma, se identifica cuáles variables explican mejor a la variable dependiente.

Sin embargo, pese a que estos dos modelos involucran variables de contextos importantes en la explicación de desempeños de los niños en evaluaciones de lectura, presentan el riesgo de tratar variables de contexto que tienen características y dimensiones complejas, como si fueran indicadores simples, como puede ser el caso de la variable *expectativa de la madre*, la cual hace referencia a un constructo o variable latente. Para poder identificarla,

es necesario generar una serie de indicadores o variables manifiestas.

Por otra parte, los modelos que podrían denominarse propiamente como *estructurales* en el estudio de la lengua escrita incluyen tanto el análisis de trayectorias, regresiones, y análisis factoriales confirmatorios en la especificación y prueba de relaciones entre distintas variables asociadas con la lengua escrita (Koolstra, van der Voort, & van der Kamp, 1997; Purpura, 1998; Sénéchal, LeFevre, Smith-Chant, & Colton, 2001). En los dos apartados siguientes se presentan y analizan estos tipos de modelos.

Estudio de la Lengua Escrita con Modelos de Análisis Factorial Confirmatorio

Los modelos de análisis factorial confirmatorio (AFC) se utilizan comúnmente para analizar patrones de interrelación entre constructos, y relaciones entre constructos y sus indicadores o variables manifiestas, y permiten poner a prueba si los supuestos teóricos o modelos detallados a priori por los investigadores tienen relación con los datos recogidos y analizados sistemáticamente (Bollen, 1989; Byrne, 1994; Loehlin, 1992; Schumacker & Lomax, 1996). Esta metodología implica dos aspectos importantes. Por un lado permite probar hipótesis de relación particular entre constructos o variables latentes (*e.g.* comprensión lectora) y variables observadas (sus indicadores), confirmando si un conjunto de indicadores definen al constructo (factor), y por otro lado, probar supuestos de relaciones de correlación o dependencia - y no de causalidad - entre constructos o variables latentes.

En las Figuras 3 y 4 se ilustran este tipo de modelos estructurales y su aplicabilidad a la prueba de validez de constructos relacionados con el estudio de la lengua escrita. En la Figura 3 se muestra un ejemplo acerca de la relación entre una variable latente denominada *comprensión lectora* y cuatro supuestos indicadores: resumir a partir de la lectura de un texto, identificar personajes, responder preguntas inferenciales, y expresar con dibujos una historia leída.

En la terminología del modelamiento estructural, los círculos representan factores o variables latentes que no pueden

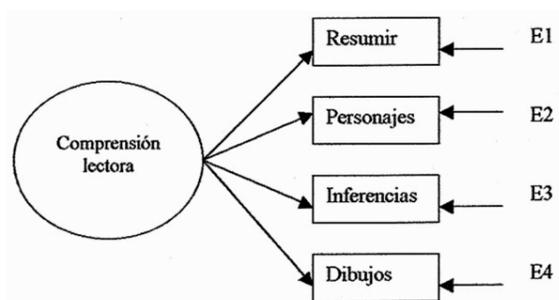


Figura 3. Modelo de análisis factorial confirmatorio del constructo "comprensión lectora" y cuatro indicadores

ser cuantificados directamente, mientras que los rectángulos reflejan los indicadores (o variables manifiestas), los cuales pueden ser observados o medidos de manera directa (Bentler, 1995; Byrne, 1994). Asimismo, *E* hace referencia a los errores asociados con la medición u otros factores de confusión que puedan estar afectando la medición de una variable determinada. Por ejemplo, para el caso del indicador *resumir* se puede plantear la siguiente ecuación: *Elaborar un resumen a partir de la lectura de un texto, es igual al factor comprensión lectora + errores asociados a la medición de la variable elaborar resumen*. Lo mismo puede plantearse para los otros indicadores restantes.

Es menester aclarar que no toda variable es en sí misma observable. Por ejemplo, se dice que alguien hace inferencias cuando es capaz de realizar actividades consideradas como indicadores de *hacer inferencias*. Esto quiere decir que la variable latente *hacer inferencias* puede ser considerada como variable manifiesta si se tiene un índice o valor que muestre la *cuantificabilidad* de esa variable. En el ejemplo representado en la Figura 3, los rectángulos sólo representan indicadores y no a los constructos en sí. Estas variables manifiestas podrían modelarse en tanto variables latentes, pero para eso habría que identificar y medir sus respectivos indicadores observables. Por ejemplo, las flechas en un solo sentido que aparecen en este modelo señalan que esos indicadores se relacionan notoria y significativamente con el constructo o variable latente que el investigador especificó. Es decir, en dicho modelo, estas variables son indicadores de la variable latente, o son afectadas de manera significativa por ese factor o variable latente. Asimismo, este ejemplo permite ilustrar la validez del constructo *comprensión lectora* conformada por cuatro indicadores, puesto que éstos en conjunto permiten identificar a ese constructo o variable latente.

En la Figura 4 se presenta un modelo más completo de relaciones entre tres de las cuatro variables incluidas en el ejemplo esquematizado en la Figura 3. Este modelo incluye dos aspectos esenciales al modelar constructos. Por una parte, al plantear por ejemplo relaciones directas entre cada una de estas variables (ahora consideradas como variables latentes) y sus indicadores, se esperaría que los pesos factoriales de estas relaciones (entre cada variable latente y sus indicadores) resultaran ser salientes y significativos para considerar que en conjunto esos indicadores permiten identificar cada uno de los constructos o variables *resumen*, *personajes*, e *inferencias*. Por otra parte, en este modelo se supone que dichas variables latentes deben divergir entre ellas para considerar que las mismas constituyen aspectos diferentes de la dimensión *comprensión lectora*. Para verificar lo anterior, las covarianzas entre las variables latentes (indicadas por las flechas bidireccionales) deben ser menores a los valores de los pesos factoriales para cada modelo de medición.

Precisamente, la metodología del análisis factorial confirmatorio puede ser de gran utilidad en el campo de la

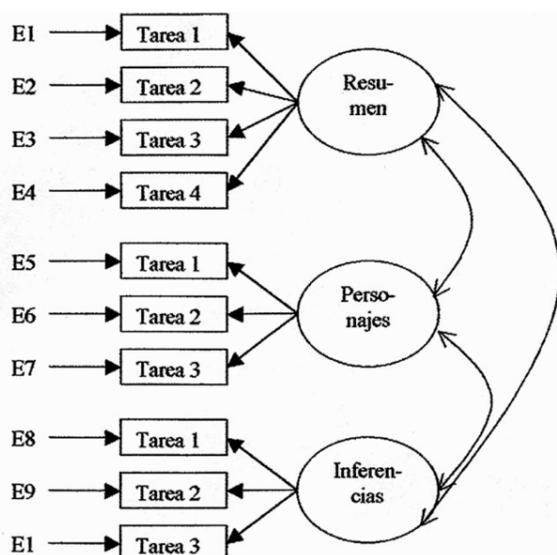


Figura 4. Modelo estructural de validez convergente y divergente de constructos "factores de comprensión lectora"

evaluación y medición de resultados de aprendizajes, la generación de instrumentos de evaluación de la lengua escrita y de otras áreas de conocimiento, y la validación multifunción multimorfología y validación convergente y divergente de constructos relacionados con el desempeño de estudiantes en evaluaciones a partir de contenidos y ejercicios incluidos en los planes y programas de estudio, y los libros de texto que utilizan los estudiantes y maestros en el proceso de enseñanza

aprendizaje de la lengua escrita. Se han realizado diversos estudios de medición y evaluación de la lengua escrita utilizando este tipo de modelos con niños de primaria en México y en Colombia (Bazán, Castañeda, Macotela, & López, 2004; Bazán & Corral, 2001; Bazán & López, 2002; Corral, Bazán, & Sánchez, 2000; Fajardo, 2003; Sánchez, 2001).

Estudio de la Lengua Escrita con los Modelos de Regresión Estructural

Un paso más allá de los modelos de análisis factorial confirmatorio son los modelos de regresión estructural, los cuales postulan relaciones explicativas o causales entre constructos o variables latentes. Estos modelos pueden utilizarse para probar hipótesis o supuestos con base en teorías acerca de las relaciones causales entre varios constructos o variables latentes que los investigadores plantean. En la Figura 5 se retoma el modelo obtenido por Koolstra, van der Voort, y van der Kamp (1997), el cual describe la influencia diferencial de tres factores tomados en el primer año del estudio con niños holandeses (mirar televisión, lectura de libros, y comprensión lectora), en la lectura de libros y en la comprensión lectora en el tercer año de estudio, tomando como factores intermediarios el mirar televisión, la lectura de libros y la comprensión lectora, evaluados en el segundo año.

Esta figura muestra que ver televisión influye de manera significativa y negativa sobre la lectura de libros (-0.13 en el segundo año, y -0.11 en el tercer año), asimismo, la comprensión lectora influye significativamente en la lectura de libros en el año posterior a cada evaluación (0.13 en el segundo año, y 0.10 en el tercer año), mientras que la lectura de libros sólo influye de manera significativa en la

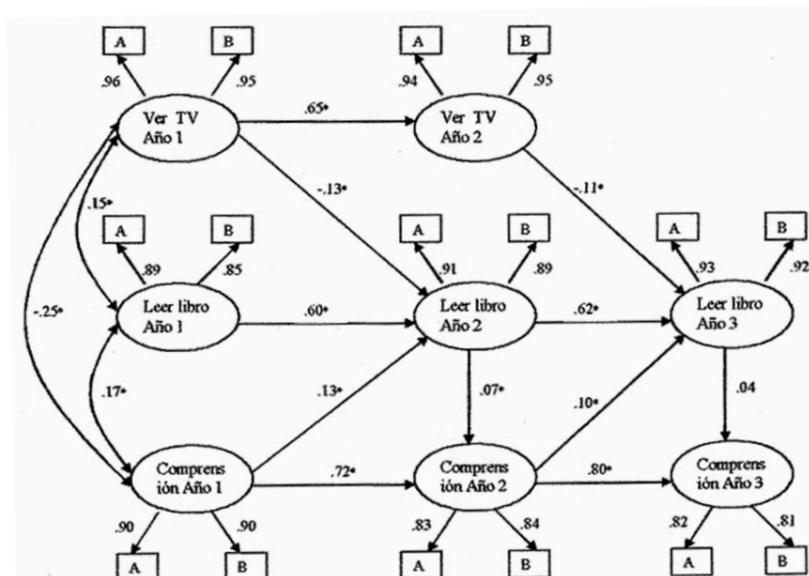


Figura 5. Modelo de relaciones estructurales longitudinales entre ver televisión, lectura de libros, y comprensión lectora (Koolstra, van der Voort, & van der Kamp, 1997)

Nota: * los valores residuales obtenidos son significativos al 0.05% ($p < 0.05$).

comprensión lectora cuando ambas fueron evaluadas en el segundo año del estudio (0.07). Se pueden identificar claramente, tanto las relaciones funcionales o de covarianza entre variables latentes o factores, consideradas como variables independientes, así como las relaciones causales entre estas variables o factores (representados por círculos). De igual forma puede observarse que cada variable latente está conformada por dos indicadores o variables manifiestas (representados en rectángulos).

Este modelo constituye un ejemplo de análisis simultáneo de variables latentes (constructos) y variables manifiestas (indicadores) en el estudio de la lengua escrita. Aun cuando este tipo de modelos tienen mejor poder explicativo que los estudios con los dos modelos anteriores, quedan fuera otras variables de contexto que podrían asociarse con el ver la televisión, con la lectura de libros, y con la comprensión lectora. Estos factores podrían ser por ejemplo, el nivel educativo o capital cultural de la familia, el tipo de programas que los niños ven en la televisión, los factores étnicos, entre otros.

Sin embargo, los modelos de regresión estructural son muy útiles cuando se desean probar hipótesis de causalidad probabilística entre diversas variables asociadas con el desempeño de los niños en evaluaciones de resultados de aprendizaje, o cuando se buscan analizar los tipos de relaciones entre diversas variables, sean estas latentes (constructos o variable no observables directamente) o variables manifiestas (indicadores, o variables observables), consideradas en un estudio sobre lengua escrita. En la Figura 6 se reproduce un modelo que de manera simultánea describe tanto la estructuración de cuatro variables latentes y sus indicadores, así como la relación entre las variables latentes: nivel educativo de los padres o tutores (con tres indicadores); apoyo familiar reportado por los niños, los propios padres, y el maestro de grupo; dominio de la lectura y escritura (desempeño de los niños en evaluaciones de Reflexión sobre la lengua-Lectura, y Escritura); Características del maestro (formación y experiencia docente, y ejecución en evaluaciones de

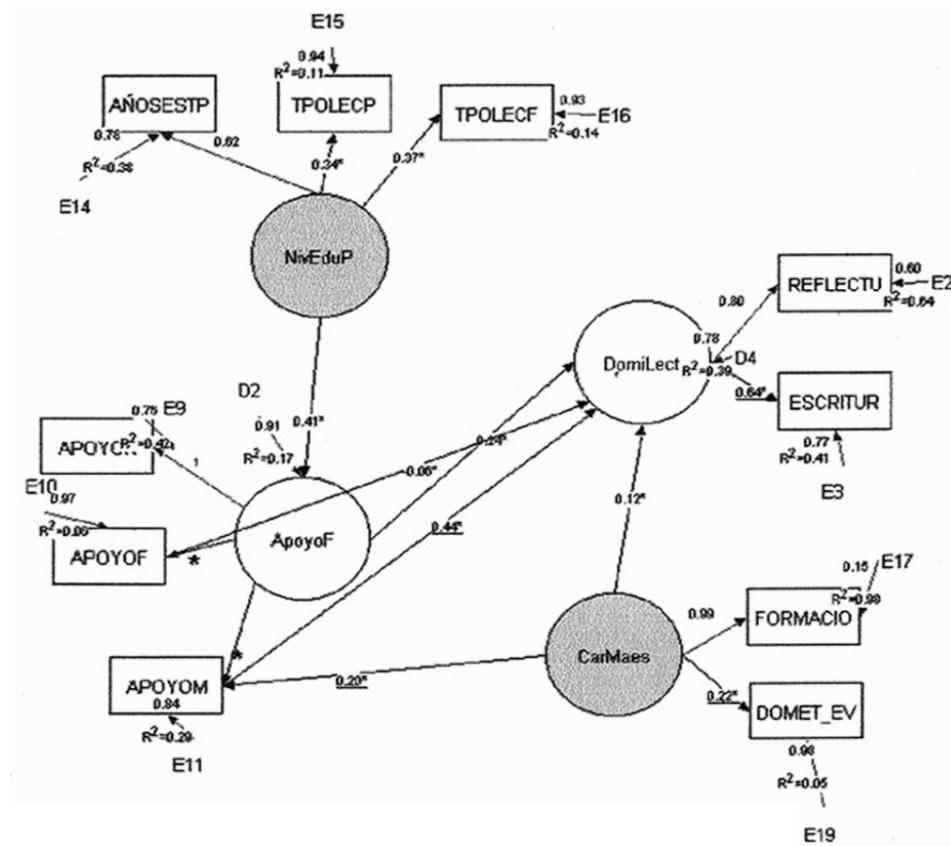


Figura 6. Modelo estructural obtenido de variables asociadas con el dominio de la lengua escrita. Chi cuadrada = 30.62; $p=0.18$; CFI indicador práctico de bondad de ajuste = 0.97 (Bazán & García, 2004)

Nota: *DomiLect*: Dominio de la lectura y escritura, factor construido con desempeños en evaluaciones de Reflexión sobre la lengua-Lectura, y escritura. *NivEduP*: Nivel educativo de los padres. *ApoyoF*: apoyo familiar percibidos por los niños y los maestros, y por los propios padres o tutores. *CarMaest*: Características del maestro relacionadas con aspectos de formación y experiencia docente, y con el grado de conocimiento y apego al Pronalees.

conocimiento y apego al programa nacional para la enseñanza de la lengua escrita en México) (Bazán & García, 2004).

Estudios sobre lengua escrita con este tipo de modelos pueden contribuir a describir las relaciones causales-probabilísticas entre distintos factores o variables - y sus indicadores - y una variable considerada como consecuente o dependiente de las primeras, así como de las relaciones de dependencia o independencia probabilística entre las propias variables consideradas como predictoras o causales y la variable dependiente, sean estas constructos o variables latentes, o indicadores o variables manifiestas. Pero, adicionalmente, los también llamados modelos latentes completos permiten establecer la confiabilidad y la validez de constructo de manera simultánea con la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis. El investigador no requiere, como se acostumbraba en el pasado, evaluar previamente las propiedades psicométricas de sus instrumentos para posteriormente, en otro modelo analítico probar las hipótesis acerca de relaciones entre variables. La confiabilidad, dentro de los modelos de ecuaciones estructurales, puede estimarse considerando la equivalencia de los pesos factoriales para cada constructo. Valores semejantes de estos pesos para todos los indicadores revela consistencia interna (ver Corral, 2002). La validez de constructo se evalúa a partir del tamaño y la significatividad de los pesos factoriales y las covarianzas entre factores. Altos y significativos pesos factoriales indican validez convergente de constructo, mientras que se requiere que las covarianzas entre distintos factores sean menores a los pesos factoriales, para indicar validez discriminante. La validez concurrente, a su vez la señalan coeficientes estructurales significativos entre factores que, en teoría deberían estar ligados (Corral, 2002).

Estos modelos son más robustos y de mayor poder explicativo que los dos modelos anteriores. Sin embargo, pese a su gran utilidad en ciencias de sociales y de la conducta, son estrategias estadísticas que pueden tener limitaciones y debilidades en estudios que propongan relaciones causales y funcionales que escapen a consideraciones lineales entre variables.

El Estudio de la Lengua Escrita con Modelos de Cambio Latente

Por otra parte, las mediciones repetidas han sido utilizadas en investigaciones longitudinales con la finalidad de conocer el proceso de cambio (incremento o declive) individual o grupal (o ambos) de los participantes en estudios de esta naturaleza. Si bien es cierto que los modelos de trayectoria y los modelos de regresión estructural permiten describir la relación causal de las variables de interés - latentes o manifiestas (o ambas) - en dos o más tiempos de medición, y poder inferir la evolución de tales variables, estos análisis son insuficientes para poder describir y explicar especialmente el proceso de cambio (incremento o declive) tanto individual como grupal en el aprendizaje y dominio de la lengua escrita.

La metodología del modelamiento de ecuaciones estructurales (MEE) ofrece una alternativa complementaria al R. interam. Psicol. 40(1), 2006

ANOVA o al MANCOVA para el análisis de datos longitudinales, el Análisis de Cambio Latente (ACL), o modelos de curva de desarrollo, o modelos de análisis de curva latente. Estos modelos han tenido un fuerte impacto en la última década en las ciencias sociales y de la conducta (Chan, Ramey, Ramey, & Schmitt, 2000; Chou, Bentler, & Pentz, 2000; Cribbie & Jamieson, 2000; McArdle & Bell, 2000; Meredith & Tisak, 1990).

Un ejemplo de aplicación de estos modelos al estudio de la lengua escrita es reportado por Muthén, Khoo, Francis y Boscardin (2002), en el análisis longitudinal de la relación entre variables de conciencia fonémica medida al finalizar el kindergarten con cuatro indicadores, y el reconocimiento de palabras medido al final del primer grado de primaria, también con cuatro indicadores (ver Figura 7). El modelo buscó predecir el cambio en un proceso posterior (reconocimiento de palabras en primer grado de primaria) debido al cambio en un situación anterior o proceso temprano (conciencia fonémica en kindergarten). El modelo se construye tomando en cuenta como indicadores o variables manifiestas, a desempeños en cuatro evaluaciones secuenciales incluidas en cada factor (conciencia fonémica: F1, F2, F3, F4, y reconocimiento de palabras: P1, P2, P3, P4). Incluye como variables latentes, al intercepto y a la pendiente (slope) en conciencia fonémica: If y Sf, y al intercepto y a la pendiente (slope) en reconocimiento de palabras: Ip y Sp. También se incluye una variable latente denominada constante que en este caso es el número igual de medidas para factores o competencias (Co).

Un aspecto importante encontrado por los autores es que los niños con bajo desempeño al final del kindergarten pero

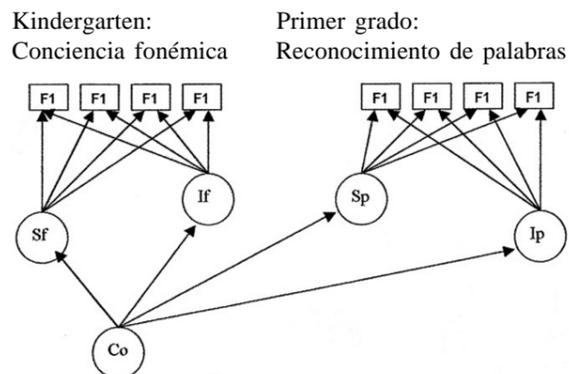


Figura 7. Modelo mixto de desarrollo de conciencia fonémica y reconocimiento de palabras (Muthén, Khoo, Francis, & Boscardin, 2002)

que mostraron muy pocos cambios en las pruebas de conciencia fonémica a lo largo del kindergarten, continuarán con desempeños pobres en las evaluaciones de reconocimiento de palabras durante el primer grado de primaria. En cambio, los niños con bajos desempeños en conciencia fonémica pero que mostraron desarrollos rápidos entre las evaluaciones de kindergarten, tuvieron desempeños significativamente

mejores en las evaluaciones de reconocimiento de palabras durante el primer grado de primaria.

Conclusión

La propuesta que se ha planteado en este trabajo, más que una aproximación teórica o una reseña crítica de un grupo de investigaciones sobre lengua escrita, representa una herramienta metodológica o, más constreñida aún: un sistema analítico de datos útil al estudio del aprendizaje y dominio de la lengua escrita. Precisamente, los modelos de ecuaciones estructurales son técnicas de análisis que han mostrado su utilidad en cualquier área en donde se aborden relaciones entre variables y, son de gran auxilio para los investigadores interesados en el proceso de aprendizaje y evaluación de resultados de aprendizaje - y de otras variables latentes o constructos, y/o variables manifiestas -, de ahí que su uso cada vez se difunda más en las ciencias sociales.

No se trata de afirmar que esta aproximación analítica es la única, o que es la mejor, sino más bien, de resaltar sus ventajas para ayudar al investigador a probar modelos de relaciones entre variables y reunir evidencia empírica que le permita respaldar sus supuestos planteados. Como se ha podido apreciar en este trabajo, los modelos estructurales más simples como los de análisis de trayectorias, tienen mayores debilidades, en tanto que modelos más complejos como los de regresión estructural o modelos de cambio latente, tienen más ventajas y mejor poder explicativo, y permiten reducir explicaciones alternativas en la comprobación de hipótesis de causalidad probabilística entre variables incluidas en un determinado estudio. Dependerá pues, de los intereses del investigador, y de los objetivos y la naturaleza de la investigación, la aplicación de un tipo modelo de análisis estructural.

En general, postular una serie de relaciones, confirmar la naturaleza de las mismas a través de los datos y verificar la bondad de ajuste entre las relaciones postuladas y los datos, representa sin lugar a dudas, ventajas sobre opciones que sólo postulan las relaciones y miden sin verificar el ajuste de los modelos, o de aquellas que sólo pretenden extraer la importancia relativa de las variables en juego, como sucede con técnicas donde se califican como constructos de relación entre variables, sólo aquellos que son generados por grupos de variables interrelacionados, o sobre técnicas que plantean relaciones univariadas o multivariadas, pero de trayectorias que solamente consideran variables manifiestas.

Derivado de los modelos ejemplificados en este trabajo, consideramos de suma importancia tomar en cuenta el análisis de relaciones funcionales entre distintas variables que influyen en el proceso de aprendizaje de la lengua, en situaciones de evaluación de lectura y escritura, y en la importancia de ir más allá de supuestos sobre relaciones

causales entre dos o más variables, en el estudio de la lengua escrita al inicio de la alfabetización formal. Estos modelos de relaciones multifactoriales pueden también permitir identificar relaciones de influencia mutua entre variables que probabilizan la adquisición y el dominio de la lectura, la escritura y otras modalidades lingüísticas en el proceso de alfabetización formal, y por otro lado, pueden ayudar a describir y explicar los patrones de relaciones de los resultados de los niños en pruebas de evaluación de desempeño, con otras mediciones, con la medición de otros rasgos o características del niño, y con el uso de distintos criterios de medición, lo cual se establece a partir de datos de diferencias individuales.

Referencias

- Barber, B. (1988). The influence of family demographics and parental teaching practices on Peruvian children's academic achievement. *Human Development, 31*, 370-377.
- Bazán, A., Castañeda, S., Macotela, S., & López, M. (2004). Evaluación del desempeño en lectura y escritura. Aportes empíricos a la noción de componentes lingüísticos en el cuarto grado de primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 9*, 841-861.
- Bazán, A., & Corral, V. (2001). Aplicación del modelamiento de variables latentes en la clasificación funcional de la lectura y la escritura en niños de segundo grado de primaria. *Acta Comportamental, 9*, 189-212.
- Bazán, A., & García I. (2004). Entendiendo el aprendizaje como un proceso de campo interactivo: a propósito de la adquisición funcional de la lengua. *Visión Educativa, Revista Sonorense de Educación, 3*, 47 - 52.
- Bazán, A., & López, M. (2002). Los componentes en la adquisición de la lengua en la escuela primaria mexicana: Un caso de validación de constructos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 7*, 603-625.
- Bentler, P. (1995). *EQS Structural Equations Program Manual*. Encino: Multivariate Software.
- Bollen, K. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. New York: Wiley.
- Byrne, B. (1984). *Structural Equation Modeling with EQS/Windows*. Londres: Sage Publications.
- Chan, D., Ramey, S., Ramey, C., & Schmitt, N. (2000). Modeling intraindividual changes in children's social at home and at school: A multivariate latent growth approach to understanding between-settings differences in children's social skill development. *Multivariate Behavioral Research, 35*, 365-396.
- Chou, C., Bentler, P., & Pentz, M. (2000). A two-stage approach to multilevel structural equation models: application to longitudinal data. In T. Little, K. Schnabel & J. Baumert (Eds.), *Modeling longitudinal and multilevel data* (pp. 33-49). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Corral, V. (2002). Structural equation modelling. In R. Bechtel & A. Churchman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology*. New York: Wiley
- Corral, V., Bazán, A., & Sánchez, B. (2000). Validez de constructos funcionales y morfológicos en tareas de lecto-escritura: Un estudio con niños de educación básica. *Acta Comportamental, 8*, 226-252.
- Cribbie, R., & Jamieson, J. (2000). Structural equation models and the regression bias for measuring correlates of change. *Educational and Psychological Measurement, 60*, 893-907.
- Eldredge, J., Quinn, B., & Butterfield, D. (1990). Causal relationships between phonics, reading comprehension, and vocabulary achievement in the second grade. *Journal of Educational Research, 83*, 201-326.

UTILIDAD DE LOS MODELOS ESTRUCTURALES EN EL ESTUDIO DE LA LECTURA Y LA ESCRITURA

- Fajardo, M. (2003, Julio). *Adaptación y validación de la prueba EFLE para la evaluación funcional de la lecto-escritura en niños de primaria en Bogotá D.C.* Ponencia presentada en el 29º Congreso Interamericano de Psicología, Lima, Peru.
- Koolstra, C., van der Voort, T., & van der Kamp, L. (1997). Television's impact on children's reading comprehension and decoding skills: A 3-year panel study. *Reading Research Quarterly*, 32, 128-152.
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K., & Nurmi, J. (2004). Development of reading skills among preschool and primary school pupils. *Reading Research Quarterly*, 39, 72-93.
- Loehlin, J. (1992). *Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural analysis*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- MacCallum, R., & Austin, J. (2000). Applications of structural equation modeling in psychological research. *Annual Review Psychological*, 51, 201-226.
- McArdle, J., & Bell, R. (2000). An introduction to latent growth models for a developmental data analysis. In T. Little, K. Schnabel, & J. Baumert (Eds.), *Modeling longitudinal and multilevel data* (pp. 69-107). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Mella, O., & Ortiz, I. (1999). Rendimiento Escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 29, 69-92.
- Meredith, W., & Tisak, J. (1990). Latent curve analysis. *Psychometrika*, 55, 107-122.
- Muter, V., Hulme, Ch., Snowling, M., & Taylor, S. (1997). Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65, 370-396.
- Muthén, B., Khoo, S., Francis, D., & Boscardin, Ch. (2002). Analysis of reading skills development from kindergarten through first grade. In S. Reise & D. Naihua (Eds.), *Multilevel modeling. Methodological advances, issues, and applications* (pp. 71- 89). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Purpura, J. (1998). Investigating the effects of strategy use and second language test performance with high - and low - ability test takers: A structural equation modeling approach. *Language Testing*, 15, 333-379.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. (2000). *A first course in structural equation modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Sánchez, B. (2001). *Modelamiento estructural de las características morfológicas y funcionales de la lectura y la escritura*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México, Iztacala, México.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Sénéchal, M., LeFevre, J. Smith-Chant, B., & Colton, K. (2001). On refining theoretical models of emergent literacy. The role of empirical evidence. *Journal of School Psychology*, 39, 439-460.

Received 10/01/2005
Accepted 04/10/2005

Aldo Bazán. Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Líneas de interés: Medición y evaluación, Lectura y escritura, Interculturalidad, y Aprendizaje y desarrollo.

Beatriz Sánchez Hernández, Profesora de asignatura de la Universidad Nacional Autónoma de México, México

Víctor Manuel Verdugo. Profesor de la Universidad de Sonora, México

Sandra Castañeda Figueiras. Profesora de la Universidad Nacional Autónoma de México, México