

Relación entre la composición de la escuela y las características de su proceso, y su efecto en el rendimiento matemático*

Marie-Christine Opdenakker & Jan Van Damme

Universidad Católica de Lovaina
Lovaina, Bélgica

Este estudio explora la relación entre la composición de la escuela y las características de su proceso e investiga su efecto en el rendimiento matemático en la educación secundaria belga flamenca a través de un análisis multinivel. El estudio confirma que hay importantes relaciones entre las variables de la composición de la escuela y las del proceso escolar en la educación secundaria. Los análisis del efecto de ambas variables en el rendimiento revelan que éstas tienen importantes efectos aislados y combinados en el rendimiento independientemente de la habilidad inicial.

Rendimiento matemático / composición de la escuela / proceso de la escuela

Relationship between school composition and characteristics of school process and their effect on mathematics achievement

This study explores the relationship between school composition and characteristics of school process and investigates their effect on mathematics achievement in Belgian (Flemish) secondary education by means of multilevel analysis. The study confirms that there are relationships between school composition and school process variables in secondary education. The analyses of the effect of both variables on achievement revealed that these variables have important net and joint effects on achievement independent of initial ability.

Mathematics achievement / school composition / school process

* Partes de este artículo serán publicadas en el *British Educational Research Journal* del 2001. Hemos recibido permiso para la reproducción en *Persona* de Sally Thomas, editora del número especial, y de Ian Stronach (editor en jefe del *Journal*).

Traducción del inglés por Ricardo Braun.

Dirección de los autores: Marie-Christine.Opdenakker@ped.kuleuven.ac.be

INTRODUCCIÓN

Una de las metas de la investigación educacional sobre la efectividad y mejoramiento es la búsqueda de maneras de mejorar las aulas, los colegios y los sistemas escolares. Durante las dos últimas décadas los investigadores han enviado un mensaje muy poderoso a las personas encargadas de aplicar políticas y también a aquéllas que las practican.

El mensaje es que los maestros y las escuelas pueden establecer una diferencia (e.g., Brookover *et al.*, 1979; Rutter *et al.*, 1980; Mortimore *et al.*, 1988; Slavin, 1996).

Este mensaje ha sido bienvenido y es esperanzador puesto que la posición prevalente de las investigaciones era que las escuelas no podían compensar los efectos de la sociedad (Berstein, 1970). Títulos recientes como *No quick fixes* (Stoll & Myers, 1998) sugieren que las escuelas “fracaso” están mejorando mucho más de lo que cualquiera hubiera esperado.

Hargreaves advierte que:

... el discurso sobre los límites en la reforma, aun cuando enfatiza los problemas instruccionales, organizacionales y políticos-sistémicos, sigue siendo insuficiente en su crítica (1987, ix).

En su libro *School making a difference: Let's be realistic*, dice que muchos procesos escolares que han sido identificados como contribuyentes del éxito estudiantil, podrían ser menos independientes que la mezcla escolar de lo que

los investigadores hubieran supuesto. Al contrario, aspectos escolares como las relaciones entre estudiantes, la instrucción en clase y la organización y administración, pueden estar fuertemente influenciados por la mezcla escolar.

El punto de vista de que la mezcla escolar o la composición escolar pueda tener una influencia significativa en los procesos escolares impone importantes desafíos al pensamiento actual en el campo de la efectividad y el mejoramiento. Por ejemplo, se puede preguntar acerca del “valor añadido” por las escuelas.

El efecto-escuela que se ha encontrado en estudios sobre efectividad escolar puede no reflejar esta efectividad, sino que puede estar relacionado continua e indirectamente con las características de los estudiantes por medio de los procesos de la escuela, influenciados por la mezcla escolar (Thrupp, 1999, p. 5). Más aún, las circunstancias educacionales favorables pueden no estar unidas a una intervención educativa identificada, sino a los efectos de la composición de la escuela. Opina también que muchos factores de efectividad escolar pueden ser difíciles de replicar puesto que pueden estar basados en la escuela y no causados por ella. Aunque éstos pueden parecer nuevos desafíos a los descubrimientos de los investigadores sobre efectividad y mejoramiento, estos problemas han sido identificados varias décadas atrás.

En la siguiente sección, que contiene una discusión sobre la literatura de investigación relevante, se desarrolla este punto. La influencia de las características antecedente de un grupo de padres sobre el rendimiento académico ha sido reconocido por mucho tiempo. Por ejemplo, Coleman *et al.* (1966) encontraron que los antecedentes de los compañeros de clase eran los factores más importantes que afectaban el rendimiento. La influencia de la calidad del profesor era menos importante y el local y el currículum eran los factores menos importantes. Las publicaciones recientes sobre investigación también enfatizan la importancia de los antecedentes de los compañeros de clase.

Caldas y Bankston (1997) informaron que ir a la escuela con compañeros de clase provenientes de familias con un *status* social relativamente alto constituye una contribución fuerte y significativa en el rendimiento académico independientemente del *status* socioeconómico (SSE) o raza de la propia familia. Bryk y Raudenbush (1992) tuvieron resultados similares. Otros, *e.g.*, Leiter (1983), Dar y Resh, (1986, 1992), Luyten y van der Hoeven-van Doornum (1995) investigaron el efecto de la composición intelectual (nivel y heterogeneidad de las escuelas y/o clases sobre el rendimiento y encontraron efectos significativos de estas características. También Duru-Bellat y Mingat (1998), quienes investigaron la importancia en la habilidad de agrupación

de universidades francesas, concluyeron que cuanto mejor sea la clase a la que el estudiante asiste, los estudiantes tenderán a rendir mejor. La investigación disponible es concluyente con respecto a la importancia del nivel de la composición intelectual y socioeconómica de una escuela o de una clase: el rendimiento académico intelectual está positivamente relacionado con estas características de una clase o una escuela. En el *International handbook of school effectiveness research* (Teddlie & Reynolds) se sostiene que:

... la composición del SSE de una escuela tiene un efecto sustancial en los resultados del estudiante más allá del efecto asociado con la habilidad individual de los estudiantes y su clase social (2000, p. 184).

Y, también “es conocido que el rendimiento promedio superior (anterior) promueve el rendimiento siguiente” (*ibidem*, p. 266). Dar y Resh, así como Luyten y van der Hoeven-van Doornum encontraron evidencia empírica para el efecto de interacción entre la habilidad individual y el nivel de composición de la clase sobre el rendimiento: los estudiantes con menor habilidad son más sensibles a los niveles de composición de la clase que los estudiantes con mayor habilidad.

Con respecto al efecto de la heterogeneidad de la composición del grupo la evidencia disponible no es concluyente. Los metaanálisis por Kulik y Kulik (1998, 1984) y los estudios holandeses

sobre la educación elemental por Maas (1992), Reezigt (1993), y Luyten y van der Hoeven-van Doornum (1995) proporcionan cierta evidencia sobre la idea de que la agrupación por habilidad afecta positivamente el rendimiento académico, mientras que Slavin (1987, 1990), basado en “la síntesis de la mejor evidencia” (mayormente investigación norteamericana) concluyó con que el efecto total de la agrupación homogénea de una clase es cero. Por otro lado, Dar y Resh (1986), y Resh y Dar (1992) encontraron efectos positivos en la agrupación heterogénea de las clases sobre el rendimiento en la educación secundaria israelí. Resultados similares fueron encontrados por Grissay (1996) para el rendimiento en lenguaje y matemáticas en la educación secundaria francesa.

Aún más, se han conducido una gran cantidad de investigaciones sobre el efecto de los procesos de escuela y de clase y las características instruccionales sobre el rendimiento (para una revisión véase Scheerens & Bosker, 1997). Este efecto es generalmente aplicado sólo a la habilidad del estudiante y/o a las características de los antecedentes de los estudiantes. Las características de la composición escolar no han sido usualmente incluidas en estos análisis. Thrupp (1999, p. 5) indica que “la investigación sobre la efectividad escolar ha tendido a ignorar o disminuir el impacto de la mezcla escolar en las últimas décadas”.

Sin embargo, lo que una escuela recibe puede tener efecto sustancial en los resultados estudiantiles por encima de los efectos asociados con la habilidad individual de los estudiantes y la clase socioeconómica. Aún más, es posible que haya importantes relaciones entre las características de la composición escolar y los procesos escolares. Por ejemplo, escuelas con estudiantes de alto nivel social o con alta habilidad tienen algunas ventajas asociadas con su contexto: en promedio suelen tener mayor apoyo de los padres, menor número de problemas disciplinarios y un clima que conduce al aprendizaje. Suelen atraer y retener a profesores talentosos y motivados (Willms, 1992). Aparte de esto, los efectos de los padres son visibles cuando los estudiantes motivados trabajan en arreglos colaborativos (Heath, 1984, citado en Willms, 1992; Webb, Chizhik & Sugrue, 1998). Otras explicaciones son que la cantidad o la calidad de la instrucción difiere entre grupos (en términos del currículum o de la menor o mayor forma demandante con que se enseña una asignatura); que el autoconcepto académico de los estudiantes depende del nivel promedio del grupo en que se encuentran; o que los profesores y padres tengan diferentes expectativas entre los grupos (Duru-Bellat & Mingat). Puesto que se puede correlacionar la práctica y política escolares con la composición escolar, existe el peligro de quitar algunos de los efectos de la

práctica y política escolar cuando se toman en cuenta los efectos de la composición escolar (Willms, 1992). Por otro lado, existe la posibilidad de sobreestimar el verdadero efecto de los procesos escolares cuando no se incluyen las variables de la composición escolar en el modelo. Se necesita más investigación para explorar la relación entre la composición escolar y las características del proceso escolar y su efecto en el rendimiento académico.

PROPÓSITO DE ESTE ESTUDIO

El propósito es la exploración de la relación entre algunas características de la composición escolar (nivel promedio de habilidad escolar promedio, nivel socioeconómico escolar promedio, heterogeneidad en la habilidad escolar) y las características del proceso escolar examinan su efecto en el rendimiento matemático en educación secundaria belga (flamenca) a través de un análisis multinivel. Se presta atención a la efectividad diferencial de ambos tipos de características escolares. Se usa un modelo con tres niveles: el individual, el de clase y el de escuela. Primero, se exploran las correlaciones entre las características de la composición escolar y el proceso escolar para develar importantes relaciones entre las características escolares. Segundo, se realiza un modelo con características de los antecedentes individuales de los estudiantes para descubrir características importantes del estudiante. Tercero, se analiza un

modelo con todas las características del proceso escolar. Se han hecho ajustes de los antecedentes característicos del estudiante. Los resultados darán una indicación de la importancia de las características del proceso escolar y de la efectividad diferencial de las características de la escuela. En un siguiente paso, son seleccionadas las características del proceso escolar que probaron ser importantes en el paso previo, y su efecto y rendimiento es analizado junto con las características de la composición escolar. Los resultados se comparan con los del modelo, con sólo el proceso escolar y las variables de antecedentes individuales incluidos. Esto indica la importancia de la composición escolar y la relación entre ésta y las características del proceso escolar.

MÉTODOS Y FUENTES DE DATOS

Los datos han sido obtenidos del proyecto de investigación longitudinal en educación secundaria (Opdenakker & Van Damme, 1997, 2000; Van Damme *et al.*, 1997a, 1997b). El proyecto ha sido financiado por el Departamento de Educación del Ministerio de la Comunidad Flamenca. El conjunto de datos consiste en datos longitudinales en estudiantes y escuelas secundarias en Flandes (Bélgica) estudiados por un período de siete años.

Antes de que describamos la muestra y las variables usadas en este estudio, se proporcionará una breve descripción de la educación secundaria y las escue-

las secundarias en Flandes. En esta región, la educación secundaria está dirigida a estudiantes cuyas edades fluctúan entre los 12 y 18 años, en seis grados divididos en tres ciclos de dos grados cada uno. El primer ciclo consiste en el primer y segundo grados. Especialmente en este ciclo se otorga un gran peso a la educación básica, y la elección de la especialización se pospone para permitir que los estudiantes entren en contacto con la mayor cantidad de asignaturas. En el primer grado A, al menos 27 de las 32 semanas están dedicadas a la educación básica. El currículum es el mismo para todos los estudiantes. Para los períodos restantes los estudiantes tienen la posibilidad de escoger entre diferentes opciones.

En la mayoría de escuelas los estudiantes tienen la posibilidad de escoger entre diferentes opciones como latín, latín y alguna educación básica suplementaria, educación básica complementaria, tecnología y alguna educación básica complementaria, y tecnología. En el segundo grado, por lo menos 24 períodos están dedicados a la educación básica. Aún cuando las escuelas tienen la libertad para agrupar a los estudiantes heterogéneamente, mayormente se usa una agrupación homogénea basada en asignaturas que los mismos estudiantes han escogido: los que están cursando la misma asignatura o asignaturas son colocados en la misma clase. El primer grado B del primer ciclo está dirigido a estudiantes

con problemas de asignaturas o menor habilidad para atender el aprendizaje predominantemente teórico. A partir del segundo ciclo los estudiantes seleccionan una cierta sección de estudio dentro de la educación secundaria general o académica (ASO), educación secundaria técnica (TSO), educación secundaria artística (KSO) o educación secundaria vocacional (BSO).

La educación secundaria general es una educación académica amplia, que ofrece, fundamentalmente, un sólido cimiento para cursar la educación superior. En la educación secundaria técnica se presta atención mayormente a asignaturas generales y teórico-técnicas. Después de esto los estudiantes pueden entrar al mercado laboral o continuar sus estudios en la educación superior. La educación secundaria artística es una educación general, amplia, ligada a la práctica activa de las artes. Después de esto los estudiantes pueden ir al mercado laboral o seguir estudios superiores. La educación secundaria vocacional enfatiza el entrenamiento práctico para una ocupación específica, combinada con alguna educación general. En el tercer ciclo hay una forma de especialización apuntando a la eventual elección de la ocupación o permitiendo la posibilidad de estudiar en educación superior. Las escuelas en Flandes pueden ofrecer sólo el primer ciclo, sólo el segundo y el tercer ciclo o los tres ciclos. Las escuelas que ofrecen sólo el primer ciclo son,

fundamentalmente, escuelas multilaterales. Las otras escuelas son multilaterales o categoriales. Cuando son categoriales ofrecen fundamentalmente ASO o TSO y BSO.

La muestra de estudiantes ha sido tomada de casi todas las escuelas del primer ciclo en tres regiones. La muestra consiste en todos los estudiantes que entran al primer grado de educación secundaria de esas escuelas. La mayoría de estudiantes tiene aproximadamente 12 años cuando ingresa a la educación secundaria. Las escuelas estudiadas son probablemente representativas de las escuelas de Flandes. Los cursos que ofrecen y la distribución de los estudiantes en dichos cursos, en estas tres regiones, son comparables con la situación general de Flandes. Se tiene en cuenta la información individual de los estudiantes (inteligencia numérica, sexo, SSE, idioma y hogar) así como la escolar (habilidad, SSE, sexo, idioma, composición del hogar y reporte docente promedio sobre el enfoque de la enseñanza y la vida escolar). En los análisis se usa una muestra de 4.699 estudiantes matriculados en el primer grado A de educación secundaria. Esta muestra consiste en estudiantes de 52 escuelas y 276 clases. El puntaje en el test de aptitud (matemáticas) es usado como variable dependiente. El test de aptitud construido ad hoc está basado en el currículum y fue aprobado por un consejo de inspectores y docentes. El test, por lo tanto, tiene un alto nivel de

validez. El test (Minnaert, 1991) cubre teoría de conjuntos y relaciones, teoría de números y geometría. La fiabilidad del test de aptitud es casi 0.80, lo cual es satisfactorio (Van Damme *et al.*, 1997b).

Basándonos en la literatura internacional sobre modelos de investigación de efectividad y efectividad escolar (e.g., Scheerens & Bosker, 1997) las siguientes cuatro características pueden ser importantes para explicar el rendimiento matemático: habilidad, sexo, raza y SSE. El puntaje en el test numérico de inteligencia (medido al principio del primer grado) fue usado como un indicador de habilidad. Las fiabilidades de las subescalas de este test fluctúan entre 0.82 y 0.92. Se usó una variable artificial¹ con código 0 para niñas y código 1 para niños como un indicador de sexo. No incluimos un indicador para razas en nuestros datos puesto que no tenemos muchos estudiantes de diferentes razas en Flandes. Sin embargo, algunas de las escuelas que se usaron como muestra tienen un número significativo de inmigrantes del sur de Europa, Turquía y Marruecos. Una de las características que diferencian a los estudiantes flamencos de los estudiantes inmigrantes es el idioma que hablan en casa (lengua materna). Estamos convencidos de que la lengua que se habla en casa es mucho

1 N. del T. He traducido el término "dummy variable" por "variable artificial".

más importante que el *status* de inmigrante para explicar el rendimiento en la escuela (la lengua usada en casa puede disminuir la capacidad de alcanzar un rendimiento de alto nivel cuando difiere de la usada en la escuela). En consecuencia, construimos una variable artificial que diferenciará entre los estudiantes que hablan (sólo) holandés en casa y los que hablan alguna otra lengua o una mezcla. Finalmente, usamos el nivel educacional del padre como un indicador del *status* socioeconómico de la familia del estudiante.

Las variables del proceso escolar fueron derivadas de los cuestionarios de los procesos docentes. En cuanto a la escuela, usamos las respuestas de una muestra representativa de profesores (N=15 por cada escuela) en un cuestionario de características de la escuela. La medida de autoevaluación de enseñanza de los profesores y de la vida escolar diaria fue usada para construir las variables del nivel escolar. El cuestionario se basa en el conocimiento base de investigación sobre efectividad escolar hasta los años noventa. Contiene preguntas relativas a la escuela como organización, acerca de las prácticas de enseñanza y las metas de la escuela. Primero, se llevaron a cabo análisis de factor ortogonal para construir escalas de los profesores. Usamos la media para la muestra de profesor de cada escuela en estas escalas, como características de la escuela. Para reducir el número de variables de las escuelas invo-

lucradas, realizamos un análisis de componente principal de segundo orden, con una rotación vadimax. Esto resultó en seis componentes significativos. La composición de éstos se proporciona en el anexo N°1. Cuatro componentes se refieren a la instrucción y la adquisición de conocimiento en particular: “la cooperación de la plana docente en relación con los métodos de enseñanza y la consejería estudiantil” (COOPTC), “enfoque en la disciplina y la adquisición de la asignatura” (DISCSMACQ), “atención a las diferencias estudiantiles y desarrollo” (DIFF), “ambiente de aprendizaje ordenado” (ORDLENVIR).

Estos componentes son operacionalizaciones de algunos de los factores generales de la promoción de efectividad generalmente mencionados en las reseñas de investigaciones sobre efectividad escolar y que están escritas en el libro de Scheerens y Bosker (1997). El componente COOPTC es una operacionalización, consenso y cohesión de la plana docente (Scheerens & Bosker, 1997, p. 108). Nuestra operacionalización tiene un fuerte enfoque en el contenido de cooperación: métodos de enseñanza y consejería escolar. El segundo componente, DISCSMACQT, tiene que ver con el factor de la orientación del logro (*ibidem*, p. 101), pero se refiere también a un estilo más tradicional de enseñanza y a una visión más tradicional del aprendizaje. Puesto que en Bélgica existe una controversia en-

tre escuelas acerca de la efectividad de las formas tradicionales y más comprensivas y educación de enseñanza (véase, por ejemplo, la polarización entre dos tipos de escuelas secundarias en los años ochenta) (Van Damme, 1998). Se incluyeron en el cuestionario preguntas acerca de la enseñanza tradicional. El tercer componente, DIFF, es una operacionalización del factor diferenciación (Scheerens & Bosker, 1997, p. 134) y el último componente mencionado ORDLENVIR, es una operacionalización del indicador del clima escolar: atmósfera ordenada (Scheerens & Bosker, 1997, p. 112), clima de la clase (*ibidem*, p. 123), y tiempo de enseñanza efectiva (*ibidem*, p. 125).

La organización ordenada de clase y el uso de las actividades para mantener bajo control a los estudiantes, son importantes escalas con gran carga en este componente. Con respecto a la evidencia empírica con los componentes antes mencionados, existe cierta evidencia para el primero (COOPTC) en reseñas cualitativas (*e.g.*, Levine & Lezotte, 1990; Sammons *et al.*, 1995). Además, en muchos estudios sobre efectividad escolar, el grado con que las escuelas son exitosas en construir coherencia y consistencia es vista como una explicación hipotética para el hecho de que algunas escuelas tienen mejores resultados que a otras (Scheerens & Bosker, 1997, p. 108). En la reseña de Levine y Lezotte (1990) la cohesión y la colaboración son vistas como algunos de los

principales componentes de “una cultura y clima escolar productivos”. Además, la cohesión, colaboración, consenso y comunicación docentes, son vistos como particularmente importantes con respecto a las metas de la organización central. Levine y Lezotte explican que en diversos estudios este factor no podría discriminar entre escuelas efectivas e inefectivas debido a las limitaciones de los métodos de investigación usados. Scheerens y Bosker (1997, p. 158) están convencidos de que quizás la cohesión y consenso entre docentes no son suficientes por sí mismos para promover la efectividad, pero, cuando se le coloca como un esfuerzo orientado al logro compartido, puede ser un importante conglomerado de condiciones para la promoción de la efectividad. El segundo componente (DISCSMACQ) ha sido poco estudiado en la investigación sobre efectividad en escuelas internacionales y para el tercer componente (DIFF) se encontró una figura mixta (véase Creemers, 1994, p. 9; Scheerens, 1992, p. 187). El fundamento empírico para la efectividad del último componente (ORDLENVIR) proviene de las reseñas cualitativas y cuantitativas (Scheerens, 1992, p. 84; Creemers, 1994, p. 9, citado en Scheerens & Bosker, 1997, pp. 212-213). Los dos componentes restantes del análisis de los componentes principales, se refieren al enfoque y aspecto no cognitivos de la educación en particular: “enfoque de la educación cultural y creatividad” (CULT-

CREA) y “enfoque en la educación (moral y social) en el desarrollo de la personalidad” (EDUCPERS). Hemos añadido al cuestionario indicadores de un enfoque en los aspectos no cognitivos de la educación, puesto que hemos sostenido la hipótesis de que las escuelas, con un alto enfoque en estos aspectos, puede tener un impacto positivo en sus estudiantes, que a su vez puede influir en el logro estudiantil. Para cada componente escolar se calcularon los puntajes.

Las variables para la composición escolar son: la inteligencia numérica media, el *status* socioeconómico (SSE) promedio, la proporción de mujeres y proporción de estudiantes que hablan holandés en casa en el nivel escolar y la heterogeneidad de la inteligencia en el nivel escolar (en el anexo N° 1 se proporciona más información acerca de las variables usadas en el estudio).

RESULTADOS

Relación entre la composición escolar y las variables de los procesos escolares

Primero, exploramos la relación entre el nivel de habilidad y la heterogeneidad de la variable numérica de inteligencia de la composición escolar. Se encontró una pequeña correlación de 0.16. El nivel y la heterogeneidad de la composición escolar son casi dos características independientes de la com-

posición estudiantil de una escuela. Segundo, se exploró la relación entre la composición escolar y las variables de proceso de escuela por medio de análisis de correlación. La tabla N° 1 muestra que las tres variables de composición están fuertemente interrelacionadas: una correlación de 0.82 entre la inteligencia numérica media y la media del nivel educacional del padre en la escuela; una correlación de 0.64 entre el primero mencionado y la proporción de estudiantes que hablan holandés en casa; y 0.68 entre la media del nivel educacional del padre y la proporción de estudiantes que habla holandés en casa. La tabla muestra también que existen importantes relaciones entre la composición y las variables de proceso escolar en las escuelas secundarias en Flandes. “La cooperación de la plana docente con relación a los métodos de enseñanza y la consejería estudiantil” tiene una relación positiva sustancial en el nivel escolar con habilidad media ($r=0.52$) y la media del nivel educacional del padre ($r=0.51$). También se encontró una correlación significativa de 0.49 entre el “ambiente de aprendizaje ordenado” y la habilidad media en el nivel escolar. La característica de proceso escolar antes mencionada tiene correlación 0.59 con la media del nivel educacional del padre y 0.44 con la proporción de estudiantes que habla holandés en casa. Esto significa que las escuelas con una composición estudiantil con alta habilidad (numérica), y

una gran proporción de estudiantes que habla holandés en casa o con una composición del *status* socioeconómico (SSE) alto, tienden a manifestar una gran cooperación entre los docentes y un óptimo ambiente de aprendizaje ordenado en las clases, mientras que las escuelas con estudiantes con baja habilidad o composición socioeconómica, o con una baja proporción de estudiantes que hablan holandés en casa, tienen un menor ambiente de aprendizaje ordenado en las clases y manifiestan poca cooperación entre los docentes. Se encontró una correlación negativa entre la “atención a las diferencias estudiantiles y desarrollo” y la media de la variable de habilidad ($r=0.21$), y entre la característica del proceso escolar anterior-

mente mencionada y el indicador para la composición del SSE de la escuela ($r=0.36$). Cuanto mayor la habilidad o composición del SSE de la escuela, tanto menor la atención a las diferencias estudiantiles. La heterogeneidad de habilidad de una escuela tiene correlación positiva con el “enfoque en la disciplina y la adquisición de la asignatura”, y débilmente con el “enfoque en la educación cultural y la creatividad”. Existe una tendencia a que las escuelas con una composición estudiantil heterogénea tengan un mayor énfasis en la disciplina, en la adquisición de la materia de la asignatura o en la educación cultural y la creatividad, que las escuelas con una composición homogénea.

Tabla N° 1
Correlaciones entre el proceso de la escuela y las variables de composición y rendimiento matemático medio

	SCHNI	SCHSDNI	SCHDUTCH	SCHGIRLS	SCHEDUC-	SCHMATACH
Variables de proceso de escuela						
SCOOPTC	0.52	0.07	0.29	-0.13	0.51	0.21
SDISCMACQ	0.00	0.35	-0.12	-0.13	-0.02	0.08
SDIFF	-0.21	0.12	-0.13	-0.05	-0.36	-0.22
SORDLENVIR	0.49	-0.03	0.44	0.26	0.59	0.48
SCULTCREA	0.04	0.20	0.05	-0.08	0.02	0.11
SEDUCPERS	-0.08	-0.07	-0.32	0.02	-0.09	-0.19
Variables de composición de escuela						
S CHNI	1					
SCHSDNI	0.16	1				
SCHDUTCHHONE	0.64	0.10	1			
SCHGIRLS	-0.13	-0.33	-0.05	1		
SCHEDUCFATHER	0.82	0.11	0.68	0.09	1	
Variables dependientes de escuela						
SCHMATHACH	0.69	0.21	0.45	0.01	0.66	

Efecto de las variables de los antecedentes individuales sobre el rendimiento matemático

En un primer análisis multinivel (para una descripción de este tipo de análisis véase anexo N° 2) se analizó un modelo con todas las variables de antecedentes estudiantiles mencionadas anteriormente. La inteligencia numérica se centraba en la media de su correspondiente nivel. Esto hizo que los cálculos por computadora sean más fáciles, permitiendo parámetros para ser estimados en una locación significativa sin tener que crear un modelo diferente al del puntaje (Opdenakker & Van Damme, 1997). Las variables artificiales y la variable nivel educativo del padre no fueron centradas puesto que el valor cero en estas variables es significativo. La tabla N° 2 proporciona información acerca de la importancia de variables de análisis individual seleccionados. Los coeficientes de la inteligencia numérica, medidos al inicio del año escolar y el indicador del SSE de la familia del estudiante son significativos. Cuanto mayor sea la inteligencia numérica del estudiante mayor será el rendimiento matemático al final del año escolar. Esto es válido aun cuando las otras variables de antecedentes incluidos en el modelo han sido controladas. El nivel educacional del padre también está positivamente relacionado con el rendimiento del estudiante, aun cuando la inteligencia numérica del estudiante sea controlada. El que sea un niño o una niña o cual-

quiera sea la lengua hablada en casa, no parece ser importante cuando la inteligencia numérica y el nivel educacional del padre están controlados². Estas variables fueron eliminadas del modelo y sólo la inteligencia numérica del estudiante y el nivel educativo del padre fueron usados como variables de control en el nivel individual del siguiente conjunto del análisis³.

-
- 2 Sólo cuando la variable de sexo fue incluida en el modelo, ésta fue considerablemente negativa ($p < 0.05$), significando que el rendimiento de los niños es mayor que el de las niñas. El coeficiente de la variable “idioma en casa” fue significante positivo ($p < 0.001$) cuando ninguna otra variable de nivel individual fue incluida en el modelo. Esto significa que el rendimiento del estudiante que habla holandés en casa, es mayor que el de los estudiantes que no lo hacen.
 - 3 Se encontró una débil indicación para el descenso aleatorio en el nivel escolar ($p < 0.05$) para la variable “nivel de educación del padre”, cuando sólo esta variable fue añadida al modelo vacío. Sin embargo, cuando una variable de inteligencia numérica con un descenso aleatorio en la clase se añadió en el nivel de escuela, no fue necesario un descenso en este nivel para el “nivel educacional del padre”.

Tabla N° 2
Resultados del análisis multinivel-matemáticas
(se han añadido las variables de antecedentes individuales)

		Estimado	SE
<i>Parámetros fijos</i>			
Intercepción		41.877 ***	1.029
<i>*Variable de estudiante</i>			
NI		0.446 ***	0.022
DUTCHHOME		0.424	0.627
SEX		0.538	0.415
EDUCFATHER			
		0.338 ***	0.075
<i>Parámetros aleatorios</i>			
Nivel de escuela	ω_{00}	26.196	6.902
	ω_{10}	0.225	0.135
	ω_{11}	0.010	0.005
Nivel de aula	τ_{00}	26.937	3.236
	τ_{10}	0.465	0.098
	τ_{11}	0.011	0.005
Nivel de estudiante	σ_2	107.463	2.344
Desviación		35883.860	

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Efectos de las variables de composición escolar y proceso escolar en el rendimiento en matemáticas

En un siguiente paso se llevaron a cabo diversos análisis multinivel: Primero se analizó un modelo para el rendimiento matemático con todas las variables de proceso escolar incluidas (M0) (véase tabla N° 3). Se hicieron ajustes para la habilidad individual y el nivel educacional del padre. La inteligencia numérica y las variables de proceso escolar se centraron en la media del nivel correspondiente. Luego se seleccionaron las variables con nivel significativos y se analizó el modelo conteniendo estas variables (M1). Ese mo-

delo se usó como modelo básico para la comparación posterior⁴.

4 El modelo M0 también fue usado como el modelo básico para comparación posterior. Se obtuvieron resultados bastante similares con el modelo 0 –y con el M1– como un modelo básico para comparación posterior. Por lo tanto, el modelo más completo (i.e., M1) fue escogido para discutir los resultados. No se ha podido probar la causalidad de la relación sobre la base de los estudios correlacionales. Podría ser causal, pero desde un punto de vista estadístico, que otras variables no consideradas en nuestro estudio y asociadas con la composición escolar pudieran ser la causa de los resultados. Sin embargo, es posible predecir bastante bien el logro de los estudiantes basado en su propia habilidad, la habilidad media de la escuela a la que asisten y la interacción entre las dos variables.

Tabla N° 3
Resultados del análisis-matemáticas
(variables de procesos de escuela añadidas)

		M0 (Modelo extenso)		M1 (Modelo reducido)	
		Estimado	SE	Estimado	SE
<i>Parámetros fijos</i>					
Intercepción		41.993***	0.729	42.933***	0.637
* Variable de estudiante					
NI		0.413***	0.017	0.414***	0.018
EDUCFATHER		0.345***	0.073	0.343***	0.073
" Var. de proceso de escuela					
SCOOPC		0.744	0.695	0.741	0.702
SDISCSMACQ		0.636	0.657		
SDIFF		-0.899	0.667	-0.926	0.675
SORDLENVIR		2.994***	0.677	2.897***	0.679
SCULTCREA		0.173	0.655		
SEDUCPERS		-1.466*	0.685	-1.342*	0.675
SCOOPC*NI		0.087***	0.018	0.087***	0.018
SDISCSMACQ*NI		0.005	0.016		
SDIFF*NI		-0.031*	0.015	-0.032*	0.016
SORDLENVIR*NI		0.075***	0.017	0.074***	0.017
SCULTCREA*NI		-0.018	0.016		
SEDUCPERS*NI		-0.011	0.017		
<i>Parámetros aleatorios</i>					
Nivel de escuela					
	ϖ_{00}	13.238	4.115	13.701	4.233
	ϖ_{10}	-0.043	0.065	0.033	0.069
	ϖ_{11}	0.000 ^a	0.001	0.002	
Nivel de aula					
	τ_{00}	27.356	3.250	27.581	3.274
	τ_{10}	0.474	0.096	0.472	0.098
	τ_{11}	0.010	0.005	0.010	0.005
Nivel de estudiante					
	σ_2	107.636	2.346	107.568	2.345
<i>Desviación</i>		35844.080	35846.650		

* p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

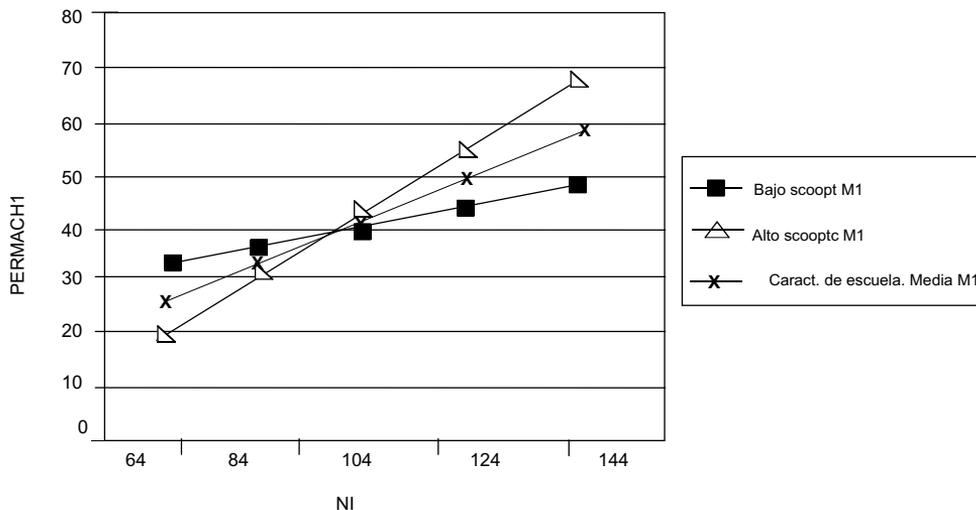
^a Por problemas de estimación, hemos fijado este parámetro temporal en cero.

Analizando el modelo M0 se reveló que el rendimiento matemático, al final del primer grado de educación secundaria, es una función de la inteligencia numérica de uno, el SSE y algunas características del ambiente escolar.

Un ambiente de aprendizaje ordenado en las clases es (fuertemente) positivo, relacionado con el rendimiento matemático, mientras que un enfoque en la educación y desarrollo de la personalidad está relacionado negativamente. Más aún, se encontró diversos efectos de interacción entre la inteligencia numérica del individuo, por un lado, y la “cooperación entre profesores”, “atención a las diferencias estudiantiles” y

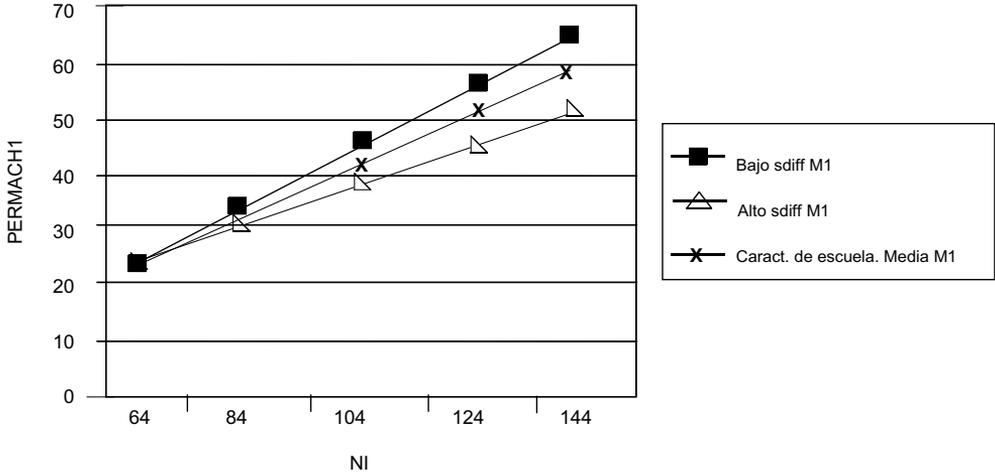
“ambiente de aprendizaje ordenado”, por el otro (figuras N° 1, N° 2, N° 3). “La cooperación entre profesores” es buena para los estudiantes muy hábiles. Tiene un efecto negativo entre los estudiantes menos hábiles. La atención a las diferencias estudiantiles tiene un efecto negativo en estudiantes (medianamente y) muy hábiles. No tiene efecto alguno en estudiantes con poca habilidad. La población estudiantil total se beneficia de la característica escolar o del “ambiente de aprendizaje ordenado en las clases”, pero cuanto más hábiles sean los estudiantes más se beneficiarán de esta característica escolar.

Figura N° 1
Rendimiento matemático
(modelo M1)



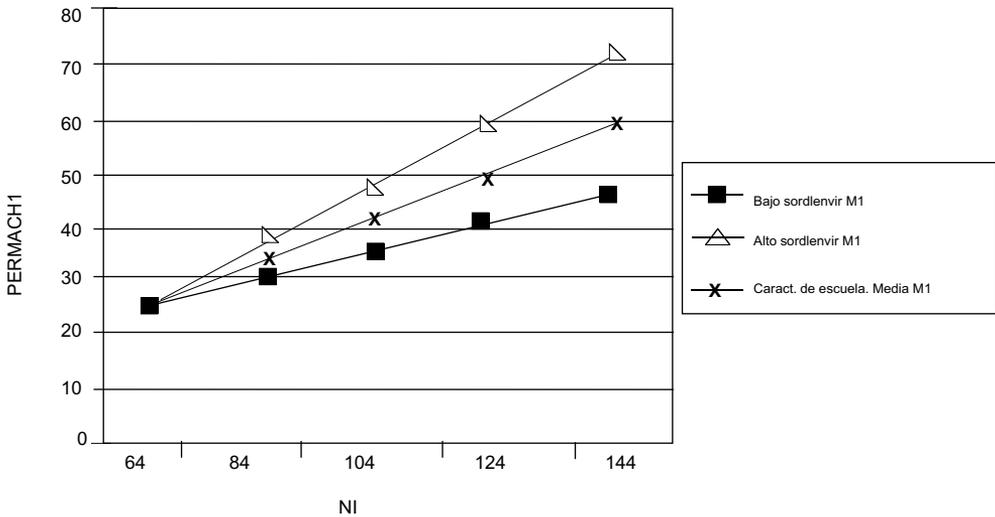
Regresión del rendimiento matemático en la inteligencia numérica para las escuelas con un bajo o alto nivel de cooperación entre los docentes, relacionado con los métodos de enseñanza y consejería estudiantil.

Figura N° 2
Rendimiento matemático
(modelo M1)



Regresión del rendimiento matemático en la inteligencia numérica para las escuelas con un bajo o alto nivel de atención a las diferencias estudiantiles.

Figura N° 3
Rendimiento matemático
(modelo M1)



Regresión del rendimiento matemático en la inteligencia numérica para las escuelas con un bajo o alto nivel de ambiente de aprendizaje ordenado.

En un siguiente paso, las características del proceso escolar que probaron ser de efecto importante en el rendimiento, son analizadas junto con las características de la composición escolar. De todas las características previamente mencionadas de la composición escolar, sólo la habilidad media y el SSE tienen un efecto significativo en el rendimiento matemático cuando se les analiza con o sin las variables de proceso escolar incluidas en el modelo. Cuando ambas características de composición se analizan juntas, el efecto de la composición del SSE desaparece. Por lo tanto, sólo se usó la composición de la habilidad escolar para una futura investigación y reporte. Para desentrañar el efecto del nivel y la heterogeneidad de la composición escolar, se realizaron análisis separados: uno con el nivel de la composición escolar (M2), uno con la heterogeneidad (M3) y uno con ambas características juntas (M4). Los resultados son comparados con los del modelo M1 y se dan indicaciones de la gran importancia de las características de la composición y la relación de las características de la composición escolar y el proceso escolar, y el efecto sobre el rendimiento matemático.

Los resultados de la tabla N° 4 muestran que la suma de nivel de habilidad numérica de la composición escolar al modelo de las variables de la composición escolar al modelo de las variables del proceso escolar (M2) reduce el efecto de las variables del proceso esco-

lar. El fuerte efecto principal de las variables del proceso escolar “ambiente de aprendizaje ordenado” disminuye severamente el efecto de interacción entre “atención a las diferencias estudiantiles” y la inteligencia numérica individual desaparece, y el efecto de interacción entre “ambiente de aprendizaje ordenado” y la inteligencia numérica individual, se hace más débil. Por otro lado, el nivel de la habilidad numérica de la población escolar tiene un fuerte efecto positivo en el rendimiento matemático en los estudiantes al final del primer grado. Así mismo, se encontró un efecto de interacción significativa positiva entre las características de la composición escolar y la inteligencia individual (véase figura N° 4).

En el modelo M3, se exploró el efecto de la heterogeneidad de la composición estudiantil en una escuela. La variable no tenía importancia en la implicación del rendimiento matemático al final del primer grado. La adición de la heterogeneidad en la variable de composición estudiantil redujo el efecto de la variable de proceso escolar a casi nada.

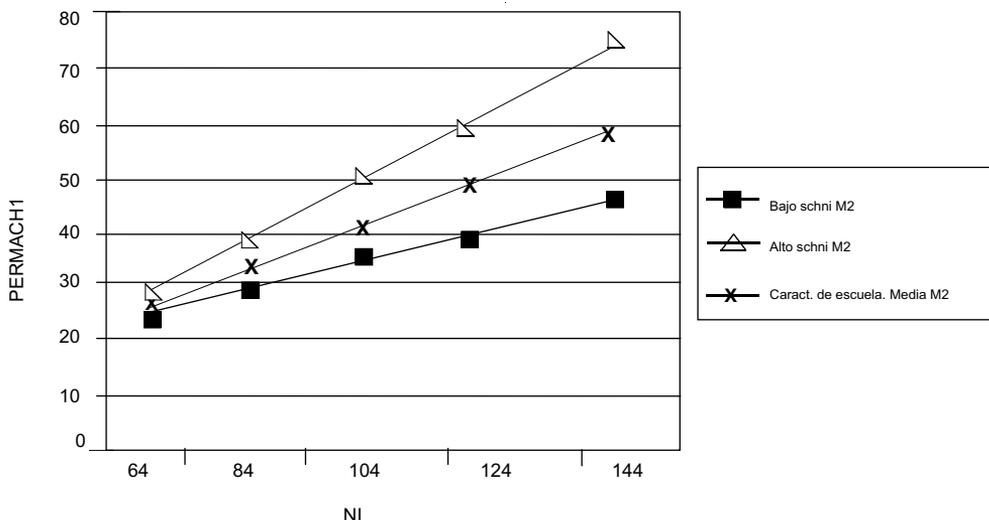
En un paso final, los niveles de habilidad y de heterogeneidad de la composición escolar fueron añadidos a un modelo reducido (M1). Como podía esperarse de resultados anteriores, la adición de ambas variables de composición al modelo M1 dieron casi los mismos resultados que el modelo M2. En las figuras N° 5 y N° 6 (basadas en los resul-

Tabla N° 4
Resultados de los análisis multinivel-matemáticas
(variables de proceso escolar y composición añadidas)

	M1 (Mod. reducido)		M2 (M1+SCHNI)		M3 (MI+SCHSDNI)		M4(MI+SCHNI+SCHSDNI)	
	Estimado	SE	Estimado	SE	Estimado	SE	Estimado	SE
Parámetros fijos								
Intercepción	42.933 ***	0.637	41.724 ***	0.636	42.043 ***	0.728	41.783 ***	0.634
* Variable de estudiante								
NI	0.414 ***	0.018	0.400 ***	0.019	0.417 ***	0.018	0.405 ***	0.019
EDUCFATHER	0.343 ***	0.073	0.337 ***	0.073	0.342 ***	0.073	0.337 ***	0.073
* Variables de proceso de escuela								
SCOOPTC	0.741	0.702	-0.648	0.687	0.706	0.694	-0.576	0.690
SDIFF	-0.926	0.675	-0.053	0.572	-1.045	0.675	-0.111	0.587
SORDLENVIR	2.897 ***	0.679	1.514 *	0.665	2.910 ***	0.673	1.586 *	0.676
SEDUCPERS	-1.342 *	0.675	-1.158 *	0.562	-1.258 (*)	0.667	-1.161 *	0.559
SCOOPTC*NI	0.087 ***	0.018	0.071 ***	0.021	0.086 ***	0.018	0.066 **	0.021
SDIFF*NI	-0.032 *	0.016	-0.016	0.018	-0.028	0.016	-0.008	0.018
SORDLENVIR*NI	0.074 ***	0.017	0.057 **	0.020	0.072 ***	0.017	0.051 *	0.020
* Variables de comp. de escuela								
SCHNI			0.465 ***	0.114			0.434 ***	0.116
SCHSDNI					0.608	0.528	0.143	0.447
SCHNI*NI			0.008 *	0.004			0.008 **	0.003
SCHSDNI*NI					-0.013	0.014	-0.022	0.014
Parámetros aleatorios								
Nivel de escuela								
ω_{00}	13.701	4.233	6.273	2.644	13.016	4.089	6.092	2.594
ω_{10}	-0.033	0.069	-0.102	0.056	-0.032	0.066	-0.115	0.053
ω_{11}	0.001	0.002	0.002	0.002	0.000513	0.000	0.001	0.002
Nivel de aula								
τ_{00}	27.581	3.274	28.537	3.345	27.637	3.280	28.668	3.354
τ_{10}	0.472	0.098	0.459	0.097	0.475	0.098	0.471	0.098
τ_{11}	0.010	0.005	0.009	0.005	0.011	0.005	0.010	0.005
Nivel de estudiante								
σ_2	107.568	2.345	107.501	2.343	107.520	2.344	107.457	2.342
<hr/>								
Desviación	35846.650		35831.440		35843.77		35829.090	

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

Figura N° 4
Rendimiento matemático
(modelo M2)

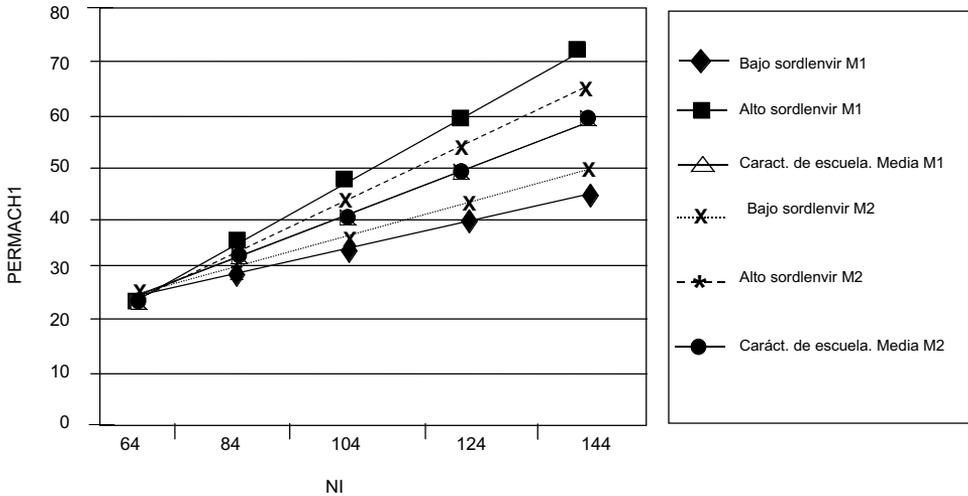


Regresión del rendimiento matemático en la inteligencia numérica para las escuelas con un bajo o alto nivel de habilidad numérica de la composición escolar.

tados del modelo M2) se ilustran la reducción del efecto de las variables del proceso escolar “ambiente de aprendizaje ordenado” y “atención a las diferencias estudiantiles” por la adición del nivel de habilidad numérica de la composición escolar. Puede verse que la importancia de las variables del proceso escolar disminuye considerablemente cuando se añaden las variables de composición escolar, especialmente las de nivel de habilidad escolar. Por ejemplo, podemos predecir que un estudiante con un puntaje de 140 en los tests de inteligencia numérica gana 13,3% en el test de rendimiento cuando él o ella se cambian de una escuela con un puntaje medio en todas las características escolares

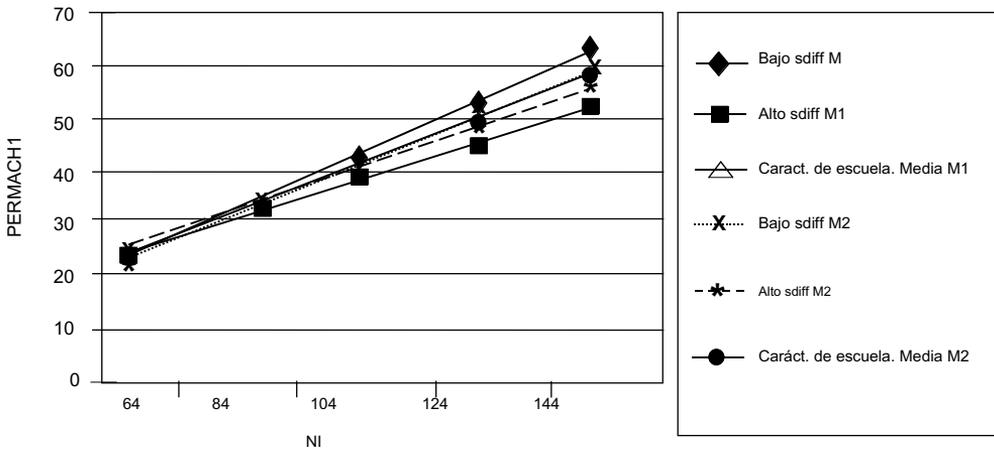
a una escuela con un ambiente de aprendizaje altamente ordenado (modelo M1). Cuando el nivel de habilidad de la composición escolar está añadido al modelo M2, podemos predecir un incremento de sólo 8,6%. Para un estudiante con puntaje de 64 en el test de habilidad numérica, podemos predecir una pérdida de 0,1% en el test de rendimiento matemático cuando él o ella se cambian de un colegio con un puntaje medio de características escolares totales a un colegio con ambiente de aprendizaje altamente ordenado (modelo M1). Cuando el nivel de habilidad de composición escolar es añadido al modelo (modelo M2), podemos predecir una pérdida de 1,7%.

Figura N° 5
Rendimiento matemático
(modelos M1 y M2)



Comparación del efecto del ambiente de aprendizaje ordenado en clases con rendimiento matemático basado en un modelo sin (M1) y con (M2) una variable de composición de escuela.

Figura N° 6
Rendimiento matemático
(modelos M1 y M2)



Comparación del efecto de atención a las diferencias estudiantiles sobre el rendimiento matemático basado en un modelo sin (M1) y con (M2) una variable de composición de escuela.

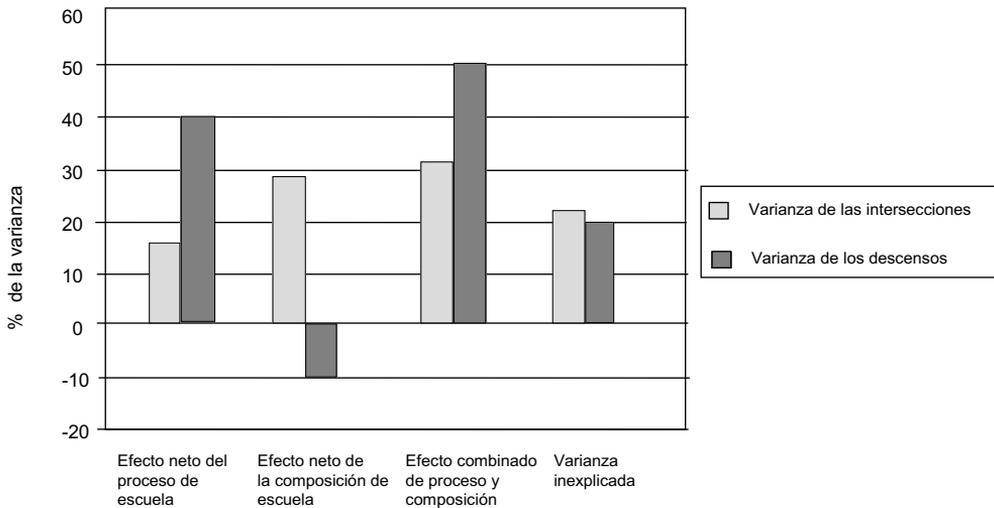
En la figura N° 6 se ilustran la reducción y el efecto de la variable del proceso escolar “atención a las diferencias estudiantiles y desarrollo”. Podemos predecir que un estudiante con un puntaje de 144 en el test de inteligencia numérica pierde 6,4% en el test de rendimiento matemático cuando él o ella cambian de una escuela con una media del puntaje en todas las características escolares a una escuela con una alta atención a las diferencias estudiantiles y de desarrollo (modelo M1). Cuando el nivel de habilidad de la composición escolar se añade al modelo (modelo M2), podemos predecir una pérdida de 2%. Para un estudiante con un puntaje de 64 en el test de habilidad numérica, podemos predecir una mejora de 1% en el test de rendimiento matemático cuando él o ella han cambiado de una escuela con una media del puntaje en todas las características escolares a una escuela con la más alta atención a las diferencias estudiantiles y desarrollo (modelo M1). Cuando el nivel de habilidad de la composición escolar se añade al modelo (modelo M2) podemos predecir un incremento de 1,7%.

Para investigar la “influencia” relativa del proceso escolar y de las variables de composición escolar sobre el rendimiento matemático, fueron comparadas las estimaciones de la varianza de intercepción y descenso en los niveles escuelas de los modelos M1 y M2. Además, fueron usados los resultados del nuevo modelo M5, con la intelligen-

cia numérica individual SES y la variable composición escolar (“nivel de habilidad numérica media”, como variables explicatorias). Puesto que en casi todo el modelo la covarianza asociada con las intercepciones y descensos no es significativa (la diferencia en desviación entre los modelos con la covarianza incluida y excluida no era significativa en el nivel 0.05), ignoramos esto y comparamos tanto las varianzas de las intercepciones como las varianzas en los descensos en los modelos mencionados. En la figura N° 7 se proporciona una presentación visual de los resultados. Mucha de la varianza de las intercepciones y de los descensos es causada por un efecto conjunto de las variables del proceso escolar y la composición escolar: 31% de la varianza de intercepción y 50% de la varianza de descenso. Una cantidad considerable de la variable de intercepción es también causada por las variables del proceso y composición netos, mientras que la parte restante de la varianza de descenso (excluida de la parte no explicada) es causada por las características de proceso neto. Una cantidad considerable de la varianza de intercepciones de los descensos permanece sin explicación en 23,6% y 20%, respectivamente.

Los análisis adicionales revelan que la varianza de interpretación puede ser reducida en 4,4% por la adición de la interacción entre la heterogeneidad de la composición de habilidad escolar y la

Figura N° 7



Varianzas del nivel escolar como función de las variables de proceso de escuela y composición de escuela.

variable de proceso escolar “atención a las diferencias estudiantiles y desarrollo”, y la interacción entre el nivel de habilidad media de la composición escolar y la variable de proceso escolar “enfoque sobre la educación cultural y creatividad” (y la variable “efectos fundamentales pertenecientes a los términos de estas interacciones”, aún no incluida). Con esto se evidencian las interacciones entre las características del proceso escolar y la composición escolar. Con respecto a la interacción entre el “enfoque a la educación cultural y creatividad” y el nivel de habilidad media de la composición escolar, encontramos que los estudiantes de escuelas con bajo nivel de composición tienen un nivel alto de rendimiento cuando estas escuelas tienen un alto enfoque en la

educación cultural y la creatividad, mientras que las escuelas con una alta habilidad de composición tienen un pequeño enfoque en esto. Para las escuelas con una composición de habilidad media no parece influir mucho cómo enfoquen la educación cultural y la creatividad. La interacción significativa entre “atención a las diferencias estudiantiles y desarrollo” y la heterogeneidad de la habilidad escolar de composición, significa que los estudiantes de escuelas con una habilidad homogénea de composición tienen los resultados más altos de rendimiento cuando estas escuelas no prestan atención alguna a las diferencias estudiantiles. Sin embargo, basados en el modelo predecimos que las escuelas con composición escolar heterogénea mejoran el rendimiento de

sus estudiantes cuando prestan mucha atención a las diferencias estudiantiles y el desarrollo.

Discusión y conclusiones

Este estudio confirma que hay relaciones importantes entre la composición escolar y las variables de proceso escolar en las escuelas secundarias. Por ejemplo, se encontraron correlaciones significativas entre las variables de proceso escolar “ambiente de aprendizaje ordenado”, y “cooperación entre docentes...” y las variables de composición escolar y la composición media del SSE en el nivel escolar.

Los análisis multinivel de los modelos con las variables de proceso escolar (adecuadas para la habilidad individual) identificaron importantes variables de efectividad escolar. Como en otros países, las variables “cooperación de la administración” y “ambiente de aprendizaje ordenado” fueron, entre otras variables, importantes variables de efectividad en Flandes. Por otro lado, se encontraron efectos interactivos entre la inteligencia individual y la variable de proceso escolar sobre el rendimiento.

Los análisis del efecto de la composición escolar y de las variables del proceso escolar sobre el rendimiento individual revelaron que las variables de composición escolar tienen un efecto positivo adicional en el rendimiento independientemente de la habilidad individual y del SSE. El nivel de habilidad

de la composición escolar (que está más bien fuertemente relacionado con la composición escolar y el SSE) parece ser especialmente importante para el rendimiento de todos los estudiantes. Sin embargo, estudiantes más hábiles se benefician mayormente de esta característica escolar. Encontramos también que la adición de las variables de composición escolar a los modelos con variables de proceso escolar causó una disminución en el efecto de las variables importantes de proceso escolar. Esto se debe a que una cantidad significativa de varianza en el nivel escolar es causada por el efecto conjunto de las características del proceso escolar y de la composición escolar. Estos resultados están de acuerdo con el estudio sobre la efectividad de las escuelas sobre el rendimiento de la lengua materna conducido por la misma muestra de escuelas (véase Opdenakker & Van Damme, 1999). El efecto conjunto de las características del proceso escolar y de la composición escolar tiene consecuencias importantes para la investigación de la efectividad escolar así como para la mejora escolar, el entrenamiento de profesores y, en general, en la elaboración de políticas. Si la composición de la escuela tiene su propia influencia sobre el rendimiento de los estudiantes y tiene relación con las características del proceso escolar, las variables de composición no pueden ser ignoradas en la investigación sobre la efectividad escolar ni tampoco de-

ben ser ignoradas las relaciones entre las variables de composición y de proceso. De lo contrario, la compleja realidad de la efectividad escolar podría ser distorsionada llevando a conclusiones incorrectas acerca de la efectividad escolar. Como Scheerens y Bosker notan:

... las condiciones educacionales favorables pueden deberse a efectos de selección más que a arreglos educacionales escogidos y acciones en una mayor medida, de lo que ha sido asumido en el campo de efectividad escolar (1997, P. 308).

En relación con la mejora escolar y el entrenamiento de profesores, los resultados sugieren que la composición de las escuelas pueden ser un factor “perturbador” para implementar un programa de mejoramiento escolar o mejoramiento de la enseñanza, lo que implica que algunas escuelas o profesores necesitan mayor ayuda (o posiblemente más especializada) que otras escuelas a raíz de la composición escolar (o de clase). Nuestros resultados están de acuerdo con la perspectiva de que la enseñanza es una tarea interactiva; requiere hacer una conexión con los estudiantes.

Nuestros resultados también tienen implicaciones importantes para aquellos que determinen las políticas y que tienen una perspectiva global que incluye los intereses de todo el cuerpo estudiantil. Encontramos que todos los estudiantes se benefician de la pertenencia a una escuela con una composi-

ción de alta habilidad, siendo los estudiantes más hábiles los más beneficiados. Esto implica que cuando las escuelas tienen la autorización (o son estimuladas) por las personas que toman decisiones políticas para que sean selectivas (*e.g.* estimulando la elección escolar), los estudiantes más hábiles son los más beneficiados y los estudiantes medianamente hábiles y poco hábiles son los perdedores, puesto que permitir la selección lleva a la creación de escuelas homogéneas de elite, por un lado, y escuelas homogéneas de poco nivel, por el otro. La agrupación de estudiantes por habilidad puede maximizar las diferencias entre los tipos de estudiantes, en contradicción con las decisiones públicas que se orientan a minimizar las diferencias entre los estudiantes y maximizar el nivel promedio de aprendizaje de todo el cuerpo estudiantil. Como Slavin (1996, p. 164) nota acerca de la asignación escolar basada en la habilidad estudiantil, esto también es transferible a la asignación escolar basada en la habilidad escolar: conduce a la segregación y baja expectativa por parte del profesor.

Tal segregación tiene también un impacto desigual en las oportunidades de vida de los estudiantes (Thrupp, 1999, p. 6). Gamoran y Mare (1989) también dan cuenta del efecto negativo de la agrupación por habilidad escolar sobre la igualdad. Estimular la selectividad en los colegios promueve las relación entre las características del proceso escolar y

su composición, y reduce la efectividad potencial de condiciones más maleables de escolaridad. Basados en nuestros resultados, tentativamente se sugiere que las políticas que hacen más heterogénea la admisión a las escuelas (donde la admisión promedio de niveles escolares bajos se incrementa y las escuelas en general no difieren con respecto al nivel de habilidad medio y heterogéneo) son beneficiosas para el estudiante de poca habilidad y tiene poco efecto en los estudiantes de nivel medio. Cuando tomamos por dado que existe una relación causal entre la composición escolar y el rendimiento de los estudiantes⁵, los resultados de la investigación indican que para los estudiantes más hábiles de las escuelas de alta habilidad homogénea, hacer la escuela más heterogénea (a través de lo cual la habilidad media decrece) no es beneficioso para el rendimiento (matemático). Se debería llegar a un acuerdo para agrupar a estos estudiantes en alguna forma homogénea, especial, de alto nivel.

Con relación a este aspecto de efectividad diferencial nuestros resultados son, a primera vista, de alguna manera

sorprendentes⁶. En estudios sobre efectividad diferencial (e.g. Nuttall *et al.*, 1989; Bryk & Raudenbush, 1992; Sammons *et al.*, 1993) se ha encontrado frecuentemente que la escuela significa mucho para los estudiantes poco privilegiados y, en un inicio, con poco rendimiento (Scheerens & Bosker, 1997, p. 96) o, en otras palabras, los estudiantes con poca habilidad son más sensibles al contexto escolar. Consecuencia de estos resultados es que la elección de la escuela parece ser un asunto crítico no sólo para estudiantes con poca habilidad sino también para estudiantes con alta habilidad. Sin embargo, la importancia de la elección de la escuela por parte de los padres depende de los antecedentes familiares del estudiante (Scheerens & Bosker, 1997, p. 96). Nuestros resultados apoyan la perspectiva de que para las familias privilegiadas (a menudo con hijos altamente hábiles), la elección de la escuela para sus niños es un asunto muy importante. Nuestros resultados están de acuerdo

5 No se ha podido probar la causalidad de la relación sobre la base de los estudios correlacionales. Podría ser causal, pero desde un punto de vista estadístico otras variables no consideradas en nuestro estudio y asociadas con la composición escolar pudieran ser la causa de los resultados. Sin embargo, es posible predecir bastante bien el logro de los estudiantes basado en su propia habilidad, la habilidad media de la escuela a la que asisten y la interacción entre las dos variables.

6 Quizás las características del test usado para medir la variable dependiente "logro" cause diferencias entre nuestros resultados y los resultados de algunos otros estudios diferenciales de efectividad. En los Estados Unidos (y frecuentemente en otros países) el test usado en estudios de efectividad es independiente del currículum, mientras que nosotros hemos usado un test basado en el currículum. Más aún, mientras se construía el test se prestó especial atención a la inclusión de ítems que requerían un alto nivel de pensamiento para que pudiera diferenciar dentro de un grupo a los estudiantes más hábiles.

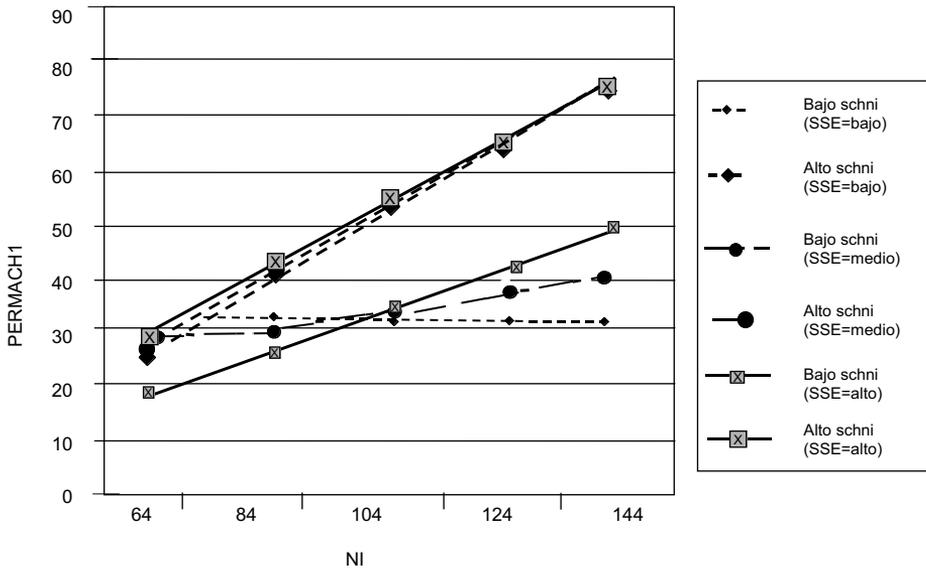
con estudios acerca de la agrupación por habilidad (*e.g.*, metaanálisis de Kulik, 1985 y un estudio de Hoffer, 1992) que señalan que la agrupación por habilidad es altamente beneficiosa para los estudiantes talentosos, pero puede ser dañina para los que no son tan hábiles. De otros estudios pareciera que la agrupación por habilidad es beneficiosa para estudiantes talentosos cuando son enriquecidos o llevan cursos acelerados (Kulik & Kulik, 1982, 1984, 1992; Bode, 1996). Los beneficios de la agrupación por habilidad parecen estar en proporción con la cantidad de ajuste curricular. En un análisis más detallado hemos investigado la posibilidad de un efecto interactivo entre las variables de nivel del estudiante (“habilidad numérica y el SSE”) y del nivel estudiantil mencionados antes, y la variable escolar “habilidad numérica media”. Realizamos este análisis con y sin las variables del proceso escolar incluidas en el modelo. Véanse figuras N° 8 y N° 9 en las que se proporciona una presentación visual de los resultados del análisis sin las variables de proceso⁷. Grosso modo, la figura N° 8 muestra que la relación entre las características de los antecedentes estudiantiles y de la composición escolar es mucho más compleja de lo que se hubiera pensado en el

pasado (*e.g.* Coleman *et al.*, 1966). Los resultados revelan que es importante diferenciar entre las habilidades cognitivas del estudiante y los antecedentes socioeconómicos de su familia, especialmente cuando se toma en cuenta la relación con la composición escolar. La figura N° 9 muestra que dentro de cada grupo socioeconómico los estudiantes con mayor habilidad son más sensibles a la composición escolar⁸ que los estudiantes con menor habilidad, y que los estudiantes con mayor habilidad provenientes de familias con bajo SSE son los más sensibles al contexto de la composición escolar. Estos últimos son doblemente sensibles comparados con estudiantes con la misma habilidad provenientes de familias de alto SSE. Por lo tanto, para estos estudiantes, el contexto de la composición escolar (y, por lo tanto, la elección de la escuela) parece ser muy importante. Teniendo en cuenta esto, se debería considerar que padres con poder y muy bien informados, tienden a apoyar la agrupación por habilidad de tal manera que sus hijos pueden ser puestos en las mejores escuelas y clases, y que los profesores, en tanto prefieren clases homogéneas, parecen ser exitosos en la implementación de este tipo de agrupación (Bellat

7 Los resultados de este análisis son comparables con las variables de proceso escolar incluidos en el modelo.

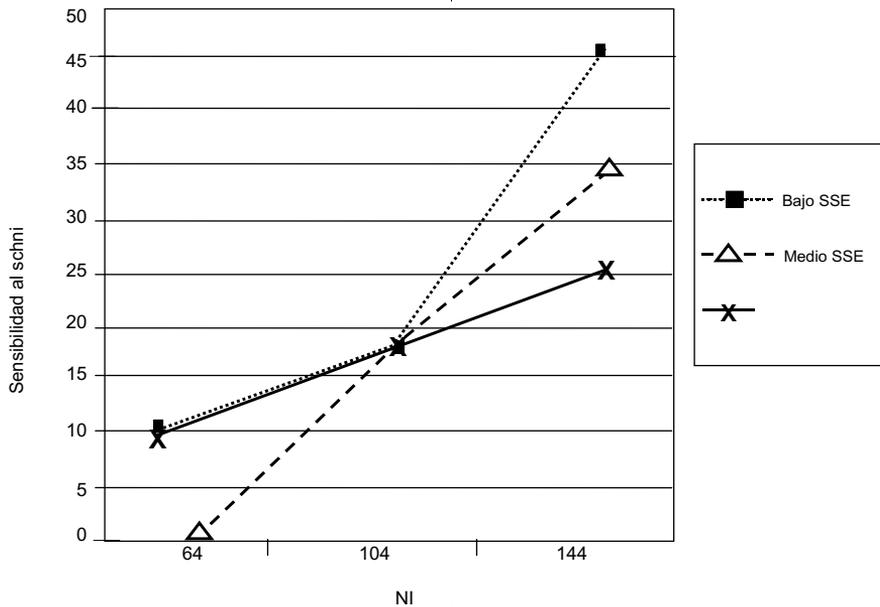
8 La sensibilidad fue calculada como la diferencia entre la predicción del puntaje del estudiante (en el test de logro matemático) cuando estuvo en una escuela con una composición alta versus una escuela con una baja composición.

Figura N° 8



Efecto de la inteligencia numérica media en la relación entre la inteligencia numérica individual y el rendimiento matemático por grupo-SSE.

Figura N° 9



Relación entre la inteligencia numérica individual y la sensibilidad a la inteligencia numérica media de la escuela por grupo - SSE.

& Mingat, 1998, p. 336). Las políticas que estimulan la elección de la escuela pueden ser causa de su polarización, resultando, por un lado, escuelas homogéneas, de elite, conformadas sobre todo por estudiantes provenientes de padres con poder y muy bien informados y, por otro lado, escuelas con un nivel de habilidad homogéneo bajo, compuestas por niños de familias poco informadas y políticamente menos poderosas.

Cuando las escuelas son responsables del rendimiento de sus estudiantes y del destino de sus recursos (financieros, materiales, entre otros) se basa en este criterio. Las escuelas con nivel bajo homogéneo son doblemente dañadas: tienen a estudiantes con bajo nivel y les es más difícil adquirir los recursos que a las escuelas de elite homogénea. Teniendo en cuenta todo esto, hacemos un llamado a interesarse en un sistema eficiente de monitoreo de estudiantes, en el que el seguimiento continuo a los estudiantes tenga alta prioridad. Nos parece que todos los estudiantes, independientemente de sus antecedentes (SSE, inteligencia, rendimiento, etc.), deberían ir a escuelas y ambientes de aprendizaje en los que su potencial de aprendizaje sea maximizado.

Nuestros resultados están de acuerdo con las conclusiones de Scheerens y Bosker, que dicen que:

... nuestros hallazgos nos invitan a una visión modesta del grado en que la escolarización en general es maleable, y más precisamente el grado en el que en unos

sistemas educacionales muy bien establecidos una escuela puede ser significativamente mejor que otra (1997, p. 308).

Las condiciones educacionales favorables se encuentran en escuelas con una población de estudiantes de alta habilidad y se debe, parcialmente, a los efectos de selección antes de las intervenciones educacionales enfocadas. Por otro lado, debe notarse que nuestro estudio también demuestra que las características de los procesos escolares en su mayoría siguen siendo relevantes (aunque su importancia ha disminuido), para explicar el rendimiento estudiantil cuando se puede controlar la composición escolar y las características de los antecedentes individuales. Nuestro estudio también demuestra que el efecto de las escuelas sobre el rendimiento estudiantil no podrá ser reducido en su totalidad por la composición escolar o por efecto de la mezcla escolar.

El enorme tamaño del efecto conjunto de las características del proceso escolar y de la composición escolar amerita una investigación posterior. ¿Por qué se ha encontrado una cantidad considerable de varianza común? ¿Acaso los estudiantes en una escuela con alto nivel de habilidad reciben mejor educación por parte de mejores maestros? ¿Es más fácil estudiar en una escuela con una composición de alta habilidad en relación con otra con una composición de baja habilidad? ¿Se trata de una

combinación de ambos factores lo que causa un considerable efecto conjunto de las características del proceso escolar y de la composición escolar en rendimiento? ¿Acaso las escuelas difieren en la búsqueda y selección de docentes y tendrá esto un efecto en el rendimiento de los estudiantes? ¿Es posible mejorar la efectividad y las condiciones maleables de escolaridad, *e.g.*, cuando las escuelas tienen una composición de habilidad escolar media? Las respuestas a estas preguntas pueden ampliar nuestra comprensión acerca de la enseñanza, de las condiciones de enseñanza y de aprendizaje, y de la organización escolar, que son componentes del estudio de la docencia y de la efectividad escolar, de la mejora escolar y del entrenamiento de profesores. Como Scheerens y Bosker sostienen:

... la efectividad escolar es un fenómeno más complejo de lo que se ha creído. Se requiere una redirección de la investigación sobre la efectividad escolar en el que el trabajo fundacional, un enfoque más teóricamente dirigido y una metodología experimental sean los elementos esenciales (1997, p. 320).

REFERENCIAS

- Bode, R. (April, 1996). *Is it ability grouping or the tailoring of instruction that makes a difference in student achievement?* Trabajo presentado en la Annual Meeting of the Educational Research Association en New York, NY.
- Brookover, W., Beady, C., Flood, P., Schweitzer, J., & Wisenbaker, J. (1979). *School social systems and student achievement - schools can make a difference*. New York: Praeger Publ.
- Bryk, A., & Raudenbush, S. (1992). *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. Newbury Park, C.: Sage Publications.
- Caldas S., & Bankston, C. (1997). Effect of school population socioeconomic status on individual academic achievement, *Journal of Educational Research, 90*, 269-277.
- Coleman, J., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., Weifeld, F., & York, R. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: Government Printing Office.
- Creemers, B.P.M. (1994). *The effective classroom*. London: Cassell.
- Dar, Y., & Resh, N. (1986). Classroom intellectual composition and academic achievement. *American Educational Research Journal, 23*, 357-374.
- Duru-Bellat, M., & Mingat, A. (1998). Importance of ability grouping in French "colleges" and its impact upon "pupils" academic achievement. *Educational Research and Evaluation, 4*, 348-368.
- Gamoran, A., & Mare, R.D. (1989). Secondary school tracking and educational inequality: compensation, reinforcement, or neutrality? *American Journal of Sociology, 94*, 1146-1183.
- Goldstein, H. (1995). *Multilevel statistical models*. 2d. Ed. London: Edward Arnold.
- Grisay, A. (1996). *Evolution des acquis cognitifs et socio-affectifs des élèves au cours des années de college [Evolution of cognitive and social-affective achievement of students during secondary education]*. Liège: Université de Liège.
- Hargreaves, A. (1997). Introduction. En A. Hargreaves (Ed.). *Rethinking educational change with heart and mind*. ASCD Yearbook. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Hoffer, T. (1992). Middle school ability grouping and student achievement in science and mathematics. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 14*, 205-227.
- Hox, J. (1994). *Applied multilevel analysis*. The Netherlands: TT-Publikaties.
- Kreft, I., & De Leeuw, J. (1998). *Introducing multilevel modeling*. London: Sage Publications.
- Kulik, C. (1985, August). Effects of interclass ability grouping on achievement and self-esteem. Trabajo presentado en la Annual Convention of the American Psychological Association (93rd), que tuvo lugar en Los Angeles.
- Kulik, C., & Kulik, J. (1982). Research synthesis on ability grouping. *Educational Leadership, 39*, 619-621.
- Kulik, J., & Kulik C. (1984). Synthesis of research on effects of accelerated instruction. *Educational Leadership, 41*, 84-89.

- Kulik, J., & Kulik, C. (1992). Meta-analytic findings on grouping programs. *Gifted Child Quarterly*, 36, 73-77.
- Leiter, J. (1983). Classroom composition and achievement gains. *Sociology of Education*, 56, 126-132.
- Levine, D., & Lezotte, L. (1990). *Unusually effective schools: a review and analysis of research and practice*. Madison: National Center for Effective Schools Research and Development.
- Luyten, H., & van der Hoeven-van Doornum, A. (1995). Classroom composition and individual achievement effects of classroom composition and teacher goals in Dutch elementary education. *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 20, 42-62.
- Rutter, M., Maughan, B., Mortimore, P., & Ouston, J. (1980). *Fifteen thousand hours: secondary schools and their effects on children*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sammons, P., Hillman, J., & Mortimore, P. (1995). *Key characteristics of effective schools: a review of school effectiveness research*. London: OFSTED.
- Sammons, P., Nuttall, D., & Cuttance, P. (1993). Differential school effectiveness: results from a reanalysis of the Inner London Education Authority's Junior School Project data. *British Educational Research Journal*, 19, 381-405.
- Scheerens, J. (1992). *Effective schooling. Research, theory and practice*. London: Cassell.
- Scheerens, J., & Bosker, R. (1997). *The foundations of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Scheerens, J., & Creemers, B. (1996). School effectiveness in the Netherlands; the modest influence of a research programme. *School Effectiveness and School Improvement*, 7, 181-195.
- Slavin, R. (1987). Ability grouping and achievement in elementary schools: a best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 57, 293-336.
- Slavin, R. (1990). Ability grouping and achievement in secondary schools: a best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 60, 471-499.
- Slavin, R. (1996). *Education for all*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Stoll, L., & Myers, K. (Eds.) (1998). *No quick fixes: perspectives on schools in difficulty*. London: Falmer Press.
- Teddlie, C., & Reynolds, D. (2000). *International handbook of school effectiveness research*. London: Falmer Press.
- Thrupp, M. (1999). *Schools making a difference. Let's be realistic*. Buckingham: Open University Press.
- Van Damme, J. (1988). Comprehensive secondary education and middle schools in Belgium. *International Journal of Educational Research*, 12, 507-521.
- Van Damme, J., De Troy, A., Meyer, J., Minnaert, A., Lorent, G., Opdenakker, M.-C., & Verduyck, P. (1997a). *Succesvol doorstromen in de aanvangsjaren van het secundair onderwijs [Successful passing through the first years in secondary education]*. Leuven: Acco.
- Van Damme, J., De Troy, A., Meyer, J., Minnaert, A., Lorent, G., Opdenakker, M.-C., & Verduyck, P. (1997b). *De aanvangsjaren in het secundair onder-*

wijs. Een eerste bundeling van resultaten van het LOSO project. Bijlagen. (The first cycle of secondary education. A first collection of results of the LOSO project. Appendix. Leuven: KULeuven. Secondary and Higher Education Research Centre.

Webb, N., Nemer, K., Chizhik, A., & Sugrue, B. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 35, 607-661.

Willms, J. (1992). *Monitoring school performance. A guide for educators*. London: Falmer Press.

Anexo N° 1
Lista de variables

1. Variable dependiente de estudiante

PERMACH1

Porcentaje de puntos en el test de rendimiento matemático tomado al finalizar el primer grado de educación secundaria. El test está basado en el currículo y ha sido aprobado por el comité de inspectores y profesores. La fiabilidad (α) es de casi 0.80. El rango de puntajes oscila entre 13.51 a 94.59 con una media de 46.29 y una desviación estándar de 15.09.

2. Variables explicativas

2.1 Variables de nivel de estudiante

NI

Inteligencia numérica medida al inicio del año escolar. El test contiene escalas de diferentes instrumentos en holandés. Las fiabilidades de las subescalas fluctúan entre 0.82 a 0.90. El rango de puntajes centrados fluctúa entre -39.50 y 37.73 con una media de 0.32 y una desviación estándar de 13.375 en nuestro conjunto de datos (los puntajes fueron centrados alrededor de la media de un conjunto de datos mayor de 4.889 estudiantes. Puesto que hubo datos incompletos en la variable nivel educacional del padre y lengua en casa, el conjunto de datos se redujo a 4.699 estudiantes).

DUTCHHOME

Para la lengua que se habla en casa se codifica como uno para los estudiantes que hablan holandés en casa y cero para los estudiantes que hablan otra lengua o una mezcla. La media de esta variable es 0.92 y la desviación estándar 0.274, lo que significa que el grupo de estudiantes que habla holandés constituye en 92% de estudiantes en el conjuntos de datos.

SEXO

Ésta es una variable artificial con código uno para mujeres y cero para hombres, con una media de 0.51 y una desviación estándar de 0.50. Hay tanto hombres como mujeres en nuestro conjunto de datos.

EDUCFATHER

El nivel educativo del padre fluctúa en la escala de cero (sin certificación de estudios) a ocho (universidad), y tiene una media de 4.27 y una desviación estándar de 2.339. El padre de un estudiante promedio tiene un nivel de educación de los primeros años de educación secundaria.

2.2 Variables de nivel de escuela

Variables de la composición de la escuela

SCHNI

Media de la inteligencia numérica del grupo entero de estudiantes de primer grado (vía general) en la escuela. Los puntajes centrados fluctúan entre -17.20 y 14.95 con una media de 0.002 y una desviación estándar de 7.434.

SCHSDNI

Desviación estándar de la inteligencia numérica del grupo entero de estudiantes de primer grado (vía general) en la escuela. Los puntajes centrados fluctúan entre -3.215 y 2.937 con una media de -0.082 y una desviación estándar de 1.348.

SCHDUTCHHOME

Proporción DE estudiantes en la escuela que hablan holandés en su casa. Los puntajes fluctúan entre 0.08 a 1 con una media de 0.86 y una desviación estándar de 0.203.

SCHGIRLS

Proporción de mujeres en la escuela. Los puntajes fluctúan entre 0 y 1 con una media de 0.479 y una desviación estándar de 0.319.

SCHEDUCFATHER

Media del nivel educativo del padre en el grupo entero de estudiantes de primer grado (vía general) en la escuela. Los puntajes fluctúan entre 1.06 a 5.71 con una media de 3.63 y una desviación estándar de 1.09.

Variables de proceso a nivel de escuela

Las variables de proceso de nivel de escuela fueron construidas sobre la base de los informes de una muestra representativa de docentes (N por escuela=15) en un cuestionario de características de la escuela. En primer lugar, se realizaron análisis ortogonales de factor para construir escalas de docente. Usamos la media de la muestra docente de cada escuela (en estas escalas) como la característica de la escuela. Para reducir el número de variables involucradas, realizamos un análisis de componente principal de segundo orden con rotación varimax.

Para interpretar los componentes, sólo se usaron escalas con un componente de peso mayor a 0.40. Las escalas con peso mayor que 0.40 en varios componentes fueron añadidos a los componentes relevantes. El asterisco seguido del nombre de la escala indica que la escala tiene un mayor peso en otro componente.

SCOOPTC: Cooperación del cuerpo docente con relación a los métodos de enseñanza y consejería estudiantil

Escalas del análisis de factores		Descripción de componentes	Número de ítems y fiabilidad
AUTTEACHM	-0.75	Decisión autónoma versus colectiva acerca de los métodos de enseñanza	n=8 $\alpha=0.67$
STUDCOUNSEL	0.72	Cantidad de actividades de consejería estudiantil	n=7 $\alpha=0.72$
FORMSTRUCTR	0.72	Medida de los arreglos de estructura formal y reglas	n=11 $\alpha=0.69$
CONSULTTEACHM	0.70	Medida de la consulta de docentes del mismo curso sobre métodos de enseñanza	n=10 $\alpha=0.86$
STUDENTRET	-0.60	Orientación "Retención del estudiante en la escuela"	n=2 $\alpha =0.70$
POSCOUNSC	0.57	Actitud positiva hacia el centro de consejería estudiantil	n=8 $\alpha=0.89$
JOBSAT*	0.50	Satisfacción laboral	n=14 $\alpha=0.87$

Relación entre la composición de la escuela y las características de su proceso

FUNCTIORG	0.49	Funcionamiento de la escuela como una organización	n=34 $\alpha=0.94$
SDISCSMACQ: Concentración en la adquisición de la disciplina y asignatura			
Escalas del análisis de factores		Descripción de componentes	Número de ítems y fiabilidad
DISCIPL	0.78	Concentración en disciplina y obediencia	n=9 $\alpha=0.70$
INTELEDOC	0.69	Importancia en la educación intelectual	n=7
POSDIFF	-0.67	Actitud positiva hacia la diferenciación	n=7 $\alpha=0.68$
SUBJMOR	0.65	Orientación en la adquisición de la asignatura	n=9 $\alpha=0.70$
PERSDEV	-0.62	Orientación en el desarrollo de la personalidad de los estudiantes	n=14 $\alpha=0.77$
CONTR*	0.40	Uso de actividades de control (para mantener a los estudiantes bajo control)	n=3 $\alpha=0.50$

Se presentaron ocho metas curriculares en pares (educación social, educación intelectual, desarrollo de la creatividad, educación cultural, desarrollo emocional, educación moral, entrenamiento vocacional), con todas las combinaciones posibles. Los participantes tuvieron que escoger una meta por cada par. Además se tenía que indicar la medida de la preferencia de su elección (lo más importante, más importante, algo más importante).

SDIFF: Atención a las diferencias y desarrollo de los estudiantes

Escalas del análisis de factores		Descripción de componentes	Número de ítems y fiabilidad
ACTPROBL	0.76	Acciones tomadas ante un estudiante problema	n=5 a=0.64
DIFF	0.75	Medida de actividades y material de diferenciación	n=6 a=0.67
STUDENTACT	0.66	Medida de la participación activa de de estudiantes en el aula	n=7 a=0.77
CONSULTSTUD	0.56	Medida de la consulta con docentes de la misma aula sobre asuntos estudiantiles	n=14 a=0.84
FUNCTIORG*	0.42	Funcionamiento de la escuela como una organización	n=34 a=0.94
POSPARENT	0.40	Actitud positiva hacia los padres y participación de los padres en la escuela	n=10 a=0.68

SORDLENVIR: Ambiente de aprendizaje ordenado

Escalas del análisis de factores		Descripción de componentes	Número de ítems y fiabilidad
VOCTRIAN	-0.74	Importancia de entrenamiento vocacional	n=7
CLASSMAN	0.71	Medida de manejo del orden en clase	n=6 $\alpha=0.74$
JOBSAT	0.65	Satisfacción laboral	n=14 $\alpha=0.87$
CONTR	-0.60	Uso de actividades de control (para mantener a los estudiantes bajo control)	n=3 $\alpha=0.50$
HIETRACK	-0.45	Medida de la jerarquía entre las vías en la escuela	n=5 $\alpha=0.71$

SCULTCREA: Concentración en educación cultural y creatividad

Escalas del análisis de factores		Descripción de componentes	Número de ítems y fiabilidad
CREA	0.63	Importancia del desarrollo creativo	n=7
CULTEDUC	0.75	Importancia de la educación cultural	n=7
SUBJMOR*	0.54	Orientación en la adquisición de la asignatura	n=9 $\alpha=0.70$

SEDUCPERS: Concentración en la educación y en el desarrollo de la personalidad

Escalas del análisis de factores		Descripción de componentes	Número de ítems y fiabilidad
MOREduc	0.70	Importancia de la educación moral	n=7
SOCEduc	0.63	Importancia de la educación social	n=7
STUDENTRET*	-0.56	Orientación "Retención estudiantil en la escuela"	n=2 $\alpha=0.70$
EMODEV	0.49	Importancia del desarrollo emocional	n=7
PERSDEV*	0.47	Orientación en el desarrollo de la personalidad de los estudiantes	n=14 $\alpha=0.77$
PERSRELSTUD	0.44	Relación personal con los estudiantes basada en confianza	n=6 $\alpha=0.67$

Estadísticas de las variables de proceso escolar

Variables de proceso escolar	Min	Max	Media	DE
SCOOPTC	-2.34	2.05	0	1
SDISCSMACQ	-3.11	2.17	0	1
SDIFF	-1.84	2.91	0	1
SORDLENVIR	-2.11	2.26	0	1
SCULTCREA	-1.99	2.93	0	1
SEDUCPERS	-2.86	1.71	0	1

Anexo N° 2

Análisis multinivel

La educación escolar es un ejemplo claro de un sistema en el que los individuos están sujetos a las influencias de la agrupación. Los estudiantes aprenden en clases y las clases tienen lugar en las escuelas. Las unidades de tal sistema se encuentran en tres niveles de una jerarquía: los estudiantes en el nivel 1, las clases en el nivel 2 y las escuelas en el nivel 3. Las unidades de un nivel son reconocidas como agrupadas dentro de unidades en un nivel superior. Lo que interesa es cómo esta estructura afecta las mediciones interesantes (Woodhouse, 1995).

El análisis multinivel es una metodología de análisis de datos con patrones complejos de variabilidad, con un enfoque en las fuentes de variabilidad: ejemplo, estudiantes en sus clases, clases en una escuela. El modelo estadístico principal del análisis multinivel es el modelo lineal jerárquico, una extensión del modelo de regresión lineal múltiple a un modelo que incluye los efectos aleatorios. Los modelos estadísticos multinivel son siempre necesarios si se ha usado un diseño de muestra multietapas (e.g., cuando se tomó la primera muestra de escuelas, a continuación una muestra de clases dentro de cada escuela y, finalmente, una muestra de estudiantes dentro de cada clase) puesto que la acumulación de los datos debe ser tomada en cuenta (Snijders & Bosker, 1999).

1. El modelo de intercepción aleatorio

Este modelo es un caso simple del modelo jerárquico lineal. El caso más simple de este modelo es el análisis de los efectos aleatorios de un modelo de varianza o un modelo vacío. Cuando se usa una jerarquía de dos niveles, el modelo contiene sólo grupos aleatorios y variación aleatoria dentro de los grupos. No contiene una variable no explicativa. Puede ser expresado como un modelo donde la variable dependiente Y es la suma de una media general, γ_{00} , un efecto aleatorio a nivel del grupo, U_{0j} , y el efecto aleatorio a nivel individual, R_{ij} .

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + U_{0j} + R_{ij}$$

U_{0j} es la desviación de la intercepción real del grupo j del valor de la media γ_{00} . La varianza total de Y puede ser descompuesta como la suma de las varianzas de nivel dos y de nivel uno: $\text{var}(Y_{ij}) = \text{var}(U_{0j}) + \text{var}(R_{ij})$. El modelo vacío puede ser ampliado con la inclusión de variables explicativas a nivel uno (esto es comparable con la inclusión de variables explicativas en el análisis de regresión múltiple). Con estas variables explicativas, tratamos de explicar una parte de la variabilidad de Y . Es posible explicar la variabilidad a nivel uno como a nivel dos. Con una variable explicativa añadida al modelo vacío, el modelo precedente queda así:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} X_{ij} + U_{0j} + R_{ij}$$

La variable aleatoria U_{0j} puede ser tomada como los efectos grupales inexplicados por X . La intercepción γ_{00} es la intercepción para el grupo promedio. El coeficiente de regresión γ_{10} puede ser interpretado como un coeficiente de regresión (no-estandarizado) del modo usual: el incremento de una unidad en el valor de X está asociado con el incremento promedio de 10 unidades γ_{10} en Y . La hipótesis nula ($\gamma_{10}=0$) puede ser probada por la razón- t (estimado/SE). En consecuencia, para la prueba significativa del coeficiente de regresión, la estimación del parámetro tiene que ser comparada con su error estándar. La varianza residual total de la variable dependiente Y es la suma de la varianza residual en el nivel dos y en el nivel uno. Es posible también añadir variables explicativas del nivel dos al modelo de intercepción aleatoria. Con estas variables la variabilidad en el nivel dos puede ser explicada.

2. Descensos aleatorios

En el modelo de intercepción aleatoria sólo se asume que las intercepciones son aleatorias. Sin embargo, es también posible que los descensos (coeficientes de regresión) en las variables del nivel uno sea aleatorias, o puedan variar aleatoriamente entre los grupos. Por ejemplo, es posible que para el estudio de alumnos en sus clases, difiera con respecto el efecto de la inteligencia de los estudiantes en el rendimiento matemático entre las clases. Si ampliamos el modelo de intercepción aleatoria anterior con un descenso aleatorio para X , donde $\gamma_{oj} + U_{oj} = \beta_{oj}$ nos da:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{oj} + \beta_{1j} X_{ij} + R_{ij} \\ \text{con } \beta_{oj} &= \gamma_{o0} + U_{oj} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + U_{1j} \end{aligned}$$

Entonces, γ_{10} es el coeficiente de regresión promedio, así como γ_{o0} es la intercepción promedio. La sustitución nos lleva al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \gamma_{o0} + \gamma_{oj} X_{ij} + U_{oj} + U_{1j} X_{ij} + R_{ij}$$

El término $U_{1j} X_{ij}$ puede ser tomado como una interacción aleatoria entre el grupo y X . La varianza al nivel uno es la varianza de los residuales del nivel uno + R_{ij} . La varianza total en el nivel dos es la varianza de la suma de dos variables aleatorias y está dada por:

$$\text{var}(U_{oj} + U_{1j} X_{ij}) = \theta_0^2 + 2\theta_0 \theta_1 X_{ij} + \theta_1^2 x_{ij}^2$$

con

$$\begin{aligned} \text{var}(U_{oj}) &= \theta_0^2 \\ \text{var}(U_{1j}) &= \theta_1^2 \\ \text{cov}(U_{oj}, U_{1j}) &= \theta_0 \theta_1 \end{aligned}$$

Una interacción entre una variable de nivel uno y una variable de nivel dos (una interacción de cruce de nivel) puede ser incluida en el modelo para explicar el descenso aleatorio. Para probar la parte aleatoria de un modelo se puede usar un test de desviación. Esta desviación, definida como el logaritmo natural menos dos de la posibilidad, puede ser tomada como una medida de la falta de adecuación entre el modelo y los datos. Sin embargo, sólo se pueden interpretar diferencias en los valores de desviación para varios modelos adecuados al mismo conjunto de datos (Snijders & Bosker, 1999, p. 88). La diferencia en la desviación entre dos modelos puede ser usada como una estadística de prueba teniendo una distribución chi-cuadrado. Los grados de libertad son iguales a la diferencia entre el número de parámetros de los dos modelos. Para una descripción más extensa del análisis multinivel y las presuposiciones de los modelos multinivel mencionados, véase, e.g., Bryk and Raudenbush (1992), Hox (1994), Goldstein (1995), Kreft and De Leeuw (1998), Snijders and Bosker (1999).