



Para citar este artículo, le recomendamos el siguiente formato:

Cervini, R. (2003). Relaciones entre composición estudiantil, proceso escolar y el logro en matemáticas en la educación secundaria en Argentina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol5no1/contenido-cervini2.html>

---

## Revista Electrónica de Investigación Educativa

Vol. 5, No. 1, 2003

### Relaciones entre composición estudiantil, proceso escolar y el logro en matemáticas en la educación secundaria en Argentina

### Relationships Among School Composition, School Process and Mathematics Achievement in Secondary Education in Argentina

Rubén Cervini Iturre  
[racervin@infovia.com.ar](mailto:racervin@infovia.com.ar)  
Departamento de Ciencias Sociales  
Universidad Nacional de Quilmes

Salguero 2460, 5° Piso  
Buenos Aires, Argentina

(Recibido: 18 de diciembre de 2002; aceptado para su publicación: 11 de marzo de 2003)

#### Resumen

En este estudio se investigan las relaciones entre la composición estudiantil de la escuela, algunas características del proceso escolar –*cultura* y *clima*– según percepciones del alumno, y el rendimiento en matemáticas de los alumnos del último año de secundaria en Argentina. Se utilizan los datos del Censo Nacional de Finalización del Nivel Secundario de 1998, que fue realizado por el Ministerio de Cultura y Educación de la nación. El archivo es de 135 mil alumnos en 2,708 escuelas de 25 estados. Se aplica la técnica de *análisis estadístico multinivel* con tres niveles: alumnos, escuela y estado. Se detectó una estrecha relación entre el rendimiento en matemáticas y las variables *composición* y *proceso escolar*. Cuando ambas variables actúan conjuntamente, el efecto de otras

variables experimenta un descenso pronunciado. Aunque reducido, las variables del proceso influyen en el logro del alumno. Se identificó un modelo de referencia para futuros trabajos que evalúen otros factores institucionales del aprendizaje.

*Palabras clave:* Logro escolar, educación secundaria, factores institucionales, clima escolar, cultura escolar.

## **Abstract**

The author examined the relationships between school composition and some characteristics of school process according to the students –*institutional culture* and *school climate*–, and their effects on mathematics achievement at the end of secondary education in Argentina. The study examined data of 135,000 students in 2,708 high schools from the *Censo Nacional de Finalización del Nivel Secundario 1998* (High School National Census of 1998). *Multilevel linear modeling* with three levels (student, school and state) was used to analyze the school composition and process effects on achievement. It was found that (1) there are strong relationships between some but not all composition and process variables; (2) acting separately, both types of variables show strong effects on achievement, but (3) the analyses of their jointly effect produce an important decline in the effect of some composition and process school variables; (4) nevertheless, the school process variables maintain significant net effect on achievement. The results are discussed in term of the *school effectiveness research* and some implications for future investigations on *institutional factors* are inferred from the analysis.

*Key words:* School achievement, mathematic achievement, secondary education, school effectiveness, institutional factors, school climate, school culture.

## **Introducción**

Recientemente, diversos trabajos han cuestionado la validez de las conclusiones de gran parte de las investigaciones de efectividad escolar (Angus, 1993; Coe y Taylor, 1998; Gerwitz, 1998; Gibson y Asthana, 1998; Hatcher, 1998, citado por Thrupp, 2001b; Slee, Weiner y Tomlinson, 1998; Thrupp, 2001a; 2001b) y generado, a su vez, reacciones de algunos de los defensores más visibles de ese tipo de estudios (Daly y Ainley, 2000; Goldstein, 1998; Teddlie y Reynolds, 2001). En el debate está en juego la credibilidad de los mensajes que avalan la eficacia escolar e identifican factores de efectividad institucional. En relación con los estudios acerca de la “determinación de la existencia y magnitud de efectos escolares” (Teddlie, 1994b, p. 89) a través del análisis de regresión, que son diferentes a los estudios de caso cuyo interés es determinar las características o los procesos propios de escuelas efectivas singulares, tres tópicos metodológicos han adquirido relevancia en ese debate, a saber: la inclusión de variables contextuales, la conceptualización y medición de la *cultura* y del *clima* institucional como aspectos del proceso escolar y la técnica utilizada para analizar los datos.

Sin duda, los resultados de las investigaciones variarán según el tratamiento dado a esos tres aspectos. El presente estudio está guiado por la idea de que para demostrar la eficacia de cualquier característica del proceso escolar (política, organización, práctica pedagógica), se requiere un modelo de referencia (control o ajuste) que incluya no sólo mediciones de los antecedentes individuales del alumno (origen social, género, historia académica) sino también y principalmente numerosos y variados indicadores de composición escolar, y mediciones sobre la *cultura* y el *clima* escolar basadas en actitudes, expectativas y percepciones de los propios estudiantes de la escuela. Además, los datos deben ser analizados con la técnica de *modelos lineales jerárquicos*, único medio disponible para superar los problemas técnicos de los métodos tradicionales de regresión.

En este trabajo se pretende ilustrar estos criterios e identificar el modelo de referencia para la educación secundaria en Argentina con base en el Censo Nacional de Finalización del Nivel Secundario de 1998, realizado por el Ministerio de Cultura y Educación de la nación. Para ello, se exploran las relaciones entre el rendimiento de los alumnos en matemáticas, la composición estudiantil y algunas características de la *cultura* y el *clima* escolar, según percepciones de los propios alumnos. Los resultados obtenidos servirán para futuros estudios orientados a evaluar las mediciones sobre la vida institucional de la escuela, de acuerdo con las informaciones proporcionadas por los directores de los establecimientos.

## **I. Antecedentes**

Las hipótesis que relacionan el clima escolar con resultados educativos tienen una larga trayectoria (Scheerens y Bosker, 1997). Gran cantidad de investigaciones se ha concentrado en los efectos del clima social del aula sobre el desarrollo cognitivo y afectivo de los alumnos (Angell, 1991; Dunn y Harris, 1998; Fraser, 1989; Waxman y Ellett, 1992); otras, no menos numerosas, se han abocado a los efectos del clima o la cultura institucionales (Anderson, 1982; Purkey y Smith, 1983). Las críticas recientes a los estudios de efectividad han cuestionado la validez de las conclusiones de gran parte de estos antecedentes de investigación. Al menos tres aspectos metodológicos podrían considerarse claves para evaluar tal validez en los estudios correlacionales: (1) la medición del contexto o composición estudiantil; (2) el concepto y la medición de cultura o clima institucional y (3) la técnica utilizada para analizar los datos.

### **1.1. Composición estudiantil**

Una de las principales críticas a la tradición de estudios de efectividad escolar es que no ha prestado suficiente atención al efecto del contexto social de la escuela, que se supone pequeño, dando la impresión de que la escuela actúa independientemente de tal determinación (Slee, Weiner, With Tomlinson, 1998; Thrupp, 2001b). Para Teddlie y Reynolds (2001), en cambio, desde muy temprano (Informe Coleman) los estudios de efectividad escolar han abordado el impacto de la clase social en el logro del alumno, distinguiendo entre “el efecto del

nivel socioeconómico individual del alumno y el efecto del grupo de alumnos“ (p. 53), y jamás han afirmado que “la efectividad escolar fuese independiente de la composición escolar” (p. 56). En realidad, la característica distintiva de los autores de *efectividad escolar* es creer que “las escuelas pueden tener un impacto adicional al de la clase social”, en vez de “obsesionarse con la relación entre clase social y logro del alumno” (p. 54).

Hace una década, Kreft (1993) indicaba la existencia de dos enfoques teóricos alternativos acerca de las causas del clima escolar efectivo, o sea, conducentes a mejores logros escolares: El primer enfoque afirma que el *clima* es resultado de la organización y de las políticas de la institución (tipo de escuela) y que, además, moldea el comportamiento y las expectativas y actitudes (*ethos* escolar) del alumno, condicionantes inmediatos de su nivel de logro escolar (hipótesis del clima escolar); es decir, el esfuerzo conjunto del director, maestros y padres –quienes acuerdan las políticas y normas de enseñanza– crea un clima escolar efectivo.

Para el segundo enfoque, en cambio, el clima escolar, como otras variables institucionales, es el resultado de la composición del alumnado en la escuela, producto de la selectividad institucional (hipótesis de la composición escolar). Las actitudes y los comportamientos individuales de los estudiantes dependen del tipo de alumno atraído o seleccionado por la escuela, lo cual moldea su composición y determina el clima escolar. Entonces, mayores expectativas de logro y ambiente de aprendizaje ordenado son resultado de la composición estudiantil de la escuela y no de políticas o intervenciones institucionales direccionadas. En resumen, ninguna de las dos teorías cuestiona la asociación entre *clima institucional* y *logro escolar*, pero mientras la primera afirma que el clima modela las actitudes y el comportamiento (*ethos*) del estudiante, la segunda lo considera consecuencia de estas dos últimas variables y de la composición estudiantil. Los alumnos crean su propio *clima escolar*.

Esta disyuntiva aparece en el análisis de cualquier agregación del sistema educativo (aula, escuela, distrito, estado, etc.), aunque sus componentes particulares cambien. En el aula, el elemento específico es la práctica de enseñanza del maestro. Para el enfoque de *efectividad educativa*, las “escuelas efectivas son las que pueden lograr aulas efectivas” (Creemers, 1994, p. 201) y en última instancia “los maestros son el factor crucial de la educación en el aula” (p. 203). A través de su práctica pedagógica, el docente puede generar una atmósfera tranquila, ordenada y orientada al aprendizaje. Una frondosa historia de investigación ha identificado numerosos y diversos comportamientos del docente, tanto de gestión del aula como propiamente de enseñanza, supuestamente eficaces para lograr aquel objetivo. También se han propuestos modelos teóricos que incorporan y sintetizan parte de esos hallazgos empíricos, frecuentemente basados en los conceptos clave del modelo de Carroll (1963) (Creemers, 1994; Slavin, 1996) o que integran el nivel aula con estratos superiores de agrupamiento (Scheerens y Creemers, 1989; Teddlie, 1994a). Respecto de estos últimos, la revisión de varias investigaciones permite concluir que, a través de diversos

mecanismos, los “maestros en escuelas más efectivas conducen el aula con un clima más positivo y con más altas expectativas para el aprendizaje, que los maestros en escuelas menos efectivas” (Tedlie, 1994b, p.128). El reciente estudio de Yasumoto, Uekawa y Bidwell (2001) confirma el argumento de integración de diferentes niveles –departamento (o área disciplinaria) y aula– en la escuela secundaria. De acuerdo con sus datos, los autores concluyen que a través de las interacciones de docentes de un mismo departamento en cada escuela, se conforma una *cultura pedagógica* sobre “la forma efectiva de enseñar y manejar el aula” (p. 183), produciendo mayor consistencia pedagógica e intensificando su efecto en el aprendizaje de los alumnos.

En el enfoque alternativo, por el contrario, la composición estudiantil del aula condiciona la práctica docente, ya sea porque la enseñanza (cantidad y calidad) del maestro varía de acuerdo con su expectativa sobre la capacidad de aprendizaje del grupo –condicionada a su vez por la *composición aptitudinal* del mismo (Barr y Dreben, 1983; Gamoran, 1987)–, por causa de los *procesos de referencia grupal* o por ambos factores a la vez (Hallinan, 1988).

Si bien los estudios correlacionales difícilmente pueden resolver de forma terminante la disyuntiva entre clima y composición escolar, al menos existe un consenso en torno a la idea de que la validez de las conclusiones de cualquier estudio depende de la inclusión de buenas y diversas mediciones del contexto socioeconómico escolar. En realidad, poco interesa que “por cada estudio de efectos escolares que haya indicado débiles efectos ‘composicionales’, ‘contextuales’ o de ‘grupos de compañeros (*peer group*) sobre los resultados del alumno, haya habido otro indicando un impacto de la composición escolar mucho más fuerte” (Thrupp, 2001b, p. 24). Tampoco es relevante si el impacto del contexto de los resultados escolares es interpretado a través de una teoría de la organización o sociológica, como la teoría de la *reproducción cultural* de Bourdieu (Thrupp, 2001b, pp. 27). Desde el punto de vista metodológico, el problema puede reducirse a la siguiente pregunta: ¿el análisis de los datos ha incluido buenas mediciones del contexto social de la escuela, además del origen social del alumno en lo individual? Es decir, ¿las estimaciones del efecto escolar están “ajustadas” por los antecedentes sociales del alumno y la composición socioeconómica escolar? Tales mediciones ¿captan aspectos diversos de los antecedentes socioeconómicos de los alumnos? El tema sigue vigente por la existencia de recientes investigaciones donde esta condición no se cumple. En síntesis, toda investigación sobre factores escolares debería tener presente la confrontación entre *efecto composición* y *efecto escolar*.

Otras conclusiones relacionadas con la anterior también parecen gozar de cierto consenso: (a) en los países más desarrollados, las diferencias en los logros escolares explicables por la escuela (varianza *inter-escuela*) es notablemente menor que las atribuibles a los factores extraescolares (varianza *intra-escuela*) (Tedlie y Reynolds, 2001, p. 54; Thrupp, 2001a, p. 448); (b) al mismo tiempo, el efecto de las variables del contexto es siempre mayor que el de las individuales, y (c) los factores de efectividad pueden variar de acuerdo con el contexto

socioeconómico (Teddlie, y Reynolds, 2001, p. 59; Thrupp, 2001b, p. 24) y, por lo tanto, parece conveniente incluir siempre el análisis de *interacción* con las mediciones contextuales. Finalmente, existen numerosas investigaciones que apoyan la hipótesis de un efecto propio y significativo de la *composición intelectual* o de la *composición por antecedentes de logro* (Teddlie y Reynolds, 2000) sobre el rendimiento escolar en la educación primaria (Leiter, 1983) y secundaria (Resh y Dar, 1992; Opdenakker y Van Damme, 2001).

## 1.2. Cultura y clima escolar

El enfoque clásico define *cultura escolar* como sistemas de actitudes, valores, normas y significados compartidos por los miembros de una escuela (Tagiuri, 1968). Sin embargo, la crítica postmoderna a la idea de una cultura única, estática, en contraposición a un concepto dinámico y heterogéneo con culturas diferentes compitiendo, enfrentándose y negociando (McLaren, 1991; Quantz, 1988), ha develado la importancia de considerar todas las “voces” existentes en el medio ambiente institucional, incluido el alumnado. Al respecto, Thrupp (2001b) ha observado que las investigaciones de efectividad escolar tienden a usar “nociones de cultura de la escuela que enfatizan las dimensiones organizacionales, administrativas (gestión) e instruccionales de la escuela a expensas de la cultura de los estudiantes y la comunidad”, cuando, en realidad, la cultura escolar debería visualizarse como el resultado de una “negociación con los estudiantes sobre la base de niveles de docilidad, motivación y aptitud según la clase social, que a su vez, se relacionan a la visión del estudiante sobre la escuela y el probable futuro ocupacional” (Thrupp, 2001b, p. 26). En esta perspectiva, “las culturas escolares son el producto de la interacción entre la cultura *oficial* y la cultura de los estudiantes” (Hatcher, 1998, citado por Thrupp, 2001b, p. 27).

Cuando se trata de la práctica pedagógica, predomina la tendencia a situar el concepto de cultura exclusivamente en los docentes. En las últimas dos décadas, numerosos estudios han promovido la idea de que la cultura docente es el resultado de las interacciones de los profesores en la escuela (Angelides y Ainscow, 2000) y, compatible con esta idea, se le ha adjudicado un origen instrumental. La cultura a través de la cual los actores definen la realidad actual “es frecuentemente una función de resolución de problemas heredados del pasado” (Hargreaves, 1995, p. 25). Un estudio reciente ya mencionado (Yasumoto, Uekawa y Bidwell, 2001) es un ejemplo paradigmático. Los autores investigaron el efecto de la *cultura pedagógica* de profesores de matemáticas y de ciencia de la escuela secundaria en el logro de los alumnos. Se supone que a la enseñanza se le demanda lograr fines diversos, y a veces contradictorios, y al mismo tiempo es técnicamente imprecisa (Rowan, 1990; Weick, 1976). Debido a ello, los docentes buscan resolver problemas endémicos del aula a través de las interrelaciones informales cotidianas con sus colegas, supuestamente centradas en la labor diaria de la enseñanza. Estos *nudos de interacción* generan una convergencia de los docentes sobre el diagnóstico de problemas y de cómo superarlos, es decir, la forma efectiva de enseñar y manejar el aula en esa escuela en particular. Si en un departamento (o área disciplinaria) existen esos *nudos de*

*interacción* es más probable que se genere una cultura local, “una variedad de capital social que sostendría discursos normativamente vigorosos de buena práctica de enseñanza, logro de fines, procedimientos y estándares de enseñanza” (Yasumoto, Uekawa y Bidwell, 2001, p. 183), produciendo mayor consistencia colectiva en la práctica pedagógica de los docentes y, en consecuencia, intensificando el efecto de ésta sobre el progreso en el logro de los alumnos. En resumen, los autores concluyen que cuando los profesores tienen una comunicación estrecha (relaciones sociales), comparten intensamente criterios de práctica de enseñanza (*ethos*) y son consistentes en la forma de enseñar (comportamientos, procesos de enseñanza); los efectos de sus prácticas pedagógicas sobre el progreso del logro de los alumnos se intensifican. Sin embargo, como sucede con gran parte de otros estudios, no fueron incluidas mediciones de la *composición sociodemográfica*, ni menos aún de la *cultura estudiantil*, a pesar de que se contaba con informaciones sobre las características personales del alumno (origen social, etnia, sexo y logros anteriores) que podrían haber sido agregadas para crear variables de composición. En consecuencia, no es posible saber cuánto del efecto de la *cultura docente* se superpone al de la composición estudiantil o si es un efecto indirecto de dicha composición, ni cuánto es simplemente la adaptación de los docentes al *ethos* cultural de los propios alumnos.

Más allá de la relevancia teórica de contraponer diversas voces o percepciones culturales, el imperativo de incluir las percepciones del alumno se basa en dos razones bien fundamentadas. En primer lugar, el alumno es el sujeto de un conjunto de actitudes y expectativas escolares, resultado del proceso dinámico y conflictivo de conversión del *capital cultural* (provisto por su origen social familiar) en *capital escolar* (Bourdieu, 1988; Bourdieu y Passeron, 1981) a través de la acción escolar. La motivación y la valoración positiva de la escuela y del saber escolar son parte de este conjunto y están relacionadas con los resultados escolares. Según Carroll (1963), el grado de aprendizaje está en función del tiempo que el alumno dedica efectivamente a una determinada tarea de aprendizaje y del tiempo que ésta requiere. Si se mantienen constantes el tiempo asignado por el docente a la enseñanza de un contenido específico, la aptitud del alumno y la calidad de la enseñanza, el aprendizaje dependerá de la perseverancia o esfuerzo del alumno (tiempo que el alumno se involucra activamente) que a su vez depende no sólo de la motivación del alumno –una mezcla de *capital cultural* heredado familiarmente y de experiencias escolares anteriores–, sino también del incentivo, “producto de estrategias específicas destinadas a aumentar la motivación” (Slavin, 1996, p. 8), que el docente adopta en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En segundo lugar, la revisión de investigaciones ha establecido que el comportamiento de un mismo factor puede ser diferente según su fuente de información. Stringfield (1994) ha observado que las mediciones del clima escolar basadas en las percepciones del director, los docentes y los estudiantes no son necesariamente paralelas. En general, las percepciones de las dos primeras fuentes están más estrechamente asociadas con el estatus socioeconómico que

con el rendimiento de los estudiantes, mientras que las mediciones basadas en la percepción de los alumnos son más independientes del nivel socioeconómico. Por ello, el autor sugiere que “los futuros estudios a gran escala sobre los efectos escolares” deberían dejar de preguntarle a los docentes o directores para “directamente preguntarle a los estudiantes acerca del clima de sus escuelas” (Stringfield, 1994, p. 68). En suma, tanto las actitudes y comportamientos del alumno (*ethos*) como su percepción del clima escolar, parecen teórica y metodológicamente insoslayables cuando se desea evaluar cualquier factor de efectividad escolar.

Existen diferentes enfoques respecto a la relación entre los conceptos de *cultura* y *clima*. En la propuesta de Tagiuri (1968), la cultura forma parte del *clima institucional*, un amplio concepto que incluye aspectos, como el medio ambiente físico, las características demográficas de los agentes (composición socioeconómica), la estructura organizacional y los procedimientos operacionales (sistema social). En otro enfoque (Moos, 1979), en cambio, se prefiere acotar la expresión *clima social* al comportamiento social (aspecto sociodinámico del medio ambiente del aula), que junto con las características del medio físico (ecológicas) y del grupo de alumnos (origen social, antecedentes académicos, sexo, etc.) conforman el *medio ambiente ecológico* del aula.

En cualquier caso, se supone una estrecha imbricación y relación causal entre la estructura normativa y el comportamiento de los individuos. Los comportamientos indican la existencia de normas y por tanto, “un escrutinio de las prácticas nos permite develar los supuestos culturales ocultos que dirigen aquellas prácticas” (Angelides y Ainscow, 2000). Así por ejemplo, para Yasumoto, Uekawa y Bidwell (2001) la densidad de interrelaciones y la consistencia en la práctica pedagógica (observadas) indica la existencia de una cultura normativa acerca de la buena práctica de enseñanza. O, el mejor clima de la escuela se basa en consensos y una moralidad compartida por sus miembros (Bryk, 1988; Coleman, Hoffer y Kilgore, 1982a, 1982b). De hecho, las mediciones de cultura tienden a incluir ambas dimensiones. Por ejemplo, la *School Culture Scale* aplicada a estudiantes (Power, Higgins y Kohlberg, 1989) conduce a cuatro factores o subescalas: las expectativas normativas respecto al comportamiento de los alumnos (ej. disciplina); la calidad de las relaciones estudiante-profesor y estudiante-escuela; las relaciones alumno-alumno, y la percepción del alumno sobre las oportunidades educativas otorgadas por la escuela.

Finalmente, cualquiera que sea el concepto adoptado, parece incuestionable la necesidad de incluir indicadores acerca del *medio ambiente físico*. En el ámbito educativo, esta dimensión debe considerar no sólo el aspecto operativo (infraestructura, mantenimiento, etc.) y mobiliario, sino también la disponibilidad de recursos y medios didácticos. El debate de la importancia de estos insumos tiene una larga historia, iniciada con el Informe Coleman, en los países desarrollados. La mayor homogeneidad institucional de los insumos materiales en esos países explica, en gran parte, por qué el efecto estimado de este tipo de variables acerca del rendimiento resulta frecuentemente no-significativo. Por ello, es bastante

común que en aquellos países las investigaciones de efectividad no incluyan mediciones del nivel y calidad de recursos materiales. Para los países del Tercer Mundo, en cambio, la pronunciada heterogeneidad institucional en la oferta de insumos escolares recomienda incluirlos.

### 1.3. La técnica de análisis

La técnica de *análisis por niveles múltiples* (o *modelos jerárquicos lineales*) fue desarrollada recientemente para subsanar los serios problemas técnicos de estimación que surgían cuando el método tradicional de mínimo cuadrado ordinario (OLS) se aplicaba al análisis de datos con una “estructura de agrupamiento jerárquico” (Aitkin y Longford, 1986; Bryk y Raudenbush, 1992; Goldstein, 1987), como es el caso de los datos del sector educativo (los alumnos forman parte de un aula, que a su vez es parte de una escuela situada en un distrito, dentro de un estado, etc.). Así por ejemplo, la nueva técnica correlacional es más adecuada para analizar variaciones en el rendimiento en matemáticas de los estudiantes que son miembros de una escuela, la cual a su vez es parte de un estado, permitiendo la descomposición de una variable (*rendimiento*) en sus componentes dentro del grupo (*intra-escuela; intra-estado*) y entre grupo (*inter-escuela; inter-estado*) y el análisis de la asociación entre variables en esos diferentes niveles de agregación (características del estudiante, el aula o la escuela). Dadas estas ventajas, la nueva metodología ha sido ampliamente aceptada y su uso ha experimentado una sostenida expansión. Algunos trabajos (Ridell, 1993; 1997) han demostrado que la aplicación de la técnica tradicional (OLS) y la de multinivel a los mismos datos produce, en general, resultados diferentes. Si esto es válido, las conclusiones y los resultados de una gran parte de los estudios de *efectividad escolar* deberían ser colocados entre paréntesis.

En síntesis, la revisión del debate actual en torno a las investigaciones que se proponen identificar *factores de efectividad* evidencia la importancia de atender ciertos criterios metodológicos. Es importante incluir varias y diferente mediciones sobre los antecedentes individuales del estudiante pero es necesario, también, transformar esas variables en mediciones de *contexto* o composición e incluirlas en el análisis junto con otras mediciones contextuales provenientes de diferentes fuentes de información, por ejemplo, las variables relativas al medio ambiente físico y la disponibilidad de recursos escolares en el establecimiento. Para el estudio de las características institucionales, del aula y de la práctica docente es recomendable incluir mediciones basadas en las percepciones de los propios estudiantes acerca de la dinámica de esos aspectos de la realidad escolar, así como sus actitudes, expectativas y comportamientos escolares (*ethos estudiantil*). Finalmente, la técnica de análisis recomendada para este tipo de datos es la de modelos *multinivel* (o *lineales jerárquicos*); sobre todo cuando se trata de sistemas educativos con fuertes variaciones interinstitucionales, como el caso de Argentina. El presente trabajo está orientado por estos criterios.

## II. Objetivos y metodología

### 2.1. Objetivos

En este estudio se investigan las relaciones entre (a) la composición estudiantil de la escuela; (b) algunas características del proceso escolar, según percepciones de los alumnos, y (c) el rendimiento en matemáticas de los alumnos del último año de secundaria en Argentina, utilizando la técnica de *análisis estadístico multinivel* con tres niveles (alumno, escuela y estado) y los datos disponibles del Censo Nacional de Finalización del Nivel Secundario de 1998, realizado por el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Se trata de establecer si la cultura escolar y el clima social (proceso escolar), según los alumnos de la escuela, tienen un efecto propio sobre el rendimiento en matemáticas después de controlar el efecto de variables relativas al origen socioeconómico y cultural, al género y a los antecedentes académicos de los alumnos, consideradas tanto a nivel del alumno como de la escuela (composición escolar). El resultado final de este ejercicio será utilizado como modelo de referencia en futuros trabajos dirigidos a evaluar factores institucionales medidos con base en el cuestionario del director de la escuela.

### 2.2. Datos

Se analizan datos que provienen de (1) la prueba de Matemática (2), el cuestionario del estudiante y (3) el cuestionario del director aplicado durante el Censo Nacional de Finalización del Nivel Secundario de 1998.<sup>1</sup> La evaluación se realizó a finales del año lectivo. Ambos cuestionarios fueron autoaplicados. En el análisis se incluyeron solamente los estudiantes que respondieron la prueba de matemáticas y el cuestionario correspondiente, y cuyo director también respondió su cuestionario. Se incluyen dos de las tres modalidades de la educación secundaria argentina: bachillerato y comercial.<sup>2</sup> Además, no se considera a las escuelas con menos de 10 estudiantes. Con estas condiciones, el archivo se conforma con 134,939 estudiantes en 2,708 escuelas de 25 estados.<sup>3</sup>

### 2.3. Variables

La variable dependiente o *criterio* es el puntaje (bruto) obtenido por el alumno en una prueba estandarizada de matemáticas. Las variables independientes son características del alumno y de la escuela, y se pueden organizar en tres bloques:

a) Las variables individuales del alumno se refieren a capital económico familiar, capital cultural familiar, sexo, antecedentes académicos y horas de trabajo diario. Se definen operacionalmente de la siguiente forma:

- Bienes: disponibilidad de 17 bienes de uso durable y servicios en el hogar.
- Educación: nivel educativo del padre y de la madre.

- Libros: disponibilidad de libros en el hogar.
- Didácticos: disponibilidad de libros, fichas y apuntes escolares.
- Femenino: variable *dummy* con código cero para hombres y 1 para mujeres, incluida porque la mayoría de las investigaciones informan que los hombres alcanzan mejores logros en matemáticas (para Argentina, ver: Cervini, 2002; 2003).
- Repetidor: variable *dummy* con código cero para alumnos que no repitieron ningún año en la secundaria y 1 para quienes repitieron al menos una vez. Este es el único indicador (*proxy*) disponible de antecedentes de logro académico del alumno.
- Horas trabajo: cantidad de horas por día que el estudiante dedica a trabajar. Esta medición no sólo aporta mayor precisión a la del origen social del estudiante, sino que permite, además, detectar variaciones en la "oportunidad de aprender" (Carroll, 1963) fuera de la escuela, uno de los principales condicionantes del nivel de rendimiento.

b) Las variables de composición escolar son los promedios escolares de cada variable individual del estudiante, excepto el género y la repetición (*dummies*), definidas como porcentajes de la escuela. Se denominan con las mismas siglas que las individuales, pero agregándoles la terminación *\_e*. Así, por ejemplo, *libro\_e* es el promedio de *libros* en la escuela. Dentro del concepto *composición escolar* se incluyen además, dos variables sobre los recursos escolares y el medio ambiente físico de la escuela (Tagiuri, 1968; Moos, 1979); ambas provienen del cuestionario del director de la escuela:

- *Infra\_e*: estado de la infraestructura del establecimiento.
- *Recursos\_e*: recursos didácticos disponibles en el establecimiento.

c) Las variables del proceso escolar resultan de la agregación –nivel escuela– de informaciones provenientes del cuestionario del alumno. Las preguntas se refieren a las actitudes frente a la matemática y a la escuela, al comportamiento escolar y a su percepción del aula y la escuela. La mayoría de las preguntas presentan una escala de cuatro puntos como opción de respuesta (tipo Likert). Para reducir el número de variables, las preguntas referidas a las actitudes frente a la matemática y al aula fueron sometidas a un análisis de la componente principal con rotación varimax, arrojando tres factores. El mismo análisis se aplicó a las preguntas dirigidas a evaluar la (actitud de) valorización de la escuela y se obtuvo un solo factor. En todos los casos, la variable consiste en la suma de los puntajes de cada pregunta del factor, previa inversión del sentido cuando fuere pertinente. Otras mediciones consisten en preguntas singulares o únicas.

- Motivación: motivación por las matemáticas (primer componente con seis ítems; ej. "Matemática es la materia que más me interesa").
- Valoración: importancia dada al conocimiento en matemáticas (tercer componente con 3 ítem; ej. "Los temas que aprendí en matemáticas puedo utilizarlos en mi vida cotidiana").

- Profesor: percepción del alumno sobre la práctica docente y las relaciones interpersonales profesor/alumno en el aula (segundo componente con tres ítems; ej. “¿Cuántos de tus profesores están dispuestos a escuchar tus inquietudes”; “¿qué porcentaje del tiempo de clase dedican los profesores a enseñar los contenidos de sus materias”).
- Éxito: expectativa de éxito futuro debido a la escuela (una sola componente de seis ítems; ej. “De acuerdo con lo aprendido en la escuela, ¿qué grado de éxito piensas que tendrás en los estudios universitarios?”).
- Esfuerzo: pregunta única con cuatro puntos: “¿Presentas los trabajos en término?. Escala de *casí nunca* a *siempre*.”
- Indisciplina: pregunta única con cinco puntos: “En tu escuela ¿existen problemas de indisciplina?”. Escala de *no* a *muy graves*.
- Violencia: pregunta única con cinco puntos: “En tu escuela ¿existen problemas de violencia?”. Escala de *no* a *muy graves*.
- Abandono: pregunta única con cinco puntos: “En tu escuela ¿existen problemas de alumnos que la abandonan?”. Escala de *no* a *muy graves*.

El conjunto de estas variables cubre las dos dimensiones del ambiente de la escuela o del aula apuntadas por la literatura sobre clima escolar (Fraser, 1989; Moos, 1980): los físicos contextuales y los sociodinámicos. Los primeros (composición) se refieren a las características del grupo de alumnos (origen social, género, aptitud académica) configurado por el tipo de estudiante que asiste o atrae la escuela (determinación extra-escolar), y los recursos escolares disponibles en la escuela. Los segundos (proceso) son mediciones de los aspectos sociodinámicos, próximos a la idea de *clima social* (Moos, 1979) y de *cultura escolar* (Tagiuri, 1968). Las mediciones se refieren a ciertas características que la investigación sobre efectividad escolar ha confirmado reiteradamente, tales como una “atmósfera ordenada” en la escuela (Scheerens y Bosker, 1997), “clima académico positivo” (Stringfield, 1994) o “expectativas normativas respecto al comportamiento de los alumnos” (Power, Higgins y Kohlberg, 1989) –*indisciplina, violencia, abandono*–, “tiempo efectivo de aprendizaje” (Scheerens y Bosker, 1997), “cordialidad y disponibilidad que el docente muestra al estudiante” (Moos, 1987), “calidad de las relaciones estudiante-profesor” (Power, Higgins y Kohlberg, 1989) y “enseñanza correctiva” (Creemers, 1994) –*profesor*–. Se incluyen además, mediciones del *ethos* estudiantil, un síndrome de actitudes frente al conocimiento matemático –*motivación, valoración*–, de evaluación de la experiencia escolar o “percepción de las oportunidades educativas otorgadas por la escuela” (Power, Higgins y Kohlberg, 1989) –*éxito*–, y de comportamiento escolar –*esfuerzo*–. Se supone que el *ethos* es el resultado de las determinaciones conjuntas del origen familiar y de la acción de la escuela.

#### 2.4. Técnica y estrategia de análisis

Para el análisis de las relaciones entre el rendimiento y las diferentes variables, se utilizó la técnica llamada *análisis estadístico por niveles múltiples* o *modelos*

*jerárquicos lineales* (Aitkin y Longford, 1986; Bryk y Raudenbush, 1992; Goldstein, 1987). En primer lugar, se analizan las correlaciones entre las características del proceso escolar (*Pe*) entre sí y las de la composición escolar (*Ce*). En segundo lugar, se estiman el modelo *nulo* (sin ningún predictor) y el efecto de cada indicador de *Pe*, lo cual indicará la relevancia inicial de cada una de esas mediciones. El tercer paso consiste en estimar dos modelos: uno con todas las variables de *Pe* y otro con todas las variables de *Ce*. El objetivo es comparar la magnitud del efecto sobre el rendimiento en matemáticas de ambos conjuntos de variables. El cuarto paso incorpora las variables individuales del alumno a los dos modelos anteriores. El objetivo es evaluar el comportamiento de las variables de *Ce* y de *Pe* cuando se controla por los insumos del alumno individual. A continuación, se analiza un modelo con todas las variables independientes disponibles. De esta forma, se ofrece una idea de la importancia relativa de ambos conjuntos de variables bajo estudio, es decir, las variables de contexto y de proceso escolar. Finalmente, se desarrolla un análisis de interacción entre algunas características del alumno y de (*Pe*). Para analizar los datos se usó el programa de computación MLwiN (Goldstein, 1987). Para estimar la probabilidad del efecto de las variables se usa el test de la razón de máxima verosimilitud.<sup>4</sup>

### III. Resultados

#### 3.1. Relaciones entre las variables de composición (*Ce*) y de proceso (*Pe*)

En primer lugar se exploran las relaciones de las variables de composición escolar (*Ce*) y de proceso escolar (*Pe*) a través del coeficiente de correlación (Tabla I). Algunas variables de *Pe* mantienen alta correlación con casi todas las mediciones de *Ce*. Este es el caso de *éxito* y *abandono*. En general, entonces, las escuelas de más alto nivel socioeconómico, de menor proporción de repetidores y de más recursos institucionales disponibles, suelen tener una alta expectativa de éxito futuro debido a la escuela y menores niveles (percibidos) de abandono escolar. Aunque menos intensamente, *esfuerzo* se comporta de la misma manera. El efecto de la composición de género es particular: no se relaciona con *éxito* y *abandono*, pero sí con *esfuerzo*; o sea, cuanto mayor es el porcentaje de mujeres en la escuela, mayor es el cumplimiento promedio de tareas. Las actitudes frente a las matemáticas (conocimiento escolar) son las que menos se asocian a las variables de *Ce*. Este comportamiento se ajusta a la hipótesis de que estas variables actitudinales expresan, en gran medida, el efecto de la acción escolar. También es interesante observar que no existe covariación importante entre la percepción del nivel de indisciplina y las variables de *Ce*. La percepción del umbral de violencia muestra un ajuste mayor con la *Ce*, pero muy inferior al desplegado por *abandono*. Si se adoptase la hipótesis, bastante común, de que el nivel objetivo de indisciplina aumenta a medida que disminuye el nivel socioeconómico del estudiantado, entonces, el comportamiento de *indisciplina* sugiere que el sentido de disciplina para el estudiante cambia según la composición social. Por ello, la baja asociación entre el nivel de indisciplina y la *Ce* registrada también por la literatura internacional (Stringfield, 1994). La

percepción del estudiante sobre la eficacia de la práctica pedagógica y su relación con los docentes –*profesor*– tampoco se asocia significativamente con la *Ce*. Cabe preguntarse si la hipótesis de cambio de sentido también es aplicable a esta variable.

Tabla I. Coeficientes de correlación entre las variables de proceso y de composición

Variables de composición	Variables de proceso							
	Indisciplina	Violencia	Abandono	Motivación	Valoración	Éxito	Esfuerzo	Profesor
bienes_e	-.026	-.138	-.718	.058	.062	.560	.245	.104
educa_e	-.048	-.133	-.722	.046	.061	.497	.189	.047
libros_e	-.002	-.132	-.695	.097	.058	.581	.307	.087
didáctico_e	-.254	-.243	-.345	-.059	.133	.506	.468	.279
hs_trabajo_e	.035	.197	.637	-.050	.001	-.449	-.237	-.062
%femenino	-.188	-.132	-.034	.137	.001	.018	.330	-.065
%repetidor	.173	.345	.607	-.060	-.155	-.518	-.365	-.132
infra_e	-.094	-.168	-.503	.020	.019	.382	.203	.114
recursos_e	-.016	-.110	-.431	.034	.046	.379	.198	.035

### 3.2. Modelo *nulo* y variables del proceso escolar (*Pe*)

En el análisis multinivel el primer paso consiste en la partición inicial de la varianza del rendimiento en los tres niveles de agregación (estado, escuela y alumno).<sup>5</sup> Al conjunto de estas estimaciones se le denomina modelo *nulo* porque carece de predictor alguno. Los resultados se presentan en la Tabla II. Alrededor de 47% de la variación del rendimiento se debe a diferencias entre regiones y escuelas, aunque 34%, la mayor parte, pertenece a estas últimas. De todas formas, los resultados indican la importancia de incluir el nivel estado de agregación, ya que, de no hacerlo, 13% de la variación total del rendimiento sería adjudicada incorrectamente a la variación *inter-escuela*. Con base en una revisión de más de 40 investigaciones en países del Tercer Mundo y con análisis multinivel, Ridell (1997) concluyó que las diferencias *inter-escuela* son menores que las disparidades *entre estudiantes*, es decir, "la influencia del hogar es mayor que la de la escuela" (p. 185). De acuerdo con los datos presentados por Ridell respecto al rendimiento en matemáticas en la escuela secundaria, el promedio de las diferencias *entre-estudiantes* es levemente inferior a 55%, estimación similar a la alcanzada en el presente trabajo (56.5%).

En este modelo *nulo* se introduce, cada una de las variables de *Pe*. Puede observarse que las estimaciones de todas las mediciones son significativas cuando se las considera individualmente (Tabla II). Según la percepción de los estudiantes, cuanto más intensa es la indisciplina, la violencia y el abandono en la escuela menor será el rendimiento en matemáticas. Por el contrario, cuanto más intensa sea la motivación, la valoración de la matemática, la expectativa de éxito

(por lo aprendido en la escuela) y el cumplimiento en las tareas escolares, mayor será el rendimiento. Finalmente, cuanto más positiva sea la imagen del estudiante acerca de la calidad de interacción con los docentes y su eficacia, más alto será el rendimiento. En principio, entonces, las mediciones se comportan según lo esperado y de forma consistente con la literatura internacional.

### 3.3. El efecto de la composición y del proceso escolar

En este paso se analizan dos modelos multinivel: uno con todas las variables de *Pe* (Modelo 1) y otro con las variables de *Ce* (Modelo 2). El objetivo es evaluar el efecto del conjunto de los indicadores sobre las variaciones de los niveles 2 y 3, y no el comportamiento de cada indicador individual. Notemos, sin embargo, que los dos indicadores de *clima ordenado –indisciplina y violencia–* y *valoración* pierden la alta significatividad que poseían. Ello se debe probablemente a la “colinealidad” entre las dos primeras variables, y entre la última y *motivación*.<sup>6</sup> Tampoco son significativas las variables *bienes\_e* y *educa\_e*, lo cual ya se había constatado y analizado en trabajos anteriores (Cervini, 2002; 2003).

El efecto del conjunto de las variables de *Pe* sobre la variación del rendimiento en los tres niveles (Modelo 1) es muy similar al mostrado por la *Ce* (Modelo 2). Cada conjunto de indicadores, por separado, explica la mitad de la variación *inter-escuela*. El mismo comportamiento se observa respecto de la variación geográfica, aunque aquí la *Ce* es levemente más efectiva que el *Pe*. La variación total no explicada del rendimiento ha caído alrededor de 20% en ambos modelos, indicando un alto nivel de significación estadística.<sup>7</sup>

Tabla II. Resultados del análisis multinivel. Rendimiento en matemáticas con variables agregadas de proceso y composición escolar

Variables	Efecto de cada indicador de proceso		Modelo 1 proceso		Modelo 2 composición		Variables
	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.	
indisciplina	-.063**	.010	-.018	.011	-.026	.021	(bienes_e)
violencia	-.142**	.010	-.023*	.011	.029	.024	(educa_e)
abandono	-.345**	.009	-.221**	.011	.209**	.022	(libros_e)
motivación	.087**	.010	.064**	.009	.038**	.010	(didáctico_e)
valoración	.118**	.010	.012	.010	-.083**	.011	(hs_trabajo_e)
éxito	.339**	.010	.218**	.012	-.020*	.008	(%femenino)
esfuerzo	.162**	.011	.037**	.009	-.145**	.010	(%repetidor)
profesor	.060**	.010	.097**	.010	.029**	.010	(infra_e)
					.024**	.010	(recursos_e)
Niveles	Modelo 0 (nulo)						
Estado	.131	.044	.061	.021	.048	.017	Estado
Escuela	.341	.010	.178	.005	.178	.005	Colegio
Alumno	.565	.002	.565	.002	.565	.002	Alumno

Test de verosimilitud	314624.7	313019.8	313001.3	Test de verosimilitud	

\*  $p \leq 0.05$ ; \*\*  $p \leq 0.001$

### 3.4. Variables contextuales y antecedentes individuales del estudiante

En este paso se controla el efecto del *Pe* y de la *Ce* por las mediciones referidas a los antecedentes personales del estudiante.<sup>8</sup> La variable *bienes* no se incluye porque un trabajo anterior (Cervini, 2002) demostró su prescindibilidad cuando actúa conjuntamente con las otras variables. Además, se extraen *bienes\_e* y *educa\_e*, que también resultan prescindibles (Modelo 2). También *%femenino* resultó superflua y, por tanto, se extrajo del análisis subsiguiente. De las estimaciones de las variables del *Pe* (Tabla II, Modelo 3), *abandono* y *éxito* muestran una caída pronunciada, mientras que las restantes descienden levemente. Se observa, además, que la disminución de las variaciones *inter-escuela* e *inter-estado* son de la misma magnitud que la experimentada por la variación *intra-escuela* (o *inter-estudiante*); indican la alta selectividad socioeconómica y aptitudinal de los estudiantes, especialmente a nivel escuela. Respecto a las variables de *Ce* (Modelo 4), se observa una caída de las estimaciones, consecuencia de la selectividad del sistema, pero ahora no se alteran los residuos de las variaciones *inter-escuela* e *inter-estado*. Este resultado era esperable e indica que el efecto de las variables individuales la escuela y el estado se confunde totalmente con el de las variables de *Ce*.

### 3.5. Modelo final completo

En esta etapa los tres grupos de variables son analizados conjuntamente. Ninguna de las estimaciones de las variables individuales del estudiante se altera, es decir, todas ellas mantienen su significación. En general, tanto las estimaciones de *Ce* como de *Pe* disminuyen, aunque las primeras lo hacen de forma más pronunciada (Tabla III, Modelo final completo). Las mediciones de recursos didácticos familiares e institucionales y del medio ambiente físico escolar, pierden significación.<sup>9</sup> El efecto de la composición de repetidores también cae abruptamente.

Del lado de las variables de *Pe*, la percepción del *abandono escolar* y la *expectativa de éxito futuro* (valoración de la escuela) muestran el mayor cambio, mientras que la motivación hacia la matemática y el cumplimiento con las tareas escolares casi no se afectan. Las dos mediciones de *percepción del orden* no pueden ser claramente evaluadas por existencia de "colinealidad", pero la comparación con las estimaciones presentadas en el Modelo 1 indica que son muy poco afectadas. Finalmente, *esfuerzo* y *profesor* mantienen el mismo nivel de significación. Las caídas pronunciadas de *abandono* y de *éxito* eran esperadas por la alta correlación que ambas tienen con todas las mediciones de *Ce* (Tabla I), con una probable superposición pronunciada de sus efectos sobre el rendimiento.

Por el contrario, las actitudes frente a la matemática, con bajas correlaciones con las variables de *Ce* mantienen su efecto propio.

Estos resultados indican que, en general, una parte importante de los efectos de la composición y del proceso escolar se superponen. A pesar de ello, la mayoría de las estimaciones de las variables del *Pe* se mantuvieron significativas aun después de considerar las variables de *Ce*, es decir, mantienen un efecto propio sobre el rendimiento del estudiante. Así, por ejemplo, el mayor rendimiento que un hipotético estudiante obtendría al cambiarse a una escuela con menor porcentaje de repetidores y con iguales características de composición escolar, disminuiría si en su nueva escuela las características del proceso fuesen menos “positivas” que el promedio de las escuelas. Por otra parte, los efectos de algunos indicadores de *Pe* son más “independientes” de las variables de *Ce*. Este es el caso de las actitudes frente a las matemáticas.

Más allá de la significación estadística de cada una de las estimaciones, la interrogante más importante se refiere a cuánto agregan las variables de *Pe* a la predicción del rendimiento una vez que se han tomado en cuenta las variables de *Ce*. El conjunto de mediciones del *Pe* consigue disminuir los residuos del nivel estado  $-.049$  y Escuela  $-.179$  (Modelo 4), a  $.047$  y  $.157$ , respectivamente; es decir, aproximadamente 2.5% del total de la variación regional (estado) e institucional (escuela).

### **3.6. Modelo final reducido**

En este modelo se han extraído las variables redundantes o prescindibles. Su valor es meramente instrumental, ya que servirá como modelo de referencia para el análisis subsiguiente y para investigaciones futuras, según fue planteado en los objetivos.

Tabla III. Resultados del análisis multinivel. Rendimiento en matemática con variables individuales del alumno y agregadas de proceso y composición escolar

Variables y niveles	Modelo 3 (M1+individuales)		Modelo 4 (M2+individuales)		Modelo 5 final completo		Modelo 6 final reducido	
	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.
Alumno								
educación	.058	.003	.057	.003	.057**	.003	.057**	.003
libros	.080	.003	.079	.003	.079**	.003	.079**	.003
didáctico	.021	.002	.022	.002	.022**	.002	.022**	.002
hs_trabajo	-.033	.002	-.032	.002	-.032**	.002	-.032**	.002
femenino	-.058	.005	-.059	.005	-.059**	.005	-.059**	.005
repetidor	-.233	.005	-.231	.005	-.231**	.005	-.231**	.005
Composición								
libros_e			.147	.013	.102**	.014	.100**	.014
didáctico_e			.030	.009	.015	.010		
hs_trabajo_e			-.065	.011	-.049**	.010	.050**	.010
%repetidor			-.100	.010	-.025**	.011	-.029**	.011
infra_e			.028	.011	.015	.010		
recursos_e			.022	.010	.006	.009		
Proceso								
indisciplina	.001	.010			-.020*	.010	-.025*	.009
violencia	-.017	.011			-.011	.011		
abandono	-.153	.011			-.060**	.013	-.067**	.013
motivación	.061	.009			.063**	.009	.063**	.009
valoración	.015	.009			.020*	.009	.020*	.009
éxito	.180	.012			.133**	.013	.133**	.013
esfuerzo	.034	.009			.031**	.009	.028**	.009
profesor	.086	.010			.069**	.010	.071**	.010
Niveles								
Estado	.056	.019	.049	.017	.047	.016	.046	.016
Colegio	.165	.005	.179	.005	.157	.005	.158	.005
Alumno	.544	.002	.544	.002	.544	.002	.544	.002
Test de verosimilitud	307665,0		307845,5		307540,7		307547,3	

\*  $p \leq 0.05$ ; \*\*  $p \leq 0.001$ .

### 3.7. Análisis de interacción

Finalmente, fueron exploradas interacciones entre el efecto de las variables de *Pe* y el de dos indicadores de antecedentes individuales del estudiante, a saber: el antecedente académico del estudiante –*repetidor*– y el nivel educativo de la familia –*educación*–. Se usa como referencia el modelo final reducido.<sup>10</sup> En primer lugar, se incluyen todos los términos interactivos con *repetidor*. Los resultados se presentan en la Tabla IV, Modelo 7. Sólo dos términos resultan altamente significativos. El signo positivo de la interacción *abandono x repetidor* indica que en los contextos institucionales donde el abandono (percibido) es más alto y el rendimiento promedio notablemente más bajo, se verifica un acortamiento de la distancia entre los rendimientos de estudiantes repetidores y no repetidores. Este acercamiento se debe a que la caída del rendimiento promedio de los no-repetidores es más pronunciada que la de los repetidores. Por otra parte, el término interactivo *esfuerzo x repetidor* indica que en los contextos donde el nivel de cumplimiento con las tareas escolares es bajo, la distancia entre los rendimientos de los repetidores y de los no repetidores disminuye, debido a la caída más pronunciada del rendimiento promedio de los no repetidores. El efecto de la educación de los padres, uno de los indicadores del origen social del estudiante, interactúa significativamente con un indicador de la cultura escolar del alumnado –*éxito*– (Tabla IV, Modelo 8). De acuerdo con el resultado, a medida que aumenta la actitud positiva frente a los *beneficios de la escuela para el futuro* disminuye el efecto del origen social del estudiante sobre el rendimiento. Este comportamiento sugiere la capacidad “redistributiva” de algunos aspectos del *ethos* estudiantil respecto al rendimiento en matemáticas. El Modelo 9 muestra las estimaciones de los términos interactivos significativos en los Modelos 7 y 8, pero ahora actuando conjuntamente sobre el rendimiento. No se observa ninguna alteración importante en las estimaciones y, por lo tanto, se mantienen las conclusiones anteriores. Finalmente, es importante observar que la inclusión de los términos interactivos no ha producido ninguna disminución en los residuos (variación no explicada). Por lo tanto, ayudan a entender la estructura de las relaciones entre los efectos, pero no aumentan nuestra capacidad predictiva sobre el rendimiento.

Tabla IV. Resultados del análisis de interacción entre las variables del proceso escolar y algunas características personales del alumno (repetición y educación familiar)

Variables del proceso escolar	Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9			
	X Repetidor		X Educación		X Repetidor		X Educación	
	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.	Estimación	e.s.
indisciplina	.005	.006	.003*	.001			-.003*	.001
abandono	.035**	.007	.001	.001	.037**	.006		
motivación	-.004	.006	.000	.001				
valoración	.016*	.006	-.002	.001	.015*	.005		
Éxito	.004	.008	.004**	.001			.004**	.001
esfuerzo	-.024**	.006	.002	.001	-.026**	.006		
profesor	-.022*	.007	.002	.001	-.019*	.006		
Estado	.046	.016	.045	.015	.045 (.016)			

Escuela	.157	.005	.157	.005	.157 (.005)
Alumno	.543	.002	.544	.002	.543 (.002)
Test de verosimilitud	307469,7		307513,0		307447,1

\*  $p \leq 0.05$ ; \*\*  $p \leq 0.001$

#### IV. Conclusiones

La particularidad de este estudio ha sido explorar la asociación entre los indicadores referidos a diferentes aspectos del proceso escolar (*Pe*), según la percepción de los alumnos, y el rendimiento en matemáticas de los alumnos del último año de las escuelas secundarias en Argentina. Aparentemente, los resultados del análisis inicial de esas relaciones convalidaron las tesis del enfoque de *efectividad escolar*. Todas las mediciones disponibles sobre la vida institucional de la escuela mostraron una correlación significativa con el rendimiento. Así, cuando el ambiente institucional es más “ordenado”, el *ethos* escolar de los estudiantes es más fuerte o las relaciones docente-alumno son de mejor calidad, entonces, el nivel de rendimiento será más alto. Ese conjunto de variables, sin ningún “ajuste”, parecen explicar 50% del total de las diferencias de rendimiento promedio entre las escuelas, estimación extremadamente alta.

Sin embargo, esta conclusión no se sostiene cuando el análisis se profundiza, es decir, cuando se consideran otros factores relevantes. En primer lugar, se incluyó un conjunto heterogéneo de variables referidas al estudiante, tales como el capital económico y cultural de su familia, el género, la extensión del tiempo de trabajo y su historia académica. Posteriormente, todas esas mediciones fueron agregadas a nivel escuela y se obtuvieron indicadores de composición escolar (*Ce*), que se complementaron con mediciones referidas al ambiente físico y a la disponibilidad de recursos y medios escolares en la escuela (cuestionario del director). Todas las variables individuales y grupales se integraron al análisis con el objetivo de evaluar sus relaciones con el rendimiento y las variables de *Pe*.

El análisis confirmó hallazgos anteriores (Cervini, 2002). En primer lugar, las variables personales del alumno afectan principalmente la variación *inter-escuela* y no la variación *intra-escuela*, lo cual puede interpretarse como la expresión operacional de un alto nivel de selectividad o segmentación social de la red institucional del sistema educativo. Es decir, las escuelas tienden a ser socialmente muy homogéneas. En segundo lugar, el *capital cultural* familiar y contextual es el que moldea el perfil de la distribución del logro escolar y no el capital económico familiar. La acción de este último es previa, determina la posibilidad de acceder y de llegar hasta el último año de la educación secundaria. En tercer lugar, el efecto de la composición escolar sobre el rendimiento es mayor que el atribuible al conjunto de indicadores de antecedentes familiares y personales del alumno.

A estos conocimientos previos, el presente análisis aportó nuevas inferencias acerca del comportamiento del logro en matemáticas en la educación secundaria. Se constató que, aunque levemente, el efecto de la *Ce* sobre el rendimiento también es superior al ejercido por las mediciones del *Pe*. Por otra parte, se verificó que existen importantes relaciones de algunas variables de *Pe* con las de *Ce*. La valoración de lo aprendido en la escuela en general –un aspecto de la *cultura estudiantil* existente–, y el nivel (percibido) de abandono escolar –indicador del *medio ambiente positivo de aprendizaje*– están altamente correlacionados con todos los indicadores estudiados de *Ce*, excepto la composición por género. La actitud hacia la matemática, conocimiento típicamente escolar, no se comporta de la misma manera. La baja asociación con la *Ce* podría estar reflejando el efecto de la escuela a través del tiempo. Por otra parte, la percepción del nivel de indisciplina se muestra mucho más independiente de las variables de la *Ce* que la percepción del nivel de violencia. Estas constataciones sugieren que las relaciones entre composición y proceso pueden experimentar variaciones importantes, según los aspectos específicos considerados y cómo son medidos.

Cuando las variables de *Ce* y de *Pe* fueron incluidas conjuntamente en el análisis, la mayoría de las estimaciones de las variables en ambos conjuntos cayó significativamente. Otros estudios ya han constatado empíricamente que “una parte substancial de la varianza a nivel escuela es ‘causada’ por un efecto conjunto de características de proceso escolar y de composición escolar” (Opdenakker y Van Damme, 2001, p. 422). De este comportamiento se infiere la exigencia ineludible de incluir mediciones de composición escolar en los estudios de ‘efectividad escolar’, tal cual ha sido reconocido últimamente, tanto por los defensores como por los detractores de este tipo de estudios. Pero además, ese comportamiento empírico y las altas correlaciones entre algunas variables de *Ce* y de *Pe* tornan razonable la hipótesis de una estructura compleja en la determinación del aprendizaje escolar, donde una parte del efecto total de algunas características de la *Ce* sobre el rendimiento podría ser directo, mientras que la otra podría ser a través de ciertas características del *Pe*, o sea, indirectamente.

De cualquier forma, los datos permiten concluir que ciertas características del proceso escolar tienen un efecto específico, propio, es decir, no todo es atribuible al efecto directo e indirecto de la *Ce*. Sin embargo, la magnitud de tal efecto es menor que las expectativas optimistas de algunos discursos de efectividad escolar. En esta conclusión, el presente estudio es convergente con lo informado por las investigaciones más recientes en el ámbito internacional (Scheerens y Bosker, 1997; Opdenakker y Van Damme, 2001).

Se identificaron dos interacciones significativas, una referida a los antecedentes académicos del alumno (repetición); la otra a su origen social (educación de los padres). Por la primera, se constató que las diferencias de rendimiento entre alumnos no repetidores y repetidores (mayor/menor aptitud académica) disminuyen en escuelas con indicios de *clima académico negativo* (alto abandono y bajo esfuerzo o cumplimiento de los alumnos) y ese acortamiento se debe

principalmente a la caída del rendimiento promedio de los alumnos no repetidores. O dicho de otra forma, las escuelas con *clima académico positivo* consiguen mejores resultados ampliando la distancia entre las dos categorías de alumnos beneficiando a los no repetidores. La segunda interacción, altamente significativa, mostró que en la escuela donde el promedio de valoración positiva del aprendizaje escolar (expectativa de éxito futuro) es alta, disminuye el efecto del origen social del estudiante (educación de los padres) sobre el rendimiento. De dos escuelas con la misma *Ce*, en aquella donde se registre la mayor valoración (promedio) de los beneficios futuros de la escuela se registrarán rendimientos más altos. Entonces, mientras la primera interacción habla acerca de mayor desigualdad (referida a la aptitud), la segunda identifica resultados de equidad (referida al origen social), demostrando la complejidad de las determinaciones en el sistema educativo.

El estudio ha demostrado la eficacia de las mediciones construidas con base en el cuestionario del alumno, tanto referidas a la *Ce* como al *Pe*. Los resultados obtenidos indican que cualquier estudio futuro orientado a identificar factores de efectividad institucional a través de las informaciones provenientes de otras fuentes (ej. cuestionario del director), debería incluir gran parte de las mediciones exploradas en el presente trabajo. Por otra parte, más de 45% de las diferencias del rendimiento promedio entre las escuelas –15% de la variación total del rendimiento– ha quedado sin explicar. Atribuir *a priori* esa variación a la *Ce* o al *Pe* es metodológicamente inaceptable. Las falencias de medición de ambos conceptos podrían ser similares. Sólo a través de análisis adicionales, que incorporen nuevas mediciones, será posible acrecentar el conocimiento de ese residuo inexplicado.

## Referencias

Aitkin, M. y Longford, N. (1986). Statistical modelling issues in school effectiveness. *Journal of the Royal Statistical Society*, 149 (A), 1-42.

Anderson, C. S. (1982). The search for school climate: A review of the research. *Review of Educational Research*, 52 (4), 368-420.

Angell, A. (1991). Democratic climate in elementary classroom: A review of theory and research. *Theory and Research in Social Education*, 19 (3), 241-266.

Angus, L. (1993). The sociology of school effectiveness. *British Journal of Sociology of Education*, 14 (3), 333-345.

Barr, R. y Dreeben, R. (1983). *How schools work*. Chicago: University of Chicago Press.

Bourdieu, P. (1988). *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus.

Bourdieu, P. y Passeron, C. (1981). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. Barcelona: Laia.

Bryk, A. (1988). Musing on the moral life of schools. *American Journal of Education*, 96 (2), 256-90.

Bryk, A. y Raudenbush, S. (1992). *Hierarchical linear models for social and behavioral research: Applications and data analysis methods*. Newbury Park, CA: Sage.

Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64 (8), 723-733.

Cervini, R. (2002). Desigualdades socioculturales en el aprendizaje de matemática y lengua de la educación secundaria en Argentina: Un modelo de tres niveles. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 8 (2), 1-25. Consultado el 24 de Octubre de 2002, en:

[http://www.uv.es/RELIEVE/v8n1/RELIEVEv8n2\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v8n1/RELIEVEv8n2_1.htm)

Cervini, R. (2003). Diferencias de resultados cognitivos y no-cognitivos entre estudiantes de escuelas públicas y privadas en la educación secundaria de Argentina: Un análisis multinivel. *Education Policy Analysis Archives*, 11 (5). Consultado el 10 de febrero de 2003, en: <http://epaa.asu.edu/epaa/v11n6/>

Coe, R. y Taylor, C. (1998). School effectiveness research: criticism and recommendations. *Oxford Review of Education*, 24 (4), 421-438.

Coleman, J., Hoffer, T. y Kilgore, S. (1982a). Cognitive outcomes in public and private schools. *Sociology of Education*, 55 (2-3), 65-76.

Coleman, J. Hoffer, T. y Kilgore, S. (1982b). *High school achievement: Public, catholic and private schools compared*. Nueva York: Basic Book.

Creemers, B. (1994). Effective instruction: An empirical basis for a theory of educational effectiveness. En D. Reynolds, B. Creemers, P. Nesselrodt, E. Schaffer, S. Stringfield y C. Teddlie, *Advances in school effectiveness research and practice* (pp.189-203). Oxford: Pergamon.

Daly, P. y Ainley, J. (2000). Recent critiques of school effectiveness research. *School Effectiveness and School Improvement*, 11 (1), 131-143.

Dunn, R. y Harris, L. (1998). Organizational dimensions of climate and the impact on school achievement. *Journal of Instructional Psychology*, 25 (2), 100-114.

Fraser, B. (1989). Twenty years of classroom climate work: Progress and prospect. *Journal of Curriculum Studies*, 21 (4), 307-327.

Gamoran, A. (1987). The stratification of high school learning opportunities. *Sociology of Education*, 60 (3), 135-155.

Gerwitz, S. (1998). Can all school be successful? An exploration of determinants of school "success". *Oxford Review of Education*, 24 (4), 131-143.

Gibson, A. y Asthana, S. (1998). School performance, school effectiveness and the 1997 White Paper. *Oxford Review of Education*, 24 (2), 195-210.

Goldstein, H. (1987). *Multilevel models in educational and social research*. Londres: Griffin.

Goldstein, H. (1998). A response to Gibson and Asthana. *Oxford Review of Education*, 24 (4), 521-523.

Hallinan, M. (1988). School composition and learning: A critique of the Dreeben-Barr model. *Sociology of Education*, 61 (3) pp.143-146.

Kreft, I. (1993). Using multilevel analysis to assess school effectiveness: A study of Dutch secondary education. *Sociology of Education*, 66 (2), 104-129.

Leiter, J. (1983). Classroom composition and achievement gains. *Sociology of Education*, 56 (3), 126-132.

Moos, R. (1979). *Evaluating educational environments*. Washington, DC: Jossey-Bass Publishers.

Moors, R. (1980). Evaluating classroom learning environments. *Studies in Educational Evaluation*, 6 (3), 239-252.

Moors, R. (1987). *The social climate manual* (2a. ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Opdenakker, M. y Van Damme, J. (2001). Relationship between school composition and characteristics of school process and their effect on mathematics achievement. *British Educational Research Journal*, 27 (4), 407-432.

Power, F., Higgins, A. y Kohlberg, L. (1989). *Lawrence Kohlberg's approach to moral education*. Nueva York: Columbia University Press.

Purkey, S. C. y Smith, M. (1983). Effective schools: a review. *Elementary School Journal*, 83 (4), 427-52.

Raudenbush S. y Bryk, A. (1986). A hierarchical model for studying school effects. *Sociology of Education*, 59 (1),1-17.

Resh, N. y Dar, Y. (1992). Learning segregation in junior high-school in Israel: causes and consequences. *School Effectiveness and School Improvement*, 3 (3), 272-292.

Reynolds, D., Creemers, B., Nesselrodt, P., Schaffer E., Stringfield, S. y Teddlie, C. (1994). *Advances in school effectiveness research and practice*. Oxford: Pergamon.

Ridell, A. (1993). The evidence on public/private educational trade-offs in developing countries. *International Journal of Educational Development*, 13 (4), 373-386.

Ridell, A. (1997). Assessing designs school effectiveness research and school improvement in developing countries. *Comparative Education Review*, 41 (2), 178-204.

Rowan, B. (1990). Commitment and control: Alternative strategies for de organizational design of school. *Review of Research in Education*, 16 (4), 359-89.

Scheerens, J. y Bosker, R. (1997). *The foundation of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon.

Scheerens, J. y Creemers, B. (1989). Conceptualizing school effectiveness. *International Journal of Educational Research*, 13 (7), 691-706.

Slavin, R. (1996). *Salas de clase efectivas, escuelas efectivas: Plataforma de investigación para la reforma educativa en América Latina*. Santiago: Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe.

Slee, R., Weiner, G. y Tomlinson, S. (Eds.). (1998). *School effectiveness for whom?* Londres: Falmer Press.

Stringfield, S. (1994). The analysis of large data bases in school effectiveness research. En D. Reynolds, B. Creemers, P. Nesselrodt, E. Schaffer, S. Stringfield y C. Teddlie, *Advances in school effectiveness research and practice* (pp.55-72). Oxford: Pergamon.

Teddlie, C. (1994a). The integration of classroom and school process data in school effectiveness research. En D. Reynolds, B. Creemers, P. Nesselrodt, E. Schaffer, S. Stringfield y C. Teddlie, *Advances in school effectiveness research and practice* (113-132). Oxford: Pergamon.

Teddlie, C. (1994b). The study in school effects research: History, method, results, and theoretical implications. En D. Reynolds, B. Creemers, P. Nesselrodt,

E. Schaffer, S. Stringfield y C. Teddlie, *Advances in school effectiveness research and practice* (85-110). Oxford: Pergamon.

Teddlie, C. y Reynolds, D. (2000). *International handbook of school effectiveness research*. Londres: Falmer Press.

Teddlie, C. y Reynolds, D. (2001). Countering the critics: Responses to recent criticism of school effectiveness research. *School Effectiveness and School Improvement*, 12 (1), 41-82.

Thrupp, M. (2001a). Recent school effectiveness counter-critiques: problems and possibilities. *British Educational Research Journal*, 27 (4), 443-457.

Thrupp, M. (2001b). Sociological and political concerns about school effectiveness research: Time for a new research agenda. *School Effectiveness and School Improvement*, 12 (1), 7-40.

Yasumoto, J., Uekawa, K. y Bidwell, C. (2001). The collegial focus and high school students' achievement. *Sociology of Education*, 74 (3), 181-209.

Waxman, H. C. y Ellett, C. D. (Eds.). (1992). *The study of learning environments*. Houston, TX: University of Houston.

Weick, K. (1976). Educational organizations as loosely coupled systems. *Administrative Science Quarterly*, 21 (1), 1-19.

---

<sup>1</sup> El cuestionario del director se aplicó en 1997 y en 1998. Sin embargo, el último año, una parte importante de los cuestionarios se respondió después del día del operativo de evaluación y enviada por correo posteriormente. Esta circunstancia arroja dudas sobre la calidad de los datos recolectados, además de una caída importante de la cobertura efectiva. Por eso, se decidió utilizar los cuestionarios de 1997 aplicados de acuerdo con el procedimiento estándar establecido. Si el director no respondió el cuestionario en 1997 y sí en 1998 se utilizó este último (323 escuelas).

<sup>2</sup> Las escuelas técnicas no son incluidas en el análisis por las importantes diferencias curriculares que impiden su comparación directa con las otras modalidades.

<sup>3</sup> Para el análisis, el estado de Buenos Aires se divide en Gran Buenos Aires (Conurbano) y resto del estado.

<sup>4</sup> La probabilidad se estima con base en la diferencia entre los valores de la razón de máxima verosimilitud del modelo analizado y del modelo antecedente, diferencia que puede ser referida a

la distribución de chi-cuadrado y cuyos grados de libertad quedan definidos por la cantidad de nuevos parámetros que han sido ajustados en el modelo analizado.

<sup>5</sup> La suma de las proporciones de cada nivel es levemente superior a la unidad debido a las fluctuaciones de muestreo.

<sup>6</sup> Esta interpretación se basa en las altas correlaciones entre esas variables: .456 para *motivación y valoración* y .634 para *indisciplina y violencia*.

<sup>7</sup> La diferencia del test de máxima verosimilitud del Modelo 1 (313019,8) respecto al modelo "nulo" (314624,7) es 1604,9 que, con 8 gl. (cantidad de nuevos parámetros ajustados), tiene una probabilidad de ocurrencia inferior al 1 por mil. El Modelo 2 produce una distancia aún mayor (=1623,4) y, por tanto, es válida la misma conclusión.

<sup>8</sup> Procesamientos no presentados indicaron que la acción conjunta de todas las variables individuales del estudiante disminuye la variación *inter-estado* a .103, la *inter-escuela* a .260 y la *inter-estudiante* a .544. Por lo tanto, su efecto mayor se sitúa en las variaciones de los niveles 2 y 3, pero es notablemente menor al de las variables de *Ce* y *Pe* (Cervini, 2002; 2003).

<sup>9</sup> Fueron procesados tres modelos para analizar el efecto de cada una de las tres variables al excluir a las otras dos. Todas resultaron insignificativas. De esta forma, se despeja la duda de si la colinealidad entre ellas podría explicar las estimaciones no significativas.

<sup>10</sup> Se obvia la presentación de las estimaciones de la parte fija de los modelos porque no se produce cambio alguno que pudiese alterar las conclusiones extraídas anteriormente.