Operativo Nacional de Evaluación 2007

Análisis comparativo de los condicionantes extra-escolares del desempeño de los alumnos de 3º y 6º año en Matemática y en Lengua de la Educación Primaria (ONE/2007)

- Modelos multinivel bivariados -

DiNIECE Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa

Evaluación EDUCATIVA

AUTORIDADES

PRESIDENTA DE LA NACION
DRA. CRISTINA FERNÁNDEZ DE KIRCHNER

MINISTRO DE EDUCACIÓN
PROF. ALBERTO ESTANISLAO SILEONI

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PROF. MARÍA INÉS ABRILE DE VOLLMER

SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO
LIC. EDUARDO ARAGUNDI

DIRECTORA NACIONAL DE INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD EDUCATIVA
DRA. LILIANA PASCUAL

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN

DIRECCIÓN NACIONAL DE INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA

Coordinadora de Equipos Pedagógicos de Evaluación y
Relaciones Jurisdiccionales

Mg. Mariela Leones

Elaborado por:

Lic. Rubén Cervini

Equipo del Área de Lengua
Prof. Beba Salinas
Lic. Andrea Baronzini
Lic. Carmen de la Linde
Prof. Graciela Piantanida
Prof. Graciela Fernández

Equipo del Área de Matemática
Prof. Liliana Bronzina
Lic. Nora Burelli
Prof. Andrea Novembre
Prof. Pilar Varela

Este documento se terminó de elaborar en Agosto de 2010.

Índice

1) **INTRODUCCION**

En informes anteriores[1], se ha investigado la incidencia de los factores extra-escolares sobre el aprendizaje con base en los resultados obtenidos en sendas pruebas de Matemática y de Lengua, y en un cuestionario, aplicados a los alumnos de 6º de la educación primaria durante el Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad Educativa de 2007 (ONE/2007). En ese año y en las mismas escuelas, también fueron evaluados los alumnos de 3º de la primaria con pruebas de Matemática y de Lengua, aunque a diferencia del 6ºaño, esos alumnos no respondieron ningún cuestionario. Las únicas informaciones disponibles de estos alumnos son la edad y el sexo, incluidas en el formulario de respuesta a las preguntas de la prueba. Sin embargo, las informaciones proporcionadas por el cuestionario del alumno de 6º permiten construir diversas mediciones acerca de las características contextuales de la escuela (composición socioeconómica, académica, de género). Estas mediciones pueden considerarse válidas tanto para el alumno de 6º como para el de 3º.

Aprovechando este conjunto de informaciones disponibles, este trabajo realiza un análisis comparativo de los constreñimientos externos (factores extra-escolares) de los resultados en las pruebas de 3º y 6º de primaria del ONE/2007. Tal comparación contempla solamente dos variables individuales del alumno - sexo y edad – y un conjunto de indicadores de la 'composición' del alumnado de la escuela, construidos con datos provenientes del Cuestionario del Alumno de 6º. Para el análisis de los datos se utilizan modelos 'multinivel bivariados', a través de los cuales es posible analizar, de forma conjunta, el efecto de diversos factores sobre los resultados en las pruebas de Matemática y de Lengua.

A seguir, se exponen los conceptos de calidad y de equidad educativa, directamente vinculados al análisis empírico que se desarrolla en el trabajo. A continuación, el objetivo general del trabajo se desagrega en varios interrogantes específicos de investigación, para luego exponer los principales componentes metodológicos implicados en el análisis. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos y se extraen conclusiones.

[1] Ver: http://diniece.me.gov.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=32

2. ALGUNOS CONCEPTOS INICIALES

2.1. **Calidad.** Existe un consenso generalizado para considerar la *calidad* y la *equidad* educativas como criterios claves para diagnosticar y evaluar el funcionamiento de cualquier sistema educativo. Una de las dimensiones de la calidad del sistema educativo son sus *resultados*. Entre otros, el nivel de *aprendizaje* de los alumnos es, sin dudas, el resultado más relevante del sistema educativo. A su vez, el aprendizaje escolar es un resultado multidimensional, es decir, alude a diferentes aspectos. Son parte de él, por ejemplo, aspectos cognitivos y no-cognitivos, tales como valores, actitudes, creencias, motivaciones, los cuales pueden ser generales o referidos específicamente a las materias curriculares. Por otra parte, estos aspectos pueden estar correlacionados o no, es decir, puede haber o no, variaciones concomitantes entre los diversos resultados del sistema. Entonces, el conocimiento y evaluación de un sistema educativo requiere contar con una diversidad de indicadores de resultados, y además, analizar las interrelaciones entre ellos y de ellos con otras variables o factores.

2.2. **(In)equidad**. Uno de los enfoques para definir la *equidad* educativa se centra en el grado de incidencia de los factores extra-escolares sobre los resultados del sistema. Los factores extra-escolares son aquellos que están más allá del control de la escuela y se refieren a características tanto personales y familiares del alumno individual (género, nivel económico y cultural de la familia del alumno, etc.), como grupales del aula, escuela o jurisdicción (por ejemplo, 'composición' de género o socioeconómica de la escuela, etc.). Desde esta perspectiva, la equidad refiere a la intensidad con que la distribución de los aprendizajes se correlaciona con cualquier principio de estratificación social, tales como el capital económico, el capital cultural, el componente étnico, el género, etc. Cuanto más estrecha sea la correlación, menor será la equidad educativa.

2.3. **Estructura de los datos**. El análisis de las dimensiones de la calidad y la equidad educativa debe ajustarse a las particularidades de la estructura jerárquicamente anidada de los datos del sistema educativo. Efectivamente, los alumnos son parte de un aula (sección), la cual está dentro de una escuela, que a su vez pertenece a una Jurisdicción. Por tanto, la

Desde esta perspectiva, entonces, el análisis de la calidad y la equidad educativas requiere en primer lugar*(i)*, contar con más de un indicador de resultado y con informaciones referidas a factores extra-escolares, y en segundo lugar *(ii)*, aplicar una técnica de análisis 'correlacional' apropiada para datos anidados jerárquicamente y que permita considerar de forma simultánea, más de un indicador de resultado y las interrelaciones que existan entre ellos mismos y de ellos con los factores extra-escolares.

El presente trabajo se ajusta a los requisitos anteriores. Se utiliza la técnica de análisis multinivel (modelos jerárquicos lineales), una técnica 'correlacional' apropiada para la estructura de los datos. Pero además, los modelos multinivel son bivariados, con dos indicadores de resultados –Matemática y Lengua –, especificados simultáneamente como variables dependientes.

3. OBJETIVOS

El objetivo general es dimensionar y comparar el grado de (in)equidad educativa en la distribución de los desempeños en Matemática y en Lengua de 3º y 6º de la educación primaria. Tal objetivo puede ser desglosado en las siguientes preguntas de investigación:

3.1. ¿Cómo se distribuye proporcionalmente la variación total de los desempeños entre alumnos, escuelas y jurisdicciones? ¿Existen diferencias entre 3º y 6º a este respecto?

3.2. ¿Los desempeños de los alumnos en ambas materias están correlacionados? ¿Los promedios de las escuelas en ambas materias están correlacionados? ¿Existen diferencias entre 3º y 6º a este respecto?

3.3. ¿Con qué intensidad se asocia la variación de los desempeños con el género y la edad del alumno? (*equidad educativa individual*) ¿Ambas materias están relacionadas de manera similar con esas variables? ¿Existen diferencias entre 3º y 6º a este respecto?

3.4. ¿El posible efecto del sexo y la edad varía entre las escuelas? ¿Existe correlación entre los efectos de los factores? ¿Existe asociación entre nivel de desempeño

3.5. En el nivel alumno, ¿los desempeños varían diferencialmente en función del sexo y la edad del alumno? ¿Existen diferencias entre 3º y 6º a este respecto?

3.6. ¿Con qué intensidad se asocia la variación de los desempeños promedios de las escuelas con las características del contexto económico y académico escolar? ¿Existen diferencias entre materias a este respecto? ¿Existen diferencias entre 3º y 6º a este respecto?

4. METODOLOGIA

4.1. **Datos.** Se consideran los resultados en las pruebas de Matemática y de Lengua y algunas de las informaciones contenidas en la hoja de respuesta de las pruebas (edad y sexo), así como en el cuestionario del alumno de 6º, aplicados durante el ONE/2007. Se analizan tres bases de datos. La primera incluye a todos los alumnos de 3º que respondieron al menos una de las dos pruebas (61.829 alumnos en 2.862 escuelas). La segunda comprende a los alumnos de 3º que asisten a escuelas con informaciones provenientes del cuestionario de alumnos de 6º (57.910 alumnos en 2.663 escuelas). Finalmente, una base conformada por alumnos de 6º que cumplen la condición de asistir a escuelas con resultados de algunas de las pruebas aplicadas a los alumnos de 3º (47.089 alumnos en 2.406 escuelas). Se excluyen de esta base a los alumnos que hayan respondido menos del 50% de las preguntas incluidas en el cuestionario. Además, por razones técnicas, se excluyen las escuelas que cuentan con menos de 10 alumnos. Todos los análisis y conclusiones se refieren a estas muestras, sin aplicar el sistema de ponderación establecido por la DiNIECE para las estimaciones de niveles de desempeño del ONE/2007.

4.2. **Variables dependientes: las pruebas.** Las variables *dependientes* son los desempeños (estandarizados) demostrados por el alumno en las pruebas de Matemática y de Lengua.

4.2.1. ¿Qué evalúan las pruebas de 3º y 6º?

La prueba de *Lengua* evalúa una capacidad cognitiva general: *la comprensión lectora*, y dentro de ella, las siguientes capacidades cognitivas específicas[2]: *extraer información* (localizar información en una o más partes de un texto), *interpretar* (reconstruir el significado local y global; hacer inferencias desde una o más partes de un texto) y *evaluar* (relacionar un texto con su propia experiencia, conocimientos e ideas). Por otra parte, la prueba contempla aspectos curriculares, tales como estructura, secuencia y formatos textuales, vocabulario, paratexto, coherencia y cohesión, inferencia, géneros discursivos, estructura narrativa, recursos literarios, diferenciación de puntos de vista, tipos de narradores.

La prueba de *Matemática* evalúa también una capacidad cognitiva general: *la resolución de problemas*, y dentro de ella, una serie de capacidades cognitivas específicas, tales como reconocimiento de datos y conceptos, solución de operaciones matemáticas, resolución de situaciones en contextos intra-matemáticos y/o de la vida cotidiana, y comunicación en matemática. La prueba considera los siguientes *contenidos curriculares* considerados relevantes para el año y edad de los alumnos: Número y Operaciones, Geometría y Medida, y Estadística.

Tanto la resolución de problemas como la comprensión lectora permiten poner en juego todas esas capacidades específicas, según las características de la situación y el contenido que se presenten.

4.2.2. ¿Cómo se evalúa? Los ítems

Todas las pruebas están constituidas por 3 cuadernillos con modelos diferentes que contienen 30 ítems en cada una. Cada modelo está conformado por 28 ítems cerrados (opción múltiple) y 2 abiertos (respuesta a desarrollar). Para responder la prueba de Lengua, el alumno tiene que leer y comprender dos textos: uno literario y otro no literario (Recuadro A).

En los ítems de opción múltiple, el alumno debe seleccionar, de un conjunto de opciones, la respuesta que considera correcta. Algunos de estos ítems son de anclaje (8 en Lengua y 14 en Matemática), dado que se toman en todos los operativos y permiten la comparabilidad de los resultados a lo largo del tiempo.

[2] Para una información detallada de cada una de estas capacidades, ver en www.diniece.gov.ar

En los ítems abiertos, el alumno debe desarrollar por escrito su respuesta y, por tanto, esto permite observar qué estrategias utiliza al elaborar la respuesta. Por ejemplo, en Matemática, requiere que el alumno elija, diseñe y comunique un procedimiento de resolución, poniendo en juego capacidades vinculadas con la producción y la comunicación de información matemática, explicando, argumentando, desarrollando un procedimiento de resolución, etc. Las respuestas abiertas se clasifican en cuatro categorías: totalmente correcta, parcialmente correcta, incorrecta y omitida.

A - Características de los textos empleados para la evaluación de comprensión lectora

En 3º año

Textos literarios: cuentos y fábulas breves o de mediana extensión, estructura canónica y tramas de complejidad variada extraídos de textos de circulación escolar.

Textos no literarios: expositivos de variados temas, instruccionales como la receta, informativos (noticia), todos de extensión media, extraídos de textos escolares. Léxico y tópicos de complejidad variada acordes con la edad de los alumnos.

En 6º año

Textos literarios: cuentos fantásticos y costumbristas, leyendas breves o de mediana extensión, estructura canónica y tramas de complejidad variada.

Textos no literarios: crónicas periodísticas extraídas de diarios de circulación masiva, artículos de enciclopedia, artículos de divulgación científica de suplementos infantiles de diario, todos de extensión media. Léxico y tópicos de complejidad variada acordes con la edad de los alumnos.

4.2.3. Estructura de la prueba.

El entrecruzamiento de los dominios conceptuales (contenidos) y los procesos cognitivos (capacidades) conforma una estructura (matriz) de prueba criterial. Por tanto, cada criterio (celdilla de la matriz) involucra tanto objetivos relacionados con la comprensión de conocimientos, como determinadas capacidades. Para cada criterio se presentan descripciones de 3 niveles inclusivos de desempeño (alto, medio y bajo), lo cual implica que cualquier alumno puede resolver satisfactoriamente los desempeños de el/los nivel/es inferior/es al nivel donde se ubica. Todos los ítems de la prueba se elaboran y sitúan en relación con la matriz criterial, es decir, cada uno se refiere a determinado contenido y capacidad específica, y se ubica en uno de los tres niveles de desempeño.

En *Lengua*, los ítems se refieren a dos textos que el alumno debe leer para responder: uno literario y otro no literario. El nivel de dificultad de los ítems está determinado por la *dificultad de los textos* de referencia (extensión, densidad informativa, construcción lingüística, estructura, tipología textual, mundo representado), la *complejidad del ítem* (estilo de formulación, utilización o no de metalenguaje específico, distractores más o menos alejados de la respuesta correcta) y algunos elementos referidos a las *estrategias de la comprensión* lectora (distancia y posición de los elementos textuales a ser identificados, relacionados e integrados; necesidad de inferir información proveniente del texto; cantidad de operaciones a realizar para identificar la información solicitada).

En Matemática, el nivel de dificultad de los ítems está determinado por la *complejidad del ítem* (procesos cognitivos involucrados; estilo de formulación, o sea, grado de abstracción, reformulación, explicitación, etc.; uso de lenguaje específico de la disciplina) y por las características de la *situación presentada* (en 3°: significado de las operaciones; origen y presentación de los datos, tamaño de los números y tipo de magnitudes involucradas; en 6º, además de los anteriores, se agregan el conjunto numérico de referencia y el contenido de las situaciones (amplio-restringido).

La mayoría de los ítems se refieren a contenidos escolares, frecuentemente trabajados en las aulas, aunque también se incluye un grupo de situaciones nuevas, destinadas a evaluar si el alumno puede transferir aquello que aprendió.

4.2.4. Procedimiento

Inicialmente, se elaboraron ítems que cubren todos los criterios y niveles de desempeño. Una prueba piloto permitió identificar y descartar aquellos que no cumplían con ciertos requisitos de calidad. Para la conformación final de las pruebas se tuvo en cuenta la condición de incluir ítems de diferentes niveles de desempeño (alto, medio y bajo), con base en un sistema de ponderación pre-definido.

Al adoptar este procedimiento, el análisis del conjunto de los ítems produce como resultado más probable, un ‘continuo’ en el que resulta posible “ubicar” las respuestas de cada alumno según su desempeño, es decir, establecer qué es lo que el alumno sabe. Los resultados se reportan en función del porcentaje de alumnos que se ubica en cada nivel de desempeño (bajo, medio y alto).

4.3. Las variables *independientes* (factores extra-escolares) son individuales (alumno) o grupales (escuela).

Nivel alumno

- sexo (femenino=1; masculino = 0) (*fem*)
- edad (en años) (*zedad*)

Nivel escuela ('composición')

Para el alumno de 6º, además de la edad y el sexo, se dispone de los siguientes indicadores individuales:

Nivel económico familiar

- cantidad de bienes de uso durable y de servicios en el hogar (19 ítems);
- grado de hacinamiento habitacional en el hogar: cantidad de personas que viven permanentemente en el hogar / cantidad de habitaciones;

Nivel educativo cultural de los padres;

- máximo nivel educativo alcanzado (padre o madre) (7 niveles);
- cantidad de libros en el hogar.

Estos indicadores individuales fueron agregados al nivel escuela, obteniéndose las siguientes mediciones de 'composición':

- Contexto de género: proporción de mujeres en la escuela (*zfem_e*)
- Contexto etario: edad promedio en la escuela (*zedad_e*);
- Contexto económico: promedio de bienes de uso durable y servicios (*bien*);
- Contexto económico: grado de hacinamiento promedio (*haci);*
- Contexto sociocultural: nivel educativo promedio de los padres (*educ*);

- Contexto sociocultural: cantidad promedio de libros en el hogar (*libr*).

Con excepción de 'sexo', todas las variables se asumen intervalares y se han estandarizado; con sexo se usa la metodología de variables 'mudas' ('dummy').

4.4. **Técnica de análisis multinivel.** La metodología empleada para identificar y dimensionar el efecto de los factores extra-escolares sobre el desempeño del alumno se sitúa dentro de la tradición de estudios estadísticos "correlacionales". En el presente estudio, se utiliza una técnica denominada 'análisis estadístico por niveles múltiples', adecuada para analizar variaciones en las características de los individuos (por ejemplo, el desempeño del alumno) que son miembros de un grupo (por ejemplo, la escuela) que a su vez, forma parte de otra agregación (jurisdicción). Se trata, entonces, del análisis de mediciones que forman parte de una estructura anidada jerárquicamente.

La técnica descompone la variación total de una variable (desempeño del alumno) en sus componentes. En nuestro caso, tales componentes son: 'inter-alumno' (intra-escuela), 'inter-escuelas' e 'inter-jurisdicciones'. A partir de allí, es posible determinar modelos que estiman las asociaciones entre variables en esos diferentes niveles de agregación. Tales modelos están compuestos por una *Parte fija* y una *Parte aleatoria*. En la primera se encuentran los parámetros que definen una línea promedio para todos los alumnos (línea de regresión), la cual representa las relaciones entre el desempeño y los factores considerados, bajo el supuesto de que la intensidad de tales correlaciones es constante en todas las unidades de agregación (escuelas, jurisdicciones). En la *parte aleatoria*, en cambio, se estima la variación de los parámetros en cada nivel de agregación, en particular, *(i)* la variación del desempeño alrededor del promedio general (por ejemplo, los desempeños promedio de las escuelas en torno al desempeño promedio general de todas las escuelas en una Jurisdicción) y *(ii)* la variación de las líneas de regresión en torno a la línea promedio (por ejemplo, las líneas de regresión de las escuelas alrededor de la línea de regresión general).

Las principales ventajas de esta técnica son: *(i)* modela simultáneamente los diferentes niveles de variación, permitiendo saber qué proporción de la variación del desempeño se debe principalmente a características del alumno, de la escuela y de la

Jurisdicción; *(ii)* permite que el nivel de desempeño (intercepto α) y la fuerza de relación o interacción entre los factores (pendiente β) varíen libremente en los diferentes niveles de agregación.

4.5. **Análisis multinivel bivariado.** Cuando se debe considerar más de un indicador de resultado, existen al menos tres estrategias diferentes de análisis. La primera consiste en combinar y resumir todos los indicadores en un solo índice. En la segunda, cada indicador de resultado es tratado aisladamente. Estas dos primeras opciones adolecen de varios problemas.

• En primer lugar, no existe la posibilidad de estimar directamente en la misma base de datos, la forma y la magnitud de la correlación entre los diferentes indicadores de resultado;

• En segundo lugar, no se pueden comparar de forma directa, las relaciones entre los factores extra-escolares y los indicadores de resultado, identificando posibles diferencias significativas entre sus coeficientes. Al usar un índice-resumen solo es posible estimar el efecto promedio, pero no se pueden identificar influencias diferenciales para los indicadores de resultado;

• En tercer lugar, los índices sintéticos requieren criterios de ponderación (pesos relativos) de los indicadores de resultado, a veces difícil de fundamentar racionalmente;

• Finalmente, los 'casos perdidos' en uno de los indicadores de resultado significan la pérdida de todas las informaciones para ese registro.

La tercera opción consiste en el uso de modelos multinivel multivariados, definidos como aquellos que contienen dos o más variables-respuestas para cada unidad de análisis. De esta forma, cada indicador de resultado se trata como parte de un sistema único de ecuaciones, a través del cual se pueden estimar, en cada uno de los niveles de anidamiento (alumno, escuela), las correlaciones entre ellos y de ellos con cada uno de los factores extra-escolares considerados. Esta es la opción escogida en este trabajo.

4.6. **Estrategia de análisis del estudio.** Analizaremos datos que hacen parte de una estructura jerárquica bivariada de 4 niveles. Es bivariada porque cada alumno posee dos puntajes (nivel de desempeño), uno en Matemática y otro en Lengua (indicadores de resultado). A estas dos mediciones se las considera el nivel más bajo de la jerarquía (nivel 1), y ambas se encuentran anidadas dentro del alumno, considerado el nivel 2. Además, se incluyen un nivel 3 (escuela) y un nivel 4 (jurisdicción). El nivel 1 solo sirve para definir la estructura bivariada y, por tanto, dentro de ese nivel no hay variación. Se asume normalidad en ambas variables de respuesta (desempeño).

Nuestro interés se focaliza en las diferencias de variación de los dos desempeños y de las posibles interrelaciones entre ellas y de ellas con factores extraescolares individuales (género y edad) y grupales, en los niveles alumno y escuela. Para este caso, la estrategia propuesta tiene las siguientes ventajas:

- En primer lugar, las correlaciones entre el género y la edad con Matemática y Lengua se pueden comparar de forma directa, constatándose si existen diferencias significativas entre los coeficientes de ambas materias; es decir, se modelan los condicionantes externos que el sistema enfrenta para lograr el aprendizaje de los alumnos en cada materia.

- En segundo lugar, proporciona matrices de covarianza residual en los niveles alumno, escuela y Jurisdicción, permitiendo la estimación de las correlaciones entre ambas disciplinas en cada nivel, antes y después de 'controlar' por las características del alumno o del grupo.

- En tercer lugar, no se requiere ponderar o asignar pesos relativos a Matemática ni a Lengua porque sus desempeños relativos son proporcionados directamente por los modelos.

- Finalmente, se pueden obtener estimaciones eficientes aun cuando haya "casos perdidos" en *Matemática* o en *Lengua*. Cuando falta la información de alguna de las dos materias, se le imputa un valor estimado con base en las covarianzas entre ambas materias. Por tanto, todos los datos disponibles son usados.

Para definir la estructura bivariada, donde cada alumno (nivel 2) tiene dos variables respuesta (nivel 1: *Matemática* y *Lengua*), se crean dos variable 'dummy' que indican cuál de las dos variables-respuesta está presente (z_1: 1=Lengua; 0 = Matemática; z_2: 1 - z_1).

La Parte fija del modelo multinivel bivariado sin ningún predictor (modelo "vacío"), se especifica así:

$$
\begin{aligned}
&\text{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega) \\
&\text{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega) \\
&\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zlen}_{ijkl} \\
&\beta_{0jkl} = \beta_0 + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl} \\
&\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} \\
&\beta_{1jkl} = \beta_1 + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}
\end{aligned}
$$

donde resp_{1jkl} refiere al puntaje de *Lengua* estandarizado (variable respuesta) del alumno *j,* en la escuela *k* de la Jurisdicción *l*; resp_{2jkl} refiere al puntaje estandarizado de *Matemática*, con similar denotación para los tres niveles;

cons.zlen es una constante = 1 para cada puntaje de Lengua y β_{0jkl} es un parámetro asociado a *cons.zlen*, compuesto por el logro promedio estimado $ß_0$ (Parte fija), y por f_{0l}, ν_{0kl} y μ_{0jkl}, "residuos" en los niveles jurisdicción, escuela y alumno, respectivamente, o sea, cantidades aleatorias, no correlacionadas, normalmente distribuidas, con media = 0 y cuyas varianzas respectivas (σ^2_{f0}, $\sigma^2_{\nu 0}$ y $\sigma^2_{\mu 0}$) han de estimarse;

cons.zmat es una constante = 1 para cada puntaje de Lengua y β_{1jkl} es un parámetro asociado a *cons.zmat*, compuesto por el logro promedio estimado $ß_1$ (Parte fija), y f_{1l}, ν_{1kl} y $\mu_{1jk\,l}$ son "residuos" en los niveles jurisdicción, escuela y alumno, respectivamente, cuyas varianzas respectivas (σ^2_{f1},$\sigma^2_{\nu 1}$ y $\sigma^2_{\mu 1}$) también han de estimarse.

La Parte aleatoria del modelo se especifica ajustando la matriz de covarianza por *Matemática* y *Lengua* en los tres niveles. Formalmente:

$$\begin{bmatrix} f_{0l} \\ f_{1l} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_f)\ :\ \Omega_f = \begin{bmatrix} \sigma^2_{f0} & \\ \sigma_{f0\,1} & \sigma^2_{f1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} \sigma^2_{v0} & \\ \sigma_{v0\,1} & \sigma^2_{v1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} \sigma^2_{u0} & \\ \sigma_{u0\,1} & \sigma^2_{u1} \end{bmatrix}$$

donde σ_{f01},$\sigma_{\ v01}$ y $\sigma_{\mu01}$ son las covarianzas entre *Lengua y Matemática* en el nivel Jurisdicción, escuela y alumno, respectivamente. Es decir, se estiman los mismos tres términos aleatorios en los tres niveles superiores: las dos varianza (Matemática y Lengua) y la covarianza entre ambas materias. En el nivel 2 (alumno), las varianzas y la covarianza son las varianzas (residuales) ‘inter-alumno’. Si en ese nivel se ajustan solo las variables ‘dummy’ del intercepto, y el alumno tiene los puntajes de ambas pruebas, las estimaciones de los parámetros resultan iguales a las estimaciones ‘inter-alumno’ de la varianza y covarianza en los modelos univariados comunes.

El significado de cada uno de los parámetros a ser estimado cuando se incluyan predictores en las partes fija y aleatoria de los modelos bivariados será explicado junto con la exposición de los resultados obtenidos.

El análisis sigue la siguiente secuencia: se comienza con la descomposición de las varianzas totales de Matemática y Lengua en los tres niveles (alumno, escuela y jurisdicción) de la base extensa de 3º (sin las variables contextuales) y de la base de 6º. A continuación se analizan, uno por vez y separadamente, los efectos del género y de la edad del alumno, siguiendo con el análisis del efecto conjunto de tales factores. Finalmente, se aborda el análisis de los efectos del contexto de género, etario y socioeconómico sobre los desempeños en ambas materias. Para este último análisis se utiliza la base de 3º con variables socioeconómicas contextuales. Se adopta el 1 por mil como criterio de decisión.

5. RESULTADOS

5.1. Modelo “vacío” bivariado

Inicialmente, se estiman las medias globales de los desempeños de ambas materias, sin ningún predictor. Para 3º se analizan los datos del archivo extenso, el cual contiene solo las pruebas, y la edad y género del alumno. Dado que los desempeños han sido estandarizados, los promedios en ambos años y materias son cercanos a 0 (cero). En la Parte aleatoria, los resultados son los siguientes:

		3º Primaria		6º Primaria	
		cons.zleng	cons.zmat	cons.zleng	cons.zmat
Jurisdicción	cons.zleng	0,026 (0,009) Corr: 1,000		0,048 (0,014) Corr: 1,000	
	cons.zmat	0,023 (0,008) Corr: 0,930	0,023 (0,008) Corr: 1,000	0,046 (0,013) Corr: 0,966	0,047 (0,013) Corr: 1,000
Escuela	cons.zleng	0,324 (0,010) Corr: 1,000		0,276 (0,009) Corr: 1,000	
	cons.zmat	0,290 (0,009) Corr: 0,802	0,403 (0,012) Corr: 1,000	0,230 (0,008) Corr: 0,822	0,284 (0,010) Corr: 1,000
Alumno	cons.zleng	0,650 (0,004) Corr: 1,000		0,676 (0,005) Corr: 1,000	
	cons.zmat	0,196 (0,003) Corr: 0,322	0,572 (0,004) Corr: 1,000	0,263 (0,004) Corr: 0,392	0,667 (0,005) Corr: 1,000

(*) La suma de las proporciones no totaliza en 1 por fluctuaciones de muestreo y errores de redondeo.

Tanto en 3º como en 6º, y en ambas disciplinas, las escuelas difieren notablemente entre sí respecto al desempeño promedio alcanzado por sus alumnos. Tales variaciones pueden interpretarse como el efecto-escuela “bruto” (coeficiente de correlación ‘intra-clase')[3]. En 6º, estas diferencias representan el 27,6% y el 28,4% de la variación total en Lengua y Matemática, respectivamente. Es decir, el efecto escuela es muy similar en ambas disciplinas. En 3º, en cambio, estos valores son más desiguales. El 40% de la variación total del desempeño en Matemática se debe a las diferencias de promedios escolares, mientras que en Lengua, esta estimación desciende a 32,4%. Por otra parte, ambas estimaciones son más elevadas que las calculadas en 6º, particularmente la referida a Matemática. Por lo tanto, los datos sugieren que la institución escolar tiene un peso notablemente mayor en 3º que en 6º, y alcanza su mayor intensidad con el saber matemático.

La importancia relativa de las diferencias entre los desempeños jurisdiccionales es notablemente menor. En 6º, tales diferencias representan alrededor del 5% en ambas disciplinas, mientras que en 3º, ambas estimaciones rondan el 2,5%. En general, entonces, los promedios jurisdicciones de ambas disciplinas oscilan más acentuadamente en 6º que en 3º.

Finalmente, y tal cual era esperado, las mayores variaciones se verifican en el nivel alumno, es decir, en el interior de la escuela (varianza 'intra-escuela'). En 6º, las variaciones de ambas materias rondan el 67% del total de la variación, valor levemente superior al constatado para Lengua de 3º (65%). La variación 'intra-escuela' de Matemática en este año, en cambio, es significativamente menor – 57,2%. De acuerdo a ello, entonces, debe esperarse que, en el interior de cualquier escuela, los niveles de desempeño de los alumnos de 3º en Matemática sean más homogéneos (similares entre sí) que los alcanzados por esos alumnos en Lengua, y por los alumnos de 6º en ambas disciplinas.

También han sido estimados directamente los términos de covarianza entre ambas disciplinas, en cada año y para cada nivel de agregación. Ello permite el cálculo de los coeficientes de correlación entre los desempeños promedio en Matemática y en Lengua de cada nivel de agregación (correlación de interceptos), y de ambos desempeños en el nivel alumno. Todos los términos de covarianza resultan significativos. Sin embargo, se pueden destacar algunas particularidades. En primer lugar, existen diferencias notables de correlación entre los niveles agregados (escuela y jurisdicción) y el nivel alumno. En efecto, en los niveles escuela y Jurisdicción, los coeficientes son positivos y notablemente

[3] El coeficiente de correlación intra-clase de la escuela para cada indicador de desempeño es la varianza del indicador en el nivel escuela sobre la varianza total de ese indicador.

altos, tanto en 3º (0.93 y 0.802, respectivamente), como en 6º (0.966 y 0.822, respectivamente), mientras que en el nivel alumno, las correlaciones estimadas, también positivas, son notablemente inferiores en ambos años (3º: 0.322; 6º: 0.392).

Por lo tanto, en ambos niveles de agregación, sea de 3º o de 6º, a medida que sube el desempeño promedio en una disciplina, también sube en la otra. Así, el desempeño promedio de una escuela en cualquiera de las dos disciplinas de 3º predice, con muy alta probabilidad de acierto, el desempeño promedio obtenido en la otra disciplina en ese mismo año. En otras palabras, si el desempeño promedio de una escuela en Matemática está por arriba del promedio estimado para todas las escuelas en esa disciplina, en Lengua alcanzará muy probablemente, un promedio que estará por encima del promedio global en esta disciplina.

Estas mismas inferencias valen para ambos años en el nivel Jurisdicción. En el nivel alumno, en cambio, las correlaciones son marcadamente más bajas. En 6º existe una consistencia levemente superior respecto de 3º. Pero, en términos generales, no existen bases fuertes para suponer que, en una escuela, la mayoría de los alumnos exitosos en Matemática lo sean igualmente en Lengua, o viceversa.

5.2. Los efectos del género y la edad.

Los modelos anteriores no contienen ningún predictor y además, asumen que para cada desempeño las varianzas entre alumnos y entre escuelas son constantes. Los modelos a seguir incluyen predictores – género y edad - y liberan el supuesto de constancia de las varianzas.

5.2.1. Análisis del género.

Parte fija y aleatoriedad en el nivel escuela. Agregamos *fem* como predictor fijo en los modelos anteriores. De esta forma, cada desempeño (variable-respuesta) se torna una función lineal con un intercepto y el término *fem*. Se obtienen los siguientes resultados:

Tercer año

$$\mathrm{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\mathrm{cons.zleng}_{ijkl} + 0{,}187(0{,}007)\mathrm{fem.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}106(0{,}036) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\mathrm{cons.zmat}_{ijkl} + 0{,}019(0{,}007)\mathrm{fem.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}027(0{,}034) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

Sexto año

$$\mathrm{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB,\ \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB,\ \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{1jkl} = \beta_{0ijkl}\mathrm{cons.zleng}_{ijkl} + 0{,}195(0{,}008)\mathrm{fem.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}117(0{,}036) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\mathrm{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}022(0{,}008)\mathrm{fem.zmat}_{ijkl}$$

Ambos modelos son altamente significativos respecto de Lengua. El género está fuertemente correlacionado con el desempeño en Lengua: en promedio, las mujeres muestran mayor desempeño que los hombres en esta disciplina. Todo indica que ello es así desde los inicios de la escolarización hasta la terminación de la educación primaria. En ambos años, el promedio obtenido por las mujeres se distancia del promedio alcanzado por los varones alrededor de 0,190 unidades de desvío estándar. En Matemática en cambio, las distancias estimadas (0,019 y -0,022) no resultan significativas (al 1 por mil) y, por tanto, no puede afirmarse que el género afecta la distribución del desempeño en esa disciplina. Entonces, la distancia entre hombres y mujeres respecto del saber matemático, detectada frecuentemente en los niveles más avanzados del sistema educativo (por ejemplo, terminación del secundario), no se verifica en la educación primaria.

La inclusión de este término en la Parte fija produce las siguientes estimaciones en el nivel escuela de la Parte aleatoria:

Tercer año $$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}323(0{,}010) & \\ 0{,}290(0{,}009) & 0{,}403(0{,}012) \end{bmatrix}$$

Sexto año $$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}276(0{,}009) & \\ 0{,}230(0{,}008) & 0{,}284(0{,}010) \end{bmatrix}$$

donde el orden de los términos aleatorios en las líneas y en las columnas (derecha a izquierda) es el intercepto de Lengua (ν_0) y de Matemática (ν_1). Estos valores son prácticamente iguales a las del modelo “vacío” sugiriendo, por tanto, la inexistencia de relación entre el género y la variación ‘inter-escuela’ del desempeño en ambas materias.

Los modelos analizados hasta aquí habían supuesto que la distancia hombre-mujer era fija en todas las escuelas (nivel 3) y entre los alumnos (nivel 2). Ahora liberamos estos supuestos introduciendo el género como un coeficiente aleatorio en ambos niveles, completando así las estimaciones de la matriz de covarianza. En el nivel escuela los resultados son los siguientes:

Tercer año

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \\ v_{2kl} \\ v_{3kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}312(0{,}010) & & & \\ 0{,}288(0{,}010) & 0{,}411(0{,}013) & & \\ 0{,}005(0{,}005) & 0{,}004(0{,}005) & 0{,}029(0{,}004) & \\ -0{,}010(0{,}005) & -0{,}017(0{,}005) & 0{,}021(0{,}003) & 0{,}037(0{,}004) \end{bmatrix}$$

Sexto año

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \\ v_{2kl} \\ v_{3kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}278(0{,}010) & & & \\ 0{,}241(0{,}010) & 0{,}300(0{,}011) & & \\ -0{,}012(0{,}006) & -0{,}011(0{,}006) & 0{,}036(0{,}006) & \\ -0{,}024(0{,}006) & -0{,}026(0{,}006) & 0{,}027(0{,}004) & 0{,}045(0{,}006) \end{bmatrix}$$

donde el orden de los términos aleatorios en las líneas es el intercepto de Lengua (ν_0) y de Matemática (ν_1), seguido por la diferencia masculino-femenino para Lengua (ν_2) y Matemática (ν_3). Ese es el mismo orden en las columnas, de izquierda a derecha.

Estas estimaciones permiten extraer diversas conclusiones. En primer lugar, la distancia entre géneros varía significativamente de escuela en escuela, tanto en Lengua (0,029) y Matemática (0,037) de 3º, como en Lengua (0,036) y Matemática (0,045) de 6º. Entonces, las escuelas difieren notablemente respecto de su capacidad para acortar la distancia entre géneros. La covarianza entre la distancia de género en Matemática y Lengua resulta significativa en 3º (0,021) y en 6º (0,027). Las correlaciones estimadas a partir de tales valores de covarianza son 0,631 y 0,677, respectivamente. Por tanto, existe asociación entre las distancias de género en Matemática y en Lengua, es decir, las escuelas inequitativas respecto del género en Matemática tienden a serlo también en Lengua. Esta inferencia es válida para los dos años estudiados.

La varianza 'inter-escuela' estimada en Matemática para los varones de 3º (0,411) y de 6º (0,300) sugiere que las escuelas serían levemente más homogéneas en cuanto a los resultados obtenidos por las mujeres en esa disciplina. La estimación de Lengua de 3º (0,312) indica una tendencia inversa: las escuelas serían más homogéneas respecto de los resultados obtenidos por los varones. Finalmente, en Lengua de 6º no habría diferencias entre varones y mujeres a este respecto.

En 6º, la diferencia de género en Matemática disminuye significativamente a medida que aumenta el desempeño promedio de los varones en Matemática (-0,026) o en Lengua (-0,024). También en 3º la diferencia de género en Matemática disminuye significativamente a medida que aumenta el desempeño promedio de los varones en Matemática (-0,017). Esta tendencia no se verifica para Lengua. La diferencia de género en esta disciplina no cambia con el nivel de desempeño de los varones, sea en Matemática (-0,011) o en Lengua (-0,012).

Varianza y aleatoriedad en el nivel alumno. Al introducir el término *fem* en la Parte fija se obtienen los siguientes resultados en la Parte aleatoria del nivel 'alumno':

Tercer año

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}642(0{,}004) & \\ 0{,}195(0{,}003) & 0{,}572(0{,}004) \end{bmatrix}$$

Sexto año

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}667(0{,}005) & \\ 0{,}264(0{,}004) & 0{,}666(0{,}005) \end{bmatrix}$$

Consistente con las estimaciones de la Parte fija, las únicas alteraciones se verifican en Lengua de ambos años, indicando que la variabilidad entre alumnos en esa materia es, en parte, función del sexo del alumno.

Hasta aquí se había supuesto que las varianzas entre alumnos eran constantes. Sin embargo, ellas pueden variar, por ejemplo, de acuerdo al género. Se investiga ahora esta posibilidad. Para ello, incluimos aleatoriedad en el nivel alumno y recalculamos las estimaciones. Las varianzas del 'efecto género' en Matemática y Lengua, y la covarianza correspondiente se asumen igual a 0 (cero). Los resultados son los siguientes:

Tercer año
$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \\ u_{2jkl} \\ u_{3jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}596(0{,}005) & & & \\ 0{,}193(0{,}004) & 0{,}586(0{,}005) & & \\ 0{,}040(0{,}004) & -0{,}005(0{,}006) & 0 & \\ 0{,}000(0{,}000) & -0{,}023(0{,}004) & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Sexto año
$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \\ u_{2jkl} \\ u_{3jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}639(0{,}007) & & & \\ 0{,}266(0{,}005) & 0{,}687(0{,}007) & & \\ 0{,}019(0{,}005) & -0{,}017(0{,}008) & 0 & \\ 0{,}000(0{,}000) & -0{,}032(0{,}005) & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

donde el orden de los términos aleatorios en las líneas es el intercepto de Lengua (μ_0) y de Matemática (μ_1), seguido por la diferencia de hombres-mujeres para Lengua (μ_2) y Matemática (μ_3); la primera columna es Lengua y la segunda es Matemática.

Ambos modelos son altamente significativos y, por tanto, las variaciones de los desempeños no son constantes entre los géneros. Las covariaciones individuales de los dos desempeños tienen sentidos e intensidades diferentes y tal configuración varía entre los años. En 3º, el término de covarianza género/Lengua (0,040) es positivo, mientras que la covarianza correspondiente a Matemática (-0,023) es negativa y de menor intensidad que la anterior. En 6º, las estimaciones de esos dos valores resultan en 0,019 y -0,032, respectivamente. Dado la definición de la variable *fem* y los signos de las covarianzas, se infiere que, en ambos años, la varianza del desempeño en Matemática de las mujeres es menor que el correspondiente a los hombres. Las mujeres serían más homogéneas en cuanto al logro en Matemática. La estimación para Lengua indica la situación inversa: los hombres serían más homogéneos que las mujeres.

Un aspecto que podría estar asociado a estas dispersiones es una posible sobre-representación del algún género en algunos de los extremos de la distribución de los desempeños. Para investigar este interrogante, en el *Cuadro 1* se presentan las distribuciones (%) de los alumnos con los desempeños más bajos (1º decil) y con los más altos (10º decil) en ambas disciplinas, y el total de alumnos, por año y sexo. Los contrastes más pronunciados se observan en Lengua de ambos años. Los hombres se encuentran sub-representados en el nivel superior de desempeño, tanto en 3º (diferencia: 42,0–51,1) como en 6º (Diferencia: 40,8–48,4) y sobre-representados en el decil inferior. La mayor homogeneidad de los hombres en Lengua de ambos años está asociada a la concentración de los varones en los niveles más bajos de desempeño. Respecto de Matemática, en cambio, se observa que las magnitudes de los desvío de las distribuciones en los deciles extremos respecto de las distribuciones del total son ostensiblemente menores a las observadas en Lengua. La mayor de ellas se sitúa en el 1º decil de Matemática de 3º y no supera los 2 puntos porcentuales (=52,9-51,0). En ese año, sin embargo, las mujeres se encuentran levemente sobre representadas en el 10º decil. Por tanto, la mayor homogeneidad de las mujeres en Matemática no se asocia con una sub-representación acentuada en los niveles de mayor excelencia de aprendizaje.

Cuadro 1 - Distribuciones (%) de los alumnos de los 1º y 10º deciles y del total de ambas materias, según año y sexo.

Año y sexo	Lengua			Matemática		
	1º	10º	T	1º	10º	T
3º						
Varones	58.6	42.0	51.1	52.9	49.5	51.0
Mujeres	41.4	58.0	48.9	47.1	50.5	49.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(n =)	(5666)	(5606)	(55390)	(5487)	(5997)	(55005)
6º						
Varones	56.8	40.8	48.4	50.8	52.1	49.3
Mujeres	43.2	59.2	51.6	49.2	47.9	50.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(n =)	(4262)	(4504)	(42691)	(3892)	(3949)	(40967)

5.2.2. Análisis de la edad.

Parte fija y aleatoriedad en el nivel escuela. Se explora ahora el efecto de la edad sobre el desempeño en ambas asignaturas. Este indicador puede reflejar algún episodio de repitencia escolar del alumno o su incorporación escolar tardía. Se extrae la variable *fem* del modelo anterior y se incluye edad como predictor en la Parte fija del modelo. Al reprocesar el modelo se obtienen los siguientes resultados:

Tercer año

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB,\ \Omega)\\
&\mathrm{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB,\ \Omega)\\
&\mathrm{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\mathrm{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}059(0{,}004)\mathrm{zedad.zleng}_{ijkl}\\
&\beta_{0jkl} = -0{,}016(0{,}034) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}\\
&\mathrm{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\mathrm{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}036(0{,}004)\mathrm{zedad.zmat}_{ijkl}\\
&\beta_{1jkl} = -0{,}018(0{,}033) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}
\end{aligned}
$$

Sexto año

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB,\ \Omega)\\
&\mathrm{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB,\ \Omega)\\
&\mathrm{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\mathrm{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}113(0{,}004)\mathrm{zedad.zleng}_{ijkl}\\
&\beta_{0jkl} = -0{,}021(0{,}034) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}\\
&\mathrm{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\mathrm{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}096(0{,}004)\mathrm{zedad.zmat}_{ijkl}\\
&\beta_{1jkl} = -0{,}036(0{,}034) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}
\end{aligned}
$$

Ambos modelos son altamente significativos. Las desigualdades de edad están estrechamente correlacionadas con ambos desempeños. Entonces, cuanto mayor el atraso etario del alumno, menor el desempeño demostrado en las pruebas. Sin embargo, las estimaciones sugieren que tal relación es más intensa en 6º comparada con 3º y en Lengua comparado con Matemática. Ambos coeficientes de 3º (-0,059 y –0,036) son de magnitud inferior a los correspondientes observados en 6º; además, en ambos años, los coeficientes correspondientes a Matemática resultan inferiores a los de Lengua. Se constata entonces, que el mayor efecto del atraso etario se verifica en los desempeños de Lengua de 6º.

Se investiga ahora si existe variación en la magnitud del efecto de *edad* en el nivel escuela o entre los mismos alumnos. Se libera, entonces, el supuesto de que el efecto de *edad* es fijo a lo largo de todas las escuelas (nivel 3) y de todos los alumnos (nivel 2). Para ello, se introduce *edad* como un coeficiente aleatorio en el nivel ‘escuela’ y en el nivel alumno, y se recalculan las estimaciones. Los resultados en la Parte aleatoria del nivel ‘escuela’ son los siguientes:

Tercer año

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \\ v_{2kl} \\ v_{3kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}315(0{,}009) & & & \\ 0{,}283(0{,}009) & 0{,}396(0{,}011) & & \\ 0{,}007(0{,}002) & 0{,}007(0{,}002) & 0{,}001(0{,}001) & \\ 0{,}007(0{,}002) & 0{,}010(0{,}003) & 0{,}002(0{,}001) & 0{,}005(0{,}001) \end{bmatrix}$$

Sexto año

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \\ v_{2kl} \\ v_{3kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}257(0{,}009) & & & \\ 0{,}213(0{,}008) & 0{,}269(0{,}009) & & \\ 0{,}002(0{,}002) & 0{,}002(0{,}002) & 0{,}005(0{,}001) & \\ 0{,}000(0{,}002) & -0{,}001(0{,}002) & 0{,}003(0{,}001) & 0{,}003(0{,}001) \end{bmatrix}$$

donde el orden de los términos aleatorios en las líneas es el intercepto de Lengua (ν_0) y de Matemática (ν_1), seguido por las diferencias etarias para Lengua (ν_2) y Matemática (ν_3). Ese es el mismo orden en las columnas, de izquierda a derecha.

En 6º, la variación inter-escuelas del ‘efecto edad’ es significativa en ambas asignaturas. Los datos sugieren mayor variación en Lengua (0,005) que en Matemática (0,003). Entonces, las escuelas difieren notablemente respecto de su capacidad para igualar los desempeños de alumnos con diferentes edades. El ONE/2005 arrojó datos referidos a la repitencia escolar, principal situación reflejada en el desfase etario, consistentes con estas constataciones empíricas.

En 3º también se detecta variación inter-escuela del efecto de la edad sobre el desempeño en Matemática (0,005), pero no así en Lengua (0,001). Por tanto, respecto de este saber, las escuelas tienden a ser más homogéneas en cuanto a la incidencia de la edad.

La covarianza entre los efectos de la edad sobre los desempeños es significativa en ambos años, indicando que las escuelas tienden a mantener inequidades relativamente similares en ambas disciplinas. Con base en esos términos de covarianza, la correlación estimada entre ambas varianzas es de 0,858 en 3º y de 0,778 en 6º, es decir, en los dos años existe una estrecha asociación entre el ‘efecto edad’ sobre ambas asignaturas.

Finalmente, las estimaciones de las covarianzas entre el ‘efecto edad’ y el nivel de desempeño promedio de los alumnos en Lengua (0,002) y en Matemática (-0,001) de 6º resultan no significativas. Por tanto, en este año, no existen indicios de correlación entre el nivel de desempeño promedio y la magnitud del efecto del desfase etario. En 3º, en cambio, sí existen claros indicios de esta relación. El signo positivo de ambos coeficientes (0,007 y 0,010) indica que cuanto mayor sea el promedio de desempeño de los alumnos con edad promedio, menor será el efecto de la edad. De dos alumnos con edades similares, el que esté en una escuela con desempeño promedio más alto en Matemática o Lengua tiene mayor probabilidad de obtener un desempeño más alto en esas disciplinas.

Aleatoriedad en el nivel alumno. Dado que las varianzas entre alumnos pueden variar en función de la edad del alumno, se libera ahora el supuesto de constancia en este nivel. Se procede a introducir el término *edad* como un coeficiente aleatorio en el nivel ‘alumno’ y se recalculan las estimaciones. Se trata de establecer la forma de la variabilidad de los desempeños cuando cambia la edad del alumno. No se incluyen en esta operación las varianzas del ‘efecto edad’ en Matemática y Lengua, y su covarianza correspondiente. Los resultados son los siguientes:

Tercer año

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \\ u_{2jkl} \\ u_{3jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}647(0{,}004) & & & \\ 0{,}192(0{,}003) & 0{,}568(0{,}004) & & \\ -0{,}027(0{,}002) & -0{,}029(0{,}003) & 0 & \\ 0{,}000(0{,}000) & 0{,}004(0{,}002) & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Sexto año

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \\ u_{2jkl} \\ u_{3jkl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_u)\ :\ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}663(0{,}005) & & & \\ 0{,}252(0{,}004) & 0{,}656(0{,}005) & & \\ -0{,}032(0{,}002) & -0{,}053(0{,}003) & 0 & \\ 0{,}000(0{,}000) & -0{,}031(0{,}002) & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

donde el orden de los términos aleatorios en las líneas es el intercepto de Lengua (μ_0) y de Matemática (μ_1), seguido por los coeficientes de *edad* para Lengua (μ_2) y Matemática (μ_3). Ese es el mismo orden en las columnas, de izquierda a derecha.

Todos los términos de covarianza significativos son de signo negativo. En 6º, tanto Lengua (-0,032) como Matemática (-0,031) resultan altamente significativos. En 3º, en cambio, sólo la covarianza referida a Lengua (-0,027) es significativa. Entonces, en ambas materias de 6º y en Lengua de 3º, las variaciones de los desempeños son menores a medida que aumenta la edad, es decir, los alumnos con mayor desfase etario tienden a obtener niveles de desempeño más similares entre sí. La estimación de Matemática de 3º sugeriría una tendencia inversa, pero dado que no alcanza el nivel de significación deseado establecido, debe concluirse que el año de heterogeneidad en la desempeño de Matemática de los alumnos no varía significativamente con la edad.

5.2.3. Análisis del efecto conjunto del género y la edad.

El interrogante a despejar ahora es si ambos factores tienen efecto propio, es decir, si cada uno mantiene la asociación significativa con la desempeño, aun después de controlarse mutuamente. Con esta finalidad, se incorporan simultáneamente los dos factores en la Parte fija de ambos modelos. Al recalcular los parámetros, en la Parte fija se obtienen los siguientes resultados:

Tercer año

$$\text{resp}_{1jkl} \sim \text{N}(XB,\ \Omega)$$
$$\text{resp}_{2jkl} \sim \text{N}(XB,\ \Omega)$$
$$\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}052(0{,}004)\text{zedad.zleng}_{ijkl} + 0{,}180(0{,}007)\text{fem.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}103(0{,}035) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}036(0{,}004)\text{zedad.zmat}_{ijkl} + 0{,}014(0{,}007)\text{fem.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}025(0{,}033) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

Sexto año

$$\text{resp}_{1jkl} \sim \text{N}(XB,\ \Omega)$$
$$\text{resp}_{2jkl} \sim \text{N}(XB,\ \Omega)$$
$$\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}106(0{,}004)\text{zedad.zleng}_{ijkl} + 0{,}181(0{,}008)\text{fem.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}114(0{,}035) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}097(0{,}004)\text{zedad.zmat}_{ijkl} + -0{,}035(0{,}008)\text{fem.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}019(0{,}034) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

Todos los coeficientes continúan siendo significativos y, por tanto, las variables tienen efecto sobre el resultado en las pruebas, aun cuando el efecto de cada una de ellas esté 'controlado' por el efecto de las otras. Sin embargo, se registran algunos cambios respecto de las estimaciones obtenidas en cada uno de los modelos singulares anteriores. Ello es indicativo de cierto año de 'superposición' o de 'mediatización' del efecto de tales factores. Las alteraciones más notorias se producen en Matemática de ambos años, pero con sentidos diferentes. En 3º, el término *fem.zmat* obtiene significación apenas al 5%. Por tanto, cuando se controla la edad del alumno, la diferencia entre varones y mujeres en Matemática casi deja de ser significativa. En 6º, en cambio, esta última distancia se torna más notoria. La explicación de esta diferencia entre año no se encuentra en la desigual distribución del género según la edad. De hecho, los datos indican que en ambos años, existe predominio de varones a medida que la edad se incrementa (ver *Anexo A*).

Una forma de dimensionar la importancia relativa de los factores individuales considerados es a través del análisis de los 'residuos', o sea, de las varianzas no explicada por ambas variables. Para ello, se deben comparar las varianzas estimadas en el modelo inicial "vacío" con las propias del modelo que contiene ambos predictores (ver *Anexo B*), y calcular el decrecimiento relativo acaecido. En el *Cuadro 2* se resumen los resultados obtenidos por este procedimiento.

Cuadro 2 - Reducción porcentual (-Δ%) de la varianza residual, por año y asignatura, según niveles. (Modelos multinivel)

Niveles	Tercer año		Sexto año	
	Lengua (%)	Matemática (%)	Lengua (%)	Matemática (%)
Escuela	2,5	1,2	6,9	5,3
Alumno	1,5	0,0	2,4	1,2

El primer aspecto a considerar es que, consistente con los resultados obtenidos anteriormente, las diferencias de sexo y de edad son notablemente más relevantes en 6º que en 3º. En segundo lugar, la mayor alteración se produce a nivel escuela, es decir, variables de tipo individual "explican" principalmente la varianza entre promedios escolares en vez de diferencia entre los alumnos dentro de las escuelas. Este comportamiento se debe adjudicar a la alta selectividad del sistema que inhibe la posibilidad de mayor explicación de las variaciones intra-escuela. Finalmente, las dos características analizadas se asocian más fuertemente con Lengua que con Matemática.

5.3. Contexto de género y etario.

El foco de interés ahora es determinar si existe efecto contextual de la 'composición' de género y etaria de la escuela, es decir, si al efecto del género y de la edad del alumno individual, se adiciona algún efecto debido a la presencia relativa de hombres y mujeres en la escuela y/o a la edad promedio de los alumnos. Con tal finalidad, *zedad_e* y *zfem_e* (estandarizados) son adicionados al modelo que contiene las dos variables individuales – *fem* y *edad*. Los resultados obtenidos en la Parte fija son los siguientes:

Tercer año

$$\text{resp}_{1jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$$
$$\text{resp}_{2jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$$
$$\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}044(0{,}004)\text{zedad.zleng}_{ijkl} + 0{,}179(0{,}007)\text{fem.zleng}_{ijkl} + 0{,}017(0{,}011)\text{zfem\_e.zleng}_{ijkl} + -0{,}162(0{,}011)\text{zeda\_e.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}102(0{,}032) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}033(0{,}004)\text{zedad.zmat}_{ijkl} + 0{,}015(0{,}007)\text{fem.zmat}_{ijkl} + 0{,}009(0{,}012)\text{zfem\_e.zmat}_{ijkl} + -0{,}136(0{,}012)\text{zeda\_e.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}024(0{,}033) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

Sexto año

$$\text{resp}_{1jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$$
$$\text{resp}_{2jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$$
$$\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}095(0{,}004)\text{zedad.zleng}_{ijkl} + 0{,}182(0{,}008)\text{fem.zleng}_{ijkl} + -0{,}002(0{,}010)\text{zfem\_e.zleng}_{ijkl} + -0{,}211(0{,}011)\text{zeda\_e.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}135(0{,}034) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}090(0{,}004)\text{zedad.zmat}_{ijkl} + -0{,}034(0{,}008)\text{fem.zmat}_{ijkl} + -0{,}005(0{,}011)\text{zfem\_e.zmat}_{ijkl} + -0{,}185(0{,}011)\text{zeda\_e.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}039(0{,}034) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

En general, en ambos años se constatan patrones de incidencia similares. La ‘composición’ de género, es decir, el porcentaje de mujeres, no agrega nada a la explicación de las variaciones de ambos desempeños. En cambio, el promedio etario del alumnado sí contribuye a la explicación de ambos desempeños de los dos años estudiados. El signo negativo de los coeficientes indica que cuanto más alta sea la edad promedio de los alumnos, más bajo será el desempeño promedio. Dado que la variable individual correspondiente (*edad*) está incluida en el modelo, se puede inferir que existe ‘efecto contextual’, es decir, un menor promedio etario grupal favorece a todos los alumnos del grupo, más allá de sus características personales. Entonces, de dos alumnos de la misma edad, aquél que se encuentre en una escuela de menor promedio etario tendrá mayor probabilidad de obtener un nivel de desempeño más alto. Obviamente, la explicación de esta constatación empírica se encuentra en el significado del indicador en cuestión: en una parte importante, la edad refleja episodios de repitencia o atraso escolar, y por ende, el promedio etario de los alumnos es un indicador *proxy* de la composición académica escolar del alumnado.

Las magnitudes de los coeficientes estimados sugieren que el efecto de la dimensión etario–académica del contexto es más intenso respecto de Lengua que de Matemática, y en 6º comparado con 3º. Efectivamente, mientras que la inclusión de la composición etaria en 3º ha producido una disminución relativa de la varianza inter-escuela de 7,6% en Lengua y de 4,5% en Matemática, en 6º tales disminuciones llegan a 16% y 11,9%, respectivamente.

5.4. Contexto socioeconómico.

En este paso final se propone evaluar el efecto del contexto socioeconómico de la escuela sobre la distribución de los desempeños de los alumnos, según surge de los datos analizados. Los indicadores utilizados refieren al nivel educativo de los padres y los libros, los bienes y servicios, y el grado de hacinamiento en el hogar. Según fuera expuesto en el apartado metodológico, estas variables sólo están disponibles para el alumno de 6º. Por tanto, la medición de la 'composición' de la escuela se basa en la agregación en el nivel escuela (promedio o proporción) de las informaciones proporcionadas por el Cuestionario del alumnos de 6º. A los fines comparativos, las variables individuales del alumno de ese año no se incluyen en los modelos analizados.

Se parte de los modelos anteriores, excluyendo la 'composición' género por haber resultado no significativa. Se agregan ahora las variables relativas a la composición socioeconómica y se recalculan los coeficientes. Los resultados obtenidos en la Parte fija son los siguientes:

Tercer año

$$\mathrm{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\mathrm{cons.zleng}_{ijkl} + 0{,}186(0{,}007)\mathrm{fem.zleng}_{ijkl} + -0{,}052(0{,}004)\mathrm{zedad.zleng}_{ijkl} + -0{,}075(0{,}013)\mathrm{zeda\_e.zleng}_{ijkl} + 0{,}033(0{,}022)\mathrm{educ.zleng}_{ijkl} + 0{,}150(0{,}018)\mathrm{libr.zleng}_{ijkl} + -0{,}024(0{,}024)\mathrm{bien.zleng}_{ijkl} + -0{,}054(0{,}015)\mathrm{haci.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}107(0{,}028) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\mathrm{cons.zmat}_{ijkl} + 0{,}017(0{,}007)\mathrm{fem.zmat}_{ijkl} + -0{,}052(0{,}004)\mathrm{zedad.zmat}_{ijkl} + -0{,}075(0{,}015)\mathrm{zeda\_e.zmat}_{ijkl} + -0{,}001(0{,}025)\mathrm{educ.zmat}_{ijkl} + 0{,}129(0{,}021)\mathrm{libr.zmat}_{ijkl} + -0{,}042(0{,}028)\mathrm{bien.zmat}_{ijkl} + -0{,}074(0{,}017)\mathrm{haci.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}024(0{,}034) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

Sexto año

$$\mathrm{resp}_{1jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} \sim \mathrm{N}(XB, \Omega)$$
$$\mathrm{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\mathrm{cons.zleng}_{ijkl} + 0{,}185(0{,}008)\mathrm{fem.zleng}_{ijkl} + -0{,}095(0{,}004)\mathrm{zedad.zleng}_{ijkl} + -0{,}023(0{,}011)\mathrm{zeda\_e.zleng}_{ijkl} + 0{,}094(0{,}019)\mathrm{educ.zleng}_{ijkl} + 0{,}137(0{,}016)\mathrm{libr.zleng}_{ijkl} + 0{,}070(0{,}020)\mathrm{bien.zleng}_{ijkl} + -0{,}089(0{,}014)\mathrm{haci.zleng}_{ijkl}$$
$$\beta_{0jkl} = -0{,}163(0{,}024) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$$
$$\mathrm{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\mathrm{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}033(0{,}008)\mathrm{fem.zmat}_{ijkl} + -0{,}090(0{,}004)\mathrm{zedad.zmat}_{ijkl} + -0{,}034(0{,}012)\mathrm{zeda\_e.zmat}_{ijkl} + 0{,}068(0{,}021)\mathrm{educ.zmat}_{ijkl} + 0{,}118(0{,}018)\mathrm{libr.zmat}_{ijkl} + 0{,}041(0{,}023)\mathrm{bien.zmat}_{ijkl} + -0{,}091(0{,}015)\mathrm{haci.zmat}_{ijkl}$$
$$\beta_{1jkl} = -0{,}072(0{,}029) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$$

Ambos modelos son altamente significativos. Sin embargo, se constatan algunos cambios y diferencias importantes. Dado que los predictores incorporados están definidos en el nivel escuela, las variables individuales (*fem* y *edad*) mantienen sus valores sin alteración. Los coeficientes relativos al efecto de la composición etaria, en cambio, han caído abruptamente, con mayor intensidad en 6º. Estos cambios son indicativos de una fuerte 'superposición' entre la composición etaria y el nivel socioeconómico de la escuela, constatación que apoya la hipótesis de que una de las formas en que el origen socioeconómico del alumno incide sobre el aprendizaje del alumno es a través de los episodios de repetición escolar y/o del ingreso tardío a la escuela. Esto ocurre con notoria intensidad en las aulas de 6º y particularmente respecto de Lengua, donde el coeficiente que indica la magnitud del efecto de la composición etaria se torna prácticamente no significativo.

En general, los resultados indican que cuanto más aventajado sea el nivel socioeconómico y cultural de la familia del alumnado en la escuela, mejores serán los aprendizajes, tanto en Matemática como en Lengua. Más allá de la validez de esta conclusión, se observan algunas diferencias entre ambos años. En 6º, ambos indicadores de nivel cultural – *edu* y *libr* – son significativos; por tanto, deben esperarse mejores resultados si el nivel educativo promedio de los padres y/o la cantidad de libros en el hogar es más alto. Por otro lado, en 3º *educ* resulta no significativo aunque, en compensación, los coeficientes vinculados a *libr* son mayores que los calculados para ese indicador en 6º. De los dos indicadores de nivel económico, el grado de hacinamiento promedio resulta ser más eficaz como predictor del aprendizaje. La cantidad de bienes y servicios en el hogar resulta prescindible, salvo en Lengua de 6º.

Si bien los resultados revelan efectos significativos del contexto socioeconómico escolar sobre los desempeños en ambos años, la simple comparación de los coeficientes correspondientes sugiere diferencias entre ellos respecto de la intensidad de esa incidencia. Con la finalidad de dimensionar la importancia relativa del conjunto de factores incluido en los modelos se acude nuevamente al análisis de los 'residuos', es decir, de las varianzas no-explicadas en cada uno de los niveles de tales modelos, las cuales son expuestas en su Parte aleatoria. Los resultados son los siguientes:

Tercer año

Jurisdicción $\begin{bmatrix} f_{0l} \\ f_{1l} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_f)\ :\ \Omega_f = \begin{bmatrix} 0{,}016(0{,}005) & \\ 0{,}018(0{,}006) & 0{,}024(0{,}008) \end{bmatrix}$

Escuela $\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}267(0{,}008) & \\ 0{,}242(0{,}008) & 0{,}363(0{,}011) \end{bmatrix}$

Sexto año

Jurisdicción $\begin{bmatrix} f_{0l} \\ f_{1l} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_f)\ :\ \Omega_f = \begin{bmatrix} 0{,}019(0{,}006) & \\ 0{,}022(0{,}007) & 0{,}028(0{,}008) \end{bmatrix}$

Escuela $\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \mathrm{N}(0,\ \Omega_v)\ :\ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}146(0{,}005) & \\ 0{,}119(0{,}005) & 0{,}190(0{,}007) \end{bmatrix}$

Tal como fuera hecho anteriormente, para dimensionar la magnitud del efecto del conjunto de factores considerados, se calculan los decrecimientos relativos porcentuales de las varianzas de estos modelos en relación con las estimadas en el modelo inicial "vacío". En este caso particular, interesa analizar las varianzas de los niveles 'jurisdicción' y 'escuela'. Así, por ejemplo, la disminución relativa de la varianza inexplicada en Lengua de 6º en el nivel escuela, resulta de dividir la diferencia entre los 'residuos' correspondientes en el modelo "vacío" (0,276) y en el último modelo (0,146), por el primer valor, es decir, 0,276-0,146 / 0,276 * 100 = 47,1%. En el *Cuadro 3* se registran los resultados obtenidos aplicando este procedimiento a todos los residuos de interés.

Cuadro 3 Reducción porcentual (-Δ%) de la varianza residual en modelos multinivel bivariado con indicadores de 'composición' socioeconómica, por año y asignatura, según niveles.

Niveles	Tercer año		Sexto año	
	Lengua (%)	Matemática (%)	Lengua (%)	Matemática (%)
Jurisdicción	42,9	4,0	47,1	33,1
Escuela	18,1	10,4	60,4	40,4

En primer lugar, es evidente que la capacidad predictiva de las variables independientes incluidas en los modelos es notoriamente más fuerte en 6º que en 3º. Así, por ejemplo, el 40,4% de la variación del desempeño promedio de las escuelas en

Matemática de 6º es 'explicada' por los factores contextuales incluidos en los modelos, mientras que en 3º ese porcentaje apenas alcanza 10,4%.

Por otro lado, en ambos años, tales predictores consiguen un mejor ajuste a los resultados de la prueba de Lengua que a los de Matemática, es decir, la composición etaria y socioeconómica de la escuela predice con mayor eficacia los aprendizajes de los alumnos en Lengua. Por ejemplo, en 3º, el porcentaje de varianza 'inter-escuela' de los promedios de Lengua 'explicado' por los factores es 18,1%, mientras que el referido a Matemática, sólo alcanza el 10,4%.

Finalmente, la varianza 'inter-Jurisdicción' también experimenta una caída importante. Entonces, las desigualdades entre las jurisdicciones respecto de los niveles de desempeño de sus alumnos están vinculadas, en gran medida, a la composición socioeconómica de sus escuelas. El comportamiento de tales decrecimientos acompaña el mismo patrón verificado en la varianza 'inter-escuela', expuesto en el párrafo anterior.

Desde el punto de vista de los 'residuos' (varianza inexplicada) de estos modelos finales, las constataciones empíricas verificadas anteriormente implican que, en 3º, las desigualdades en los desempeños promedios de las escuelas tienen que ver más con factores diferentes a los considerados en este estudio, particularmente con los llamados factores propiamente escolares. Efectivamente, alrededor del 26% y del 36% de la variación total del desempeño en Lengua y en Matemática, respectivamente, se debe a diferencias entre los promedios de las escuelas no explicados por su composición socioeconómica. Estas variaciones pueden estar reflejando, muy probablemente, la incidencia de las diversas dimensiones de la institución escuela, tales como práctica pedagógica, organización y los procesos institucionales, 'clima' organizacional, etc. Las estimaciones también sugieren que es en Matemática donde la escuela tiene mayor incidencia, constatación consistente con los resultados de otros estudios nacionales e internacionales.

En 6º, aquellos porcentajes son notoriamente menores: alrededor de 14% en Lengua y 19% en Matemática. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que ya inicialmente (modelo 'vacío') las variaciones 'inter-escuela' eran notoriamente inferiores a las registradas para 3º. En contraposición, las variaciones 'intra-escuela' ('inter-alumno'), espacio de incidencia de los factores individuales extra-escolares, eran mayores. Es posible que, llegados al final del ciclo primario, los alumnos menos aventajados social y económicamente acumulen el efecto negativo de esta situación, que se refleja en este patrón de distribución diferente al existente en 3º.

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha realizado un análisis comparativo del efecto de ciertas características del alumno (género y edad) y de la composición socioeconómica de la escuela, sobre los resultados en las pruebas de Matemática y de Lengua de 3º y 6º de primaria del ONE/2007. Con tal finalidad, se construyeron algunos indicadores específicos y se utilizaron modelos 'multinivel bivariados', a través de los cuales fue posible producir y evaluar algunas constataciones empíricas relevantes.

Existen diferencias significativas entre las escuelas respecto del nivel de aprendizaje promedio alcanzado por sus alumnos de 3º y 6º, tanto en Matemática como en Lengua. Tales diferencias son más pronunciadas en 3º que en 6º, es decir, el agrupamiento en escuelas tiene un mayor efecto entre los alumnos de 3º. Además, entre estos últimos, tal efecto de la escuela es notoriamente alto respecto del desempeño en Matemática. Por tanto, los datos sugieren que el efecto de la institución escolar alcanza su mayor expresión en el aprendizaje de Matemática entre los alumnos de 3º.

Aun cuando las diferencias entre los desempeños promedios de las jurisdicciones son notablemente más bajas que las registradas en el nivel escuela, también son estadísticamente significativas. Aquí, al contrario que entre las escuelas, los promedios jurisdicciones de ambas disciplinas difieren más cuando se trata de 6º que de 3º.

Las escuelas son muy consistentes respecto de los niveles de desempeño alcanzados por sus alumnos de 3º y de 6º en ambas disciplinas. A medida que sube el desempeño promedio en una disciplina, también sube en la otra. En cualquier escuela y año, el desempeño promedio en Matemática predice, con una alta probabilidad de acierto, el desempeño promedio obtenido en Lengua y viceversa. Más específicamente, si el desempeño promedio en Matemática, alcanzado por alumnos de un año en una escuela cualquiera es superior al promedio general de todas las escuelas en esa disciplina, en

Lengua alcanzará, muy probablemente, un promedio que estará por encima del promedio global en esa disciplina.

Género. Prácticamente desde los inicios de la escolarización hasta la terminación del nivel primario, las mujeres muestran mayor desempeño que los hombres en Lengua. Tanto en 3º como en 6º, las mujeres obtienen desempeños promedio en Lengua que se distancian significativamente del promedio alcanzado por los varones. En Matemática, en cambio, las estimaciones no son terminantes. En 6º, la tendencia de los datos sugeriría una breve superioridad de los varones; sin embargo, tal distancia es estadísticamente no significativa y, por tanto, no puede afirmarse que el género afecte la distribución de los desempeños en esa disciplina del nivel primario.

Las escuelas difieren respecto de la capacidad para estrechar la distancia entre géneros. Ello significa que, aun en Matemática, puede haber escuelas donde la distancia hombre-mujer sea notable. Además, las escuelas tienden a ser consistentes en ambas disciplinas y en ambos años: las (in)equitativas en Matemática tienden a serlo también en Lengua. Por otra parte, las escuelas serían levemente más homogéneas en cuanto a los resultados obtenidos por las mujeres en Matemática mientras que, en Lengua de 3º, las escuelas serían más homogéneas respecto de los resultados obtenidos por los varones. En Lengua de 6º no se detectaron diferencias de género a este respecto. Finalmente, se constató que la diferencia de género en Matemática en la escuela disminuye a medida que aumenta el desempeño promedio en la misma escuela, comportamiento que no se verifica cuando se trata de Lengua.

En general y en ambos años, las mujeres son más homogéneas en cuanto al nivel de desempeño en Matemática y los hombres lo son respecto de Lengua. Con relación a esta última disciplina, los hombres se encuentran sub-representados en el nivel superior de desempeño, tanto en 3º como en 6º, y sobre-representados en los niveles más bajos. Entonces, la mayor homogeneidad de los hombres en Lengua de ambos años está asociada a la concentración de los varones en los niveles más bajos de desempeño. En cambio, la mayor homogeneidad de las mujeres en Matemática no se asocia con una sub-representación acentuada en los niveles de mayor excelencia de aprendizaje.

Edad. El desfase etario refleja, en gran medida, episodios de repitencia escolar y/o la incorporación escolar tardía del alumno. Por ello, puede interpretarse como un indicador *proxy* de los antecedentes académicos. Los datos analizados indicaron que la edad del alumno está estrechamente correlacionada con los niveles de desempeños en ambas asignaturas. Cuanto mayor el atraso etario del alumno, menor el desempeño demostrado en las pruebas. Tal asociación es más intensa en 6º que en 3º y en Lengua con respecto a Matemática. Por tanto, el mayor efecto del atraso etario se verifica en los desempeños de Lengua de 6º.

En ambas asignaturas de 6º y en Matemática de 3º se detectó una significativa variación inter-escuelas del 'efecto edad', indicando que las escuelas difieren respecto de la capacidad para igualar los desempeños de alumnos con diferentes edades. Esta conclusión no se puede extrapolar a los resultados de Lengua en el 3º. Además, se constató que las escuelas mantienen inequidades etarias relativamente similares en ambas disciplinas y años. Finalmente, mientras que en 6º no se detectó correlación significativa entre el nivel de desempeño promedio de la escuela y la magnitud del efecto del desfase etario, en 3º cuanto mayor sea el promedio de desempeño de los alumnos en la escuela, menor será el efecto de la edad. En ese año, de dos alumnos de la misma edad, aquél que esté en una escuela con desempeño promedio más alto en Matemática o Lengua tiene mayor probabilidad de obtener un desempeño más alto.

Entonces, en ambas materias de 6º y en Lengua de 3º, las variaciones de los desempeños son menores a medida que aumenta la edad, es decir, los alumnos con mayor desfase etario tienden a obtener niveles de desempeño más similares entre sí. La estimación de Matemática de 3º sugeriría una tendencia inversa, pero dado que no alcanza el nivel de significación establecido, debe concluirse que el grado de heterogeneidad en el desempeño de Matemática de los alumnos no varía significativamente con la edad.

Género + Edad. Cada una de estas variables tiene 'efecto propio' sobre el desempeño, es decir, el efecto de cada una continúa siendo significativo aun cuando sea 'controlado' por el efecto de la otra. Sin embargo, existe cierto grado de 'mediatización' en los efectos, particularmente en Matemática. En 3º, cuando se controla la edad del alumno, la diferencia entre varones y mujeres casi deja de ser significativa; en 6º, por el contrario, esta última distancia se torna más notoria. Dado que, en ambos años, el predominio de los varones aumenta a medida que la edad se incrementa, aquella diferencia entre años no se explica por la desigual distribución del género según la edad.

El efecto conjunto del sexo y de la edad es notablemente más relevante en 6º que en 3º y se detecta más fuertemente a nivel escuela, comportamiento explicable por la alta selectividad académica del sistema de instituciones educativas. Finalmente, ambas variables se asocian más fuertemente con Lengua que con Matemática.

Efectos del contexto. Mientras que la 'composición' de género de la escuela no explica las diferencias en los promedios escolares de ambos desempeños, la conformación etaria del alumnado sí contribuye a la explicación de ambos desempeños y años estudiados: cuanto más alta sea la edad promedio de los alumnos, más bajo será el desempeño promedio. Existe entonces 'efecto contextual', es decir, un menor promedio etario grupal favorece a todos los alumnos del grupo, más allá de sus características personales. Si se acepta la edad como indicador *proxy* del nivel académico previo, entonces, tal efecto "contextual" se refiere a la incidencia de la 'composición' académica de la escuela. Los datos indicaron que esta incidencia es más intensa respecto de Lengua que de Matemática, y de 6º que de 3º.

Tal como lo han indicado estudios anteriores, en los contextos socioeconómicamente más aventajados se logran niveles de desempeño superiores a los obtenidos en contextos menos aventajados. Ello es válido para ambas asignaturas y años estudiados. Sin embargo, se observaron algunas diferencias entre los años respecto de la eficacia de los indicadores utilizados. En 6º, los indicadores de nivel cultural del contexto – educación de los padres y libros en el hogar – tienen efectos significativos; en 3º, el primero de ellos resultó no significativo, aunque, en compensación, los coeficientes vinculados al segundo son mayores que los calculados para ese indicador en 6º. Por otra parte, el indicador de nivel socioeconómico más eficaz como predictor del aprendizaje resultó ser el grado de hacinamiento promedio en el hogar, en detrimento de los bienes y servicios en el hogar.

Las variables independientes incluidas explican el 40,4% de la variación del desempeño promedio entre las escuelas en Matemática de 6º, mientras que, en 3º, ese porcentaje apenas alcanza 10,4%. También las desigualdades entre los promedios de las jurisdicciones están asociadas, en gran medida, a la composición socioeconómica de las escuelas. Se constató también que tales predictores se ajustan mejor a los resultados de la prueba de Lengua que a los de Matemática, es decir, la ‘composición’ etaria (académica) y socioeconómica de la escuela predice con mayor eficacia los aprendizajes de los alumnos en Lengua.

Las estimaciones de los efectos de los factores extra-escolares considerados develan simultáneamente las variaciones o desigualdades ’inter-escuela’ que podrían deberse a otros tipos de factores. Ello es particularmente evidente en 3º. Alrededor del 26% y del 36% de la variación total del desempeño en Lengua y en Matemática, respectivamente, se debe a diferencias entre los promedios de las escuelas no explicados por los indicadores incluidos en el análisis. De hecho, las desigualdades en los desempeños promedios de las escuelas tienen que ver más con factores diferentes a los considerados en este estudio, particularmente con los llamados factores propiamente escolares, tales como práctica pedagógica, organización y procesos institucionales, ‘clima’ organizacional, etc. Las estimaciones también sugieren que es en Matemática donde la escuela tiene mayor incidencia, constatación consistente con los resultados de otros estudios nacionales e internacionales.

7. ALGUNOS COMENTARIOS FINALES ACERCA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En este trabajo, la magnitud de la variación de los promedios de las escuelas en Matemática o Lengua, se llama ‘efecto escuela’. Ello porque tal variación sólo puede explicarse por características de la propia escuela.

Diferencias entre disciplinas y años.

El “efecto escuela” sobre la distribución de los saberes de 3º de primaria es notablemente más intenso en Matemática que en Lengua. Este comportamiento diferencial entre asignaturas ha sido reiteradamente informado por numerosos estudios, tanto nacionales (Cervini, 2010) con base en los datos del ONE, como internacionales. Así, por ejemplo, en el análisis de los factores asociados al logro cognitivo de los alumnos evaluados en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo/SERCE (LLECE, 2009) se afirma que, de todas las áreas evaluadas, "se observan efectos escolares mayores en Ciencias y Matemática" (LLECE, 2010, p.39).

La teoría socio-constructiva permite arrojar cierta luz sobre este hallazgo empírico. Para ella, es central que a mayor cantidad de intercambios, mayor es la posibilidad de lograr *más* y *mejores* aprendizajes. En relación con esta hipótesis, es evidente que mientras las interacciones relativas a la formación del pensamiento matemático formal ocurren predominantemente en el espacio escolar, las interacciones lingüísticas son más compartidas entre escuela y familia, con predominio de ésta última. Es empíricamente evidente que la Matemática formal inicial es un conocimiento típicamente 'escolar', mientras que la apropiación diferencial de la Lengua comienza desde la socialización primaria en el seno familiar. Si en el primero destaca cierta discontinuidad familia-escuela, más allá de las propias desigualdades sociales, en el segundo prima el saber lingüístico práctico intra-familiar, socialmente diferenciado, que invade, condiciona y se exterioriza en el resultado de las prácticas escolares.

Sin embargo, ello no significa que las experiencias en el seno familiar no sean condicionantes del conocimiento matemático. De hecho, los datos mostraron que las variaciones individuales 'intra-escuela' (factores familiares extra-escolares) son más extensas que las referidas a los promedios escolares. Esta constatación empírica es convergente con las tesis centrales de la psicología constructivista. El conocimiento de la Matemática es construido activamente por los niños, según Piaget, ellos "inventan el conocimiento matemático a través de sus propias observaciones e interacciones con el medio" (…) (Piaget, citado por R. Kaplan[4]) desde edad muy temprana, inclusive antes del jardín de infantes. Por tanto, este conocimiento matemático informal no necesita adquirirse en una institución escolar determinada, sino que se desarrolla "mediante la interacción espontánea con el medio y la imitación de los adultos." (…), formándose así "una base para el aprendizaje escolar, en el que el niño encuentra conceptos y procedimientos matemáticos formales." En esta primera etapa, el medio familiar es posiblemente el espacio de interacción con mayor presencia, y por tanto, con una incidencia mayor.

[4] Piaget citado por R. Kaplan, T. Yamamoto y H. Ginsburg "La Enseñanza de conceptos matemáticos" en Resnik, L. y Klopfer, L Currículum y cognición. (1989).

Entonces, el rol de la escuela respecto de la Matemática tiene una particular significación por cuanto es justamente durante los primeros años de la escolaridad cuando se debería favorecer especialmente la adquisición de estrategias que permiten formalizar el pensamiento, es decir, "plantear los problemas". La eficacia de la escuela consiste, entonces, en su capacidad pedagógica para que el niño aprenda la Matemática formal -un conjunto de medios simbólicos que representan ideas y herramientas, altamente organizado, codificado y escrito-, tarea condicionada a su vez, por el grado de desarrollo del pensamiento matemático informal en el alumno, producto de sus experiencias pre-escolares.

Si bien es posible que el condicionamiento del pensamiento matemático informal explique alguna proporción del efecto extra-escuela, no caben dudas sobre el mayor peso explicativo que tiene el *capital cultural lingüístico* (Bourdieu, 1984) pre-escolar respecto del aprendizaje de la Lengua en la escuela. Ese *capital* pre-escolar consiste "en una primera inmersión en la 'cultura letrada'; haber escuchado leer en voz alta, haber visto escribir; haber tenido la oportunidad de producir marcas intencionales; haber participado en actos sociales donde leer y escribir tiene sentido; haber podido plantear preguntas y obtener algún tipo de respuesta." (Ferreiro, 2008). Es decir, durante varios años han sido miembros de una 'sociedad alfabetizada', "una sociedad cuyos miembros /…/ usan la lectura y la escritura diariamente de diversas maneras (Goodman, 1992, p.30). Como resultado, inicialmente el niño posee una formación oral y un capital lingüístico, fuertes condicionantes a partir de los cuales la escuela deberá lograr el aprendizaje de la lectoescritura. Su eficacia para transformar la Lengua y la cultura, que la socialización familiar ha transmitido a lo largo de la vida de los niños, se ve constantemente limitada por la más bien escasa extensión temporal de su trabajo pedagógico (Rama, 1996).

Entre los alumnos de 6º, en cambio, aquella diferencia abrupta entre las materias en 3º respecto del 'efecto escuela', se suaviza, se torna casi inexistente, debido principalmente a la notable caída del 'efecto escuela' en Matemática. Las escuelas tienden a ser más similares entre sí respecto de los promedios en Matemática alcanzados por sus alumnos de 6º que los obtenidos por los de 3º. En contrapartida, las diferencias de desempeño Matemática entre los alumnos "dentro" de cada escuela ('intra-escuela'), se expanden, varían casi con la misma intensidad con que lo hacen las diferencias en el aprendizaje de la Lengua.

Los resultados del SERCE para Argentina (LLECE, 2009) son coincidentes con respecto a estas diferencias disciplina/años del 'efecto escuela bruto'. Mientras que en 3º la escuela tiene mayor efecto en Matemática (36%) que en Lengua (31%), en 6º ambos efectos tienden a igualarse.

Los alumnos de 6º sobrellevan ya tres o más años de experiencias escolares y personales en relación con los de 3º. El pasar del tiempo produce una mayor multiplicidad de posicionamientos personales en diferentes aspectos. Uno de ellos se refiere al desarrollo de la autonomía. Los estudiantes van construyendo sus propias y singulares maneras de abordar las situaciones problemáticas, lo que les va permitiendo un desempeño cada vez más autónomo. El trabajo intensivo de la escuela en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) durante los primeros años de escolaridad, o por expresarlo en términos vigotskyanos, en la distancia entre el Nivel de Desarrollo Real (NDR), *lo que los estudiantes pueden resolver de manera independiente,* y el Nivel de Desarrollo Potencial (NDP), *lo que logran hacer con ayuda de otros*[5], seguramente incide en la construcción de cierta autonomía en el planteo matemático que va creciendo con el avance escolar.

Entonces, mientras que el papel de la escuela en el aprendizaje de la Matemática formal de 3° año resulta más contundente y con una impronta de mayor alcance, entre los alumnos de 6º, con mayor autonomía, otros factores ya han adquirido también relevancia. Así, por ejemplo, el desarrollo diversificado de la motivación, el esfuerzo y el sentido de auto-eficacia puede haber conducido a diferencias en la acumulación de aprendizajes de diferente 'calidad', lo cual incide, a su vez, en la capacidad de incorporar nuevos aprendizajes. Las repeticiones y/o los abandonos escolares temporarios dejan secuelas que afectan el involucramiento escolar del alumno y, por tanto, también la posibilidad de acceder a los nuevos conocimientos expuestos por la escuela. En fin, ciertas situaciones diferenciales de vida pueden ampliar las posibilidades de aplicaciones prácticas de los conocimientos matemáticos escolares (comprar, repartir, uso del dinero, etc.) y por tanto, reforzar lo aprendido y promover la facultad de aprendizajes futuros. La actuación de estos

[5] Para ampliar estos conceptos, consultar: Vigotsky (1979); Wertsch (1988; 1989; 1991); Baquero (1997).

factores u otros particulares del alumno individual hacen que dentro de cada aula y respecto del desempeño en Matemática, los alumnos tiendan a diferenciarse más intensamente en 6º que cuando se encuentran en los años iniciales de escolarización.

Nivel socioeconómico familiar y aprendizaje

Con la finalidad de realizar una comparación directa entre 6º y 3º de primaria respecto de los condicionantes del nivel socioeconómico, en este trabajo sólo se consideraron las mediciones contextuales ('composición' de la escuela), dejando de lado las variables individuales correspondientes. Tal estrategia era inevitable ya que no se disponía de indicadores socioeconómicos familiares del alumno de 3º. De todas formas, el análisis realizado en otro trabajo con los mismos micro-datos del alumno de 6º (Cervini, 2010) ha detectado una importante covariación entre el origen social del alumno individual y su nivel de desempeño en Matemática y Lengua, constatación convergente con un vasto número de investigaciones, tanto internacionales (PISA, SERCE, PILS, TIMSS) como las nacionales realizadas en diversos países.

Los datos analizados mostraron que una proporción muy importante de la variación de los rendimientos promedio de las escuelas se explica por el contexto socioeconómico de las mismas, convergente con una de las conclusiones del SERCE: "El contexto social, económico y cultural es el ámbito que ejerce una mayor influencia sobre el aprendizaje." (LLECE, 2009, p. 13). Además, en ambos años, el contexto socioeconómico afecta más al aprendizaje de Lengua que al de Matemática. Como fuera argumentado anteriormente, la mayor 'continuidad escuela-familia' en Lengua explicaría en general, esta diferencia. Tal como lo registra el SERCE, "las diferencias socioculturales entre las familias de los estudiantes influyen en mayor medida en las competencias lingüísticas de estos últimos, lo que se traduce en brechas más amplias de aprendizaje entre estudiantes y menores brechas entre escuelas" (LLECE, 2009, p.30).

Un resultado peculiar del presente estudio es que la capacidad explicativa del contexto respecto de las variaciones de los promedios escolares en 6º es muy superior a la alcanzada respecto de 3º. De hecho, más de la mitad de esa variación en 6º es explicada por la composición socioeconómica y cultural de la escuela, muy por arriba de la capacidad explicativa de estos mismos factores respecto de los desempeños en 3º. En este último año, entonces, la variación inter-escuela no explicada por los factores extra-escolares es significativamente mayor que la de 6º. Ello no significa, sin embargo, que las variaciones residuales de 6º no sean significativas. Por el contrario, descontado el efecto del contexto socioeconómico, los promedios de las escuelas en ambos años continúan variando con intensidades estadísticamente significativas. Es razonable hipotetizar que al menos una parte de esas variaciones residuales podrían ser explicadas por características propias de la institución escuela, tales como práctica pedagógica, organización, procesos institucionales, 'clima' organizacional, etc.

Es posible identificar dos formas de abordar el estudio del efecto del medioambiente sobre el aprendizaje. En el primero, se asume que tanto el nivel socioeconómico familiar como el aprendizaje son conceptos multidimensionales, con variables que se superponen ('colinealidad') y que afectan simultáneamente múltiples aspectos del aprendizaje, tornándose casi imposible identificar y dimensionar el efecto propio de micro-procesos específicos del medioambiente familiar a través de los cuales el nivel socioeconómico afecta al aprendizaje (Hoff, Laursen y Tardif, 2002). Más bien, se asume que cuanto mayor sea el nivel socioeconómico familiar, más probable es que se hagan presentes ciertos factores que promueven un mejor ajuste a los requerimientos del aprendizaje escolar. En las poblaciones más pobres son más probables la alimentación deficiente, la falta de vivienda adecuada, la baja calidad del medioambiente, las familias numerosas, las enfermedades, la violencia, el embarazo adolescente, las familias con un solo padre (monoparentales), las discapacidades físicas o mentales (Duncan y Magnuson, 2005; McLoyd, 2007). El efecto negativo sobre el aprendizaje es el resultado de la acción combinada de estos y otros factores del mismo tipo (Apple y Zenk, 1996; Casanova, Garcia-Linares, Torre y Carpio, 2005).

En el segundo enfoque en cambio, la atención es dirigida justamente a conocer cómo opera y por qué determinado factor particular del medio ambiente familiar incide en el aprendizaje escolar. Desde esta última perspectiva, corresponde una exploración más acotada, focalizada y cercana a tales mecanismos específicos. Estudios longitudinales controlados o transversales con pequeñas muestras que van acompañadas por entrevistas u observaciones en profundidad, suelen ser los tipos de diseños más utilizados con tal finalidad.

Los estudios realizados con datos del ONE comportan extensas muestras que no se ajustan a ese tipo de diseño. Sin embargo, es con base en sus resultados que se determinan los parámetros, los límites en torno de los cuales ocurren aquellos micro-procesos explicativos. De cierta forma, estos análisis pueden responder a la pregunta acerca de la importancia relativa que determinado mecanismo tiene en el conjunto de la población de referencia.

Teniendo en mente esta precisión y con una finalidad meramente ilustrativa, parece pertinente destacar aquí algunos de los resultados de investigaciones empíricas propias de la segunda perspectiva, es decir, orientadas a la identificación de factores y mecanismos específicos del medioambiente familiar que inciden en el aprendizaje.

Efecto del contexto escolar.

El presente estudio ha detectado la existencia de 'efecto socioeconómico contextual': la composición socioeconómica del alumnado de la escuela tiene un efecto sobre el aprendizaje del alumno, adicional y mayor que el efecto del nivel socioeconómico familiar del alumno individual. Esta conclusión es convergente también con diversos estudios internacionales (PISA, TIMSS, SERCE, PILS) y nacionales[6]. Entonces, no sólo la familia influye sino que también lo hacen las condiciones socioeconómicas de los compañeros de escuela. Por eso, la segmentación social de la red de establecimientos escolares significa una doble desventaja para los niños procedentes de las poblaciones más carentes.

Además, la 'composición social' de la escuela refleja también las condiciones socioeconómicas del vecindario o la comunidad donde la escuela está emplazada. De ello se infiere que el área geográfica inmediata donde la persona vive contribuye también a la explicación de las desigualdades de aprendizaje individual.

El efecto contextual no es simplemente el resultado de la suma de los efectos individuales o familiares. Ciertos factores o mecanismos específicos emergen y profundizan su efecto a medida que la concentración de la pobreza aumenta en la escuela o

[6] Para una revisión de las investigaciones sobre efecto contextual, ver Erebus International (2005) y Cervini (2003).

en el vecindario. A pesar de su importancia, sin embargo, tales procesos explicativos no han sido suficientemente estudiados.

Los mecanismos y factores específicos operantes a nivel familiar y grupal expuestos anteriormente no son el resultado de una revisión exhaustiva de las investigaciones realizadas sobre esta temática. Sólo constituyen ejemplos del tipo de estudios que merecen ser tenidos en cuenta para la comprensión más acabada del significado de las constataciones empíricas informadas en este trabajo.

REFERENCIAS

Apple, M., and Zenk, M. (1996). American Realities: Poverty, Economy, and Education. *Cultural Politics and Education*. 68-90. M. Apple. Buckingham, Open University Press.

Bourdieu, P. (1990). "El mercado lingüístico". En *Sociología y cultura* (México: Grijalbo, Conaculta. pp. 143-158.

Brooks-Gunn, J., Duncan, G. J., Klebanov, P. K. y Sealand, N. (1993). Do neighborhoods influence child and adolescent development? *American Journal of Sociology*, Vol. 99: 353-395.

Casanova, F. P., Garcia-Linares, M.C., Torre, M.J., & Carpio, M.V., (2005). Influence of family and socio-demographic variables on students with low academic achievement. *Educational Psychology. 25*(4). 423-435.

Cervini, R. (2010). *Condicionantes extra-escolares del desempeño en Matemática y Lengua de 6º año en la Educación Primaria (ONE/2007) - Un análisis multinivel bivariado***.** Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad (DINIECE), Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. http://diniece.me.gov.ar/images/stories/diniece/evaluacion_educativa/nacionales/

Cervini, R. (2003). Relaciones entre Composición escolar, Proceso escolar y el Logro en Matemática del nivel Secundario en Argentina - Un modelo de tres niveles. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol.5(1). México: Universidad Autónoma de Baja California.

Cooksey, E. (1997). Consequences of Young Mothers' Marital Histories for Children's Cognitive Development, *Journal of Marriage and the Family*, Vol. 59: 245–61;

Dietz, R. (2000). *Estimation of neighborhood effects in the social sciences: An interdisciplinary literature review*. URAI Working Paper No. 00-03. Columbus: Urban and Regional Analysis Initiative at The Ohio State University.

Ferreiro. E. (2000). *Leer y escribir en un mundo cambiante*. Conferencia en el 26º Congreso de la Unión Internacional de Editores, Buenos Aires, http://craaltaribagorza.net/article.php, bajada el 29-11-2008.

Goodman, Y. (1992). Las raíces de la alfabetización, *Infancia y aprendizaje, Vol.* 58, 29-42.

Hoff, E., Laursen, B., & Tardif, T. (2002). Socioeconomic status and parenting. En: M. H. Bornstein (Ed.), *Handbook of parenting*. pp. 231–252. Mahwah, NJ: Erlbaum. Hoff, E., & Naigles.

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación - LLECE (2010). *Factores Asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe.* Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). Santiago: Oficina Regional de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO).

McLoyd, V. (2007). Socioeconomic Disadvantage and Child Development, *American Psychologist* 53: 185–204.

Miller, D. y Davis, D. (1997). Poverty History, Marital History, and Quality of Children's Home Environments, *Journal of Marriage and the Family* Vol. 59: 996–1007.

Rama, G. (1996). *Qué aprenden y quiénes aprenden en las escuelas de Uruguay. Los contextos sociales e institucionales de éxitos y fracasos,* Montevideo, Montevideo: CEPAL, Oficina de Montevideo.

R. Kaplan, T. Yamamoto y H. Ginsburg “La Enseñanza de conceptos matemáticos” en Resnik, L. y Klopfer, L Currículum y cognición. (1989).

Sampson, R., Morenoff, J. y Ganon-Rowley, T. (2002). Assessing Neighborhood Effects: Social Processes and New Directions in Research, *Annual Review of Sociology* 94: 774–80.

Wertsch, J. (1988). *Vigotsky y la formación social de la mente*, Barcelona: Paidós.

Wertsch, J. (1989). Los mecanismos semióticos en la actividad cognitiva conjunta, *Infancia y aprendizaje*, Vol. 47: 1-22.

Wertsch, J. (1991). *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*, Madrid: Visor.

Vigotsky, L, (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Barcelona: Grijalbo.

Wilson, W. J. (1991). Studying inner-city social dislocations: The challenge of public agenda research. *American Sociological Review*, 56(1), 1–14.

Anexo A – Edad y sexo de los alumnos de 3º y 6º.

A – Distribución (%) de los alumnos por edad, según el sexo – Tercer y sexto años.

Año y género	Edad del alumno (en años)					Total
	8	9	10	11	12	
Tercer año						
Hombres %)	48.9	51.0	57.5	60.7	62.1	51.2
Mujeres (%)	51.1	49.0	42.5	39.3	37.9	48.8
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(n = ...)	(27209)	(25763)	(5511)	(2122)	(1224)	(61829)
Sexto año	11	12	13	14	15	
Hombres %)	45.9	49.3	54.9	58.0	52.5	48.8
Mujeres (%)	54.1	50.7	45.1	42.0	47.5	51.2
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(n = ...)	(20259)	(19518)	(4857)	(1784)	(671)	(47089)

Anexo B - Modelos completos con edad y género del alumno

Tercer año

$\text{resp}_{1jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$

$\text{resp}_{2jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$

$\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zleng}_{ijkl} + -0{,}052(0{,}004)\text{zedad.zleng}_{ijkl} + 0{,}180(0{,}007)\text{fem.zleng}_{ijkl}$

$\beta_{0jkl} = -0{,}103(0{,}035) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$

$\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}036(0{,}004)\text{zedad.zmat}_{ijkl} + 0{,}014(0{,}007)\text{fem.zmat}_{ijkl}$

$\beta_{1jkl} = -0{,}025(0{,}033) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$

$$\begin{bmatrix} f_{0l} \\ f_{1l} \end{bmatrix} \sim \text{N}(0,\ \Omega_f) \ : \ \Omega_f = \begin{bmatrix} 0{,}025(0{,}008) & \\ 0{,}022(0{,}008) & 0{,}022(0{,}008) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \text{N}(0,\ \Omega_v) \ : \ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}316(0{,}009) & \\ 0{,}284(0{,}009) & 0{,}398(0{,}011) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \end{bmatrix} \sim \text{N}(0,\ \Omega_u) \ : \ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}640(0{,}004) & \\ 0{,}194(0{,}003) & 0{,}571(0{,}004) \end{bmatrix}$$

*-2*loglikelihood(IGLS Deviance)* = 264599,700(110395 of 123658 cases in use)

Sexto año

$\text{resp}_{1jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$

$\text{resp}_{2jkl} \sim \text{N}(XB, \Omega)$

$\text{resp}_{1jkl} = \beta_{0jkl}\text{cons.zleng}_{ijkl} + 0{,}181(0{,}008)\text{fem.zleng}_{ijkl} + -0{,}106(0{,}004)\text{zedad.zleng}_{ijkl}$

$\beta_{0jkl} = -0{,}114(0{,}035) + f_{0l} + v_{0kl} + u_{0jkl}$

$\text{resp}_{2jkl} = \beta_{1jkl}\text{cons.zmat}_{ijkl} + -0{,}035(0{,}008)\text{fem.zmat}_{ijkl} + -0{,}097(0{,}004)\text{zedad.zmat}_{ijkl}$

$\beta_{1jkl} = -0{,}019(0{,}034) + f_{1l} + v_{1kl} + u_{1jkl}$

$$\begin{bmatrix} f_{0l} \\ f_{1l} \end{bmatrix} \sim \text{N}(0,\ \Omega_f) \ : \ \Omega_f = \begin{bmatrix} 0{,}048(0{,}013) & \\ 0{,}045(0{,}013) & 0{,}046(0{,}013) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} v_{0kl} \\ v_{1kl} \end{bmatrix} \sim \text{N}(0,\ \Omega_v) \ : \ \Omega_v = \begin{bmatrix} 0{,}257(0{,}009) & \\ 0{,}214(0{,}008) & 0{,}269(0{,}009) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0jkl} \\ u_{1jkl} \end{bmatrix} \sim \text{N}(0,\ \Omega_u) \ : \ \Omega_u = \begin{bmatrix} 0{,}660(0{,}005) & \\ 0{,}257(0{,}004) & 0{,}659(0{,}005) \end{bmatrix}$$

*-2*loglikelihood(IGLS Deviance)* = 204854,400(83658 of 94178 cases in use)