



Universidad Autónoma de Baja California

Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Unidad de Evaluación Educativa

# **Análisis multinivel del logro educativo en la formación cívica y ética de los estudiantes egresados de secundaria en Baja California**

UEE Reporte Técnico 09 – 003

2009

Juan Carlos Rodríguez Macías  
Luis Ángel Contreras Niño  
Joaquín Caso Niebla  
Erick Urias Luzanilla



El presente reporte técnico documenta el estudio evaluativo con el mismo nombre que fue financiado por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California.

El presente documento fue aprobado por el Consejo Académico de la UEE y por su Consejo Consultivo. Este documento no ha sido publicado o sometido a su publicación por otro medio impreso o electrónico.

## **UEE**

### Dirección postal

---

Unidad de Evaluación Educativa  
Km. 103 carretera Tijuana-Ensenada  
Ensenada, Baja California - México  
Teléfono: 646 – 175 07 33 ext. 64533

### Internet

---

<http://uee.uabc.mx>

### ***Derechos reservados***

---

Ninguna parte puede ser reproducida excepto mediante autorización otorgada por escrito.

Esta condición se extiende a la reproducción por cualquier medio.

---

**Documentación del reporte técnico**

<b>1. No. de Reporte:</b> UEE RT 09-003	<b>2. Periodo que cubre el reporte:</b> 1 abr 2008 al 1 dic 2008	<b>3. Fecha de publicación</b> 30 ene 2009
<b>4. Título:</b> Análisis multinivel del logro educativo en la formación cívica y ética de los estudiantes egresados de secundaria en Baja California		
<b>5. Investigadores:</b>		<b>6. Datos de contacto:</b>
Juan Carlos Rodríguez Macías		<b>Institución: UEE IIDE UABC</b> Tel: 646 175 07 33 ext. 64535 e-mail: juancr_mx@uabc.mx
Luis Ángel Contreras Niño		<b>Institución: UEE IIDE UABC</b> Tel: 646 175 07 33 ext. 64521 e-mail: angel@uabc.mx
Joaquín Caso Niebla		<b>Institución: UEE IIDE UABC</b> Tel: 646 175 07 33 ext. 64532 e-mail: jcaso@uabc.mx
Erick Urias Luzanilla		<b>Institución: UEE IIDE UABC</b> Tel: 646 175 07 00 ext. 64537 e-mail: luzanilla@uabc.mx
<b>7. Institución responsable del estudio:</b> Universidad Autónoma de Baja California Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo Unidad de Evaluación Educativa		<b>8. Dirección:</b> Km. 103, carretera Tijuana – Ensenada. Ensenada, Baja California C.P. 22890
<b>9. Institución patrocinadora:</b> Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California		<b>10. Dirección:</b> Prolongación Blvd. Zertuche #6474 Edificios B y N Col. Chapultepec Poligonal, Baja California C.P. 22785
<b>11. Resumen</b> El artículo se centra en determinar un modelo explicativo del rendimiento académico en la Formación Cívica y Ética de los estudiantes de secundaria en Baja California. Se introducen predictores en los niveles de estudiante y escuela, para tratar de explicar la varianza en el logro referida a los alumnos y aquella debida a los centros escolares. Además de conocer cuáles son los factores que influyen de forma determinante en este logro. Los resultados obtenidos permiten concluir que variables como estructura familiar, nivel socioeconómico, expectativas de estudio, trayectoria académica y ambiente escolar influyen de manera positiva en el logro del rendimiento de los alumnos en la asignatura de Formación Cívica y Ética		
<b>12. Palabras clave:</b> Evaluación a gran escala, educación básica, análisis multinivel, contexto, eficacia escolar.		<b>13. Restricción para distribución:</b> Sin restricciones, si no se modifica.
<b>14. Formato de cita sugerido</b> Rodríguez, J. C., Contreras, L.A., Caso, J., y Urias, E. (2009). <i>Análisis multinivel del logro educativo en la formación cívica y ética de los estudiantes egresados de secundaria en Baja California</i> . UEE RT 09 - 003. Ensenada, México. Universidad Autónoma de Baja California.		

## Contenido

---

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Modelo Conceptual .....</b>	<b>2</b>
<b>3. El Examen de Formación Cívica y Ética .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Proceso Modelización .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Resultados .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Bibliografía .....</b>	<b>19</b>

## 1. Introducción

Actualmente los estudios de los factores que contribuyen a explicar el rendimiento escolar han recobrado importancia, porque aportan evidencia empírica para mejorar la eficiencia y eficacia de las escuelas, lo cual se ha convertido en un objetivo central de la acción pública en nuestro país, y de manera particular en el estado de Baja California. El trabajo expuesto en el presente documento tiene como propósito estudiar los factores que contribuyen al logro del aprendizaje en la materia de Formación Cívica y Ética al término de la educación secundaria, aplicando técnicas de análisis multinivel.

El trabajo investigativo llevado por la Unidad de Evaluación Educativa (UEE) nos permite contar con observaciones agrupadas y jerarquizadas en niveles: alumnos en cursos, cursos en escuelas y escuelas por municipio. Ante este caso, los modelos de multinivel facilitan la interpretación de la variabilidad observada en los resultados alcanzados en el Examen de Formación Cívica y Ética (EFCyE)<sup>1</sup> por un conjunto de  $i$  alumnos, agrupados en  $j$  aulas, de  $k$  escuelas localizadas en los cinco municipios que conforman el estado de Baja California. En general, se espera que la variabilidad de los puntajes que miden el resultado del aprendizaje de los alumnos agrupados dentro de un mismo curso, presenten un cierto grado de homogeneidad, mientras que la mayor variabilidad se espera encontrar entre las escuelas. Este tipo de análisis, contribuye a identificar aquella porción de la variabilidad total en los puntajes asociadas con el aporte de las escuelas. Además ayuda a identificar a las escuelas con mejores resultados en el aprendizaje, diferenciándolas de aquellas que no lo obtuvieron.

El objetivo principal de este trabajo es determinar un modelo explicativo del rendimiento académico en la Formación Cívica y Ética de los estudiantes de secundaria en Baja California. Se introducen predictores en los niveles de estudiante y escuela, para tratar de explicar la

---

<sup>1</sup> Prueba elaborada por la UEE y aplicada en el 2008 a estudiantes de tercero de secundaria. Se trata de un examen de egreso de la secundaria; cuyo objetivo es evaluar el aprendizaje de los estuantes en la materia de Formación Cívica y Ética. Para conocer las características del estudio consultar los reportes de la Unidad en: [www.uee.uabc.mx](http://www.uee.uabc.mx).

varianza en el logro referida a los alumnos y aquella debida a los centros escolares. Además de identificar los factores que influyen de forma determinante en este logro.

El documento está organizado en cuatro partes. En la primera sección se muestra el modelo conceptual que soporta el análisis. La segunda describe el instrumento de medición utilizado para medir el logro en la Formación Cívica y Ética, el muestro y las variables construidas a partir de los cuestionarios de contexto. En la tercera se desarrolla el proceso de modelización, modelo a estimar y los principales resultados de las estimaciones realizadas. Al final aparecen las conclusiones y algunas recomendaciones.

## **2. Modelo Conceptual**

El proceso educativo de una persona es complejo y no se debe circunscribir únicamente al aprendizaje en la escuela. También son importantes los aprendizajes ocurridos en el hogar, el entorno y las etapas escolares anteriores. Adicional a estos, las características personales de los alumnos también influyen, y se pueden expresar en diferencias de habilidad, motivación y predisposición hacia el aprendizaje.

Los primeros esfuerzos por detectar relaciones estadísticas entre el aprendizaje, el hogar y la escuela; utilizaron un método de agregación de variables, donde concluyeron que el hogar ejercía, en los Estados Unidos, la principal influencia sobre los resultados de las pruebas escolares y que el efecto de la escuela era menor (Coleman, et.al. 1966).

En 1968 Bowles y Levin, presentaron un estudio que colocaba en entre dicho las conclusiones del Informe Coleman. Estos autores demostraron que las técnicas de incorporación progresiva de variables, habían sido utilizadas sin considerar la existencia de una alta correlación entre las variables representativas del hogar y de la escuela. En el mismo estudio los autores presentan una función de producción de tipo lineal multivariada y utilizando los mismos datos que utilizó el Informe Coleman, demuestran que la escuela posee, en Estados Unidos, un efecto positivo y significativo sobre el aprendizaje.

El Informe Coleman (1966), dio inicio a la línea de investigación sobre eficacia escolar dentro de la investigación educativa. Ya que marca un parteaguas en la problemática de la desigualdad de resultados en educación. Desde su publicación, la investigación sobre este tema ha experimentado un cambio en cuanto a modelos, técnicas de análisis utilizadas, variables incluidas e instrumentos para la recolección de datos.

Para Murillo (2003), el término “Eficacia escolar” suele tener una connotación negativa. Desde su punto de vista, ello se debe a una confusión conceptual, ya que se han considerado como estudios de eficacia escolar, trabajos encuadrados en la línea de “Productividad Escolar”. Y la diferencia entre ambos enfoques es radical. Así, mientras que los estudios de productividad tienen unas raíces y desarrollo estrictamente economicistas y buscan optimizar los insumos para conseguir los productos (lo que se entiende como eficiencia), los trabajos de eficacia escolar son estudios puramente pedagógicos que les interesa analizar qué procesos hacen que se consigan mejor los objetivos (es decir, eficacia). Los estudios sobre eficacia escolar se centran en: estimar la magnitud de los efectos escolares y analizar sus propiedades científicas (consistencia entre áreas, estabilidad, eficacia diferencial y perdurabilidad); e identificar los factores de aula, escuela y contexto que hacen que un centro escolar sea eficaz.

La gran novedad en la investigación sobre la Eficacia Escolar ha sido la aparición de los Modelos Multinivel, desarrollados, en gran medida, por las necesidades metodológicas de la investigación en Eficacia Escolar. Los modelos multinivel nos permiten tratar datos anidados, como en el caso que nos ocupa, donde los estudiantes se agrupan por aula, las aulas pertenecen a escuelas y las escuelas responden a normativas y condiciones institucionales que varían entre municipios, zonas escolares y regiones; dando lugar a efectos sobre el rendimiento que se expresan en diferentes niveles de agregación.

En el siguiente apartado se presenta el modelo a estimar con dos niveles de análisis. Un primer nivel, en el cuál se considera el conjunto de variables personales y del hogar que afectan el rendimiento de cada alumno. Un segundo nivel, contempla las variables cuyo efecto se expresa en las escuelas.

## 2.1 Modelo a estimar

Como se ha dicho en el apartado anterior, la estructura de los datos en educación es anidada. Los alumnos se encuentran agrupados en aulas, que a su vez forman parte de un centro educativo determinado. Los modelos de regresión lineal no permiten tener en cuenta los efectos que pueden provocar sobre el resultado, la forma en que los alumnos se asignan a la escuelas. Por ejemplo, el nivel socioeconómico de un alumno puede determinar el tipo de escuela a la que asiste y, por tanto, la variación de ese contexto entre los alumnos del centro será muy poca. En otros casos, los centros pueden seleccionar alumnos que proceden de diversos contextos socioeconómicos, pero dentro del centro este contexto puede ser determinante a la hora de agrupar a los estudiantes en aulas, dando como resultado que la varianza al interior del centro tienda a ser alta. Un modelo de regresión lineal que no tenga en cuenta la estructura jerárquica de los datos, puede no diferenciar la varianza atribuible al alumno de aquella debida a la escuela.

Cuando las características de los alumnos son similares dentro de las escuelas, pero diferentes entre éstas, la utilización de técnicas de análisis tradicionales conlleva sesgos en los resultados, distorsionando los términos de error y, por tanto, la confiabilidad de los parámetros estimados. La regresión multinivel tiene en cuenta este carácter anidado de los datos dentro de unidades más amplias, calculando una ecuación diferente para cada nivel de agregación. De esta forma es posible diferenciar qué parte del logro es explicado por el alumno y cuál es debida al centro educativo. Además es posible realizar inferencias a partir de variables que actúan en distintos niveles.

El modelo multinivel propuesto consta de dos niveles de agregación: los alumnos (nivel 1) y las escuelas (nivel 2). El modelo general del logro educativo en Formación Cívica y Ética toma la siguiente forma:

A. Para el nivel uno (alumno):

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj} X_{qij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  Es el logro en FCyE de un estudiante  $i$  de la escuela  $j$ .

$\beta_{0j}$  Es el logro promedio para todos los estudiantes de la escuela  $j$ .

$\beta_{qj}$  Es la proporción de cambio en el logro en el EFCyE por cada característica  $q$  de los alumnos de la escuela  $j$ .

$X_{qij}$  Son las diferentes variables relacionadas con el estudiante y su entorno.

$\varepsilon_{ij}$  Es el logro diferencial en FCyE del estudiante  $i$  de la escuela  $j$ . El término aleatorio se distribuye de forma normal con media cero y varianza constante  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

#### B. Nivel dos (escuela)

$$\beta_{0j} = \gamma_{0o} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{0s} W_{sj} + \mu_{0j}$$

Donde:

$\gamma_{0o}$  hace referencia al logro en FCyE para todas las escuelas

$\gamma_{0s}$  Es la proporción de cambio sobre el logro medio para cada variable predictora ( $W$ ) de la escuela  $j$

$W_{sj}$  Son las variables predictoras usadas en el nivel dos

$\mu_{0j}$  Es el efecto diferencial producido por la escuela  $j$  sobre aquellas que tienen las mismas características

$$\beta_{qj} = \gamma_{qo} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} W_{sj} + \mu_{qj}$$

Donde:

$\gamma_{qo}$  Es la proporción de cambio promedio de todas las escuelas para cada predictor del nivel uno

$\gamma_{qs}$  Es la aportación de cada variable de la escuela a  $\beta_{qj}$

$\mu_{qj}$  Es el efecto aleatorio producido por la escuela  $j$  en cada uno de sus predictores. Se distribuye de forma normal multivariante con media cero, con varianza igual a  $\text{var}(\mu_{qj}) = \tau q q'$

$$\mu_{qj} \sim N(0, T)$$

El modelo general de dos niveles toma la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{0s} W_{sj} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{q0} X_{qij} + \sum_{q=1}^Q \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} W_{sj} X_{qij} + \mu_{qj} X_{qij} + \mu_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

En la siguiente sección describimos brevemente el objetivo y características del Examen de Formación Cívica y Ética (EFCyE). El cual es el instrumento que generó la información sobre la que se centra el análisis. Ya que permitió medir el logro de los estudiantes de secundaria en la asignatura Formación Cívica y Ética, es decir, es el instrumento creador de nuestra variable dependiente.

### 3. El Examen de Formación Cívica y Ética

El EFCyE es un examen criterial de gran escala alineado al currículum y evalúa los cursos de Formación Cívica y Ética I, II y III. La metodología que se utilizó para construir el examen, se basa en el modelo psicométrico que propuso Nitko (1994). En el proceso de construcción del instrumento, participaron más de un centenar de especialistas entre profesores en servicio, asesores técnicos, directores de plantel y expertos en el contenido curricular.

El objetivo del EFCyE es dar cuenta del logro educativo de la generación de estudiantes de secundaria 2005-2008. El examen evalúa el componente cognitivo que establece el currículum de la asignatura Formación Cívica y Ética; es decir, trata de observar en qué medida los sujetos dominan los conceptos y procedimientos definidos en los programas de estudios.

El EFCyE está integrado por 86 ítems de opción múltiple, cada uno de ellos con cuatro opciones de respuesta. En general, los reactivos exploran el dominio conceptual de los rasgos que definen la naturaleza humana; la adolescencia y la juventud; las características de la participación ciudadana y los valores para la convivencia; los derechos individuales y sociales que se establecen en las leyes, así como las correspondientes responsabilidades que implica el vivir en sociedad.

### **3.1. Muestra**

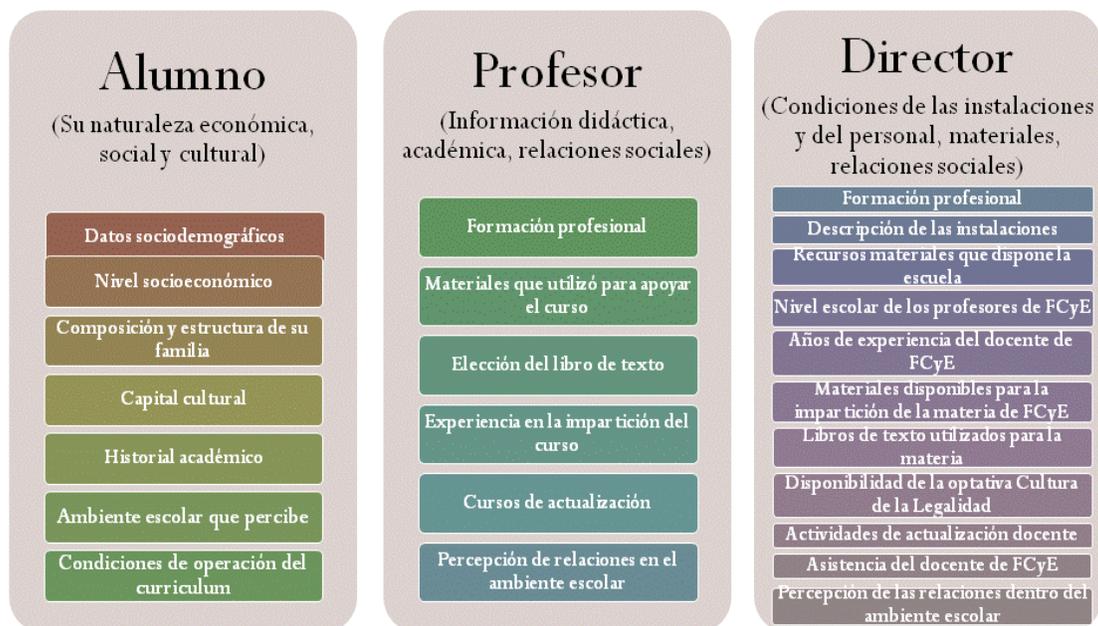
La población objetivo son los estudiantes del estado de Baja California que, se encontraban en el 2008 cursando el tercero de secundaria registrados formalmente en el sistema educativo estatal, dentro de las modalidades de secundaria particular, general, técnica y telesecundaria.

El diseño de la muestra fue probabilístico, por conglomerados polietápico con probabilidades proporcionales al tamaño; teniendo como unidad última de selección la escuela y como unidad de observación a los estudiantes de tercero de secundaria. El diseño de la muestra pretende hacer inferencias por municipio, tipo de secundaria y turno.

El tamaño final de la muestra fue de 6,613 estudiantes y 58 escuelas de los cinco municipios que conforman el estado de Baja California. En los procesos de aplicación de la prueba y procesamiento de la información se perdieron algunos casos. Para la etapa de análisis de la información contamos con información de 5,587 estudiantes.

### **3.2. Variables**

Las variables utilizadas en los análisis que aparecen en este documento fueron construidas con base a los cuestionarios de contexto (CC) que aplicó la Unidad de Evaluación Educativa (UEE), dentro de la investigación denominada “Estrategia Integral de Evaluación Cívica y Ética en Baja California”. Los CC que aplicó la UEE están dirigidos a los estudiantes, profesores y directores de los centros escolares. Para el estudio que nos ocupa solo hemos tomado la información proporcionada por los estudiantes. En el gráfico 1 se presenta la estructura general de los tres CC. El cuestionario para los estudiantes está integrado por 54 preguntas, las cuales se agrupan en siete dimensiones: datos sociodemográficos, nivel socioeconómico, composición y estructura familiar, capital cultural, historial académico, ambiente escolar y condiciones de operación del currículum.

**Grafico 1**


En el cuadro 1 presentamos los ítems que conforman las dimensiones antes mencionadas. Es importante señalar que dicha estructura de organización se realizó a priori, como parte de todo proceso de investigación. Al realizar los análisis confirmatorios de la unidimensionalidad de dichos constructos, se encontró que algunos ítems estaban fuera de los parámetros de aceptación. Ante este hecho se realizó un análisis factorial con dos fines. En un primer momento, que permitiera determinar los factores implícitos en la estructura y los ítems que correspondían a dichos factores (ver cuadro 2). El método de extracción utilizado fue el de máxima verosimilitud y la rotación fue varimax. El segundo objetivo era construir las variables a partir de los factores encontrados. Es decir, una vez que hemos identificado y dado nombre a los factores o componentes latentes, pasamos a calcular qué puntuaciones obtienen los estudiantes. El cálculo de las puntuaciones factoriales se realizaron utilizando el modelo de regresión múltiple.

**Cuadro 1**

Dimensiones	Ítems
Datos sociodemográficos	Edad
	Sexo
	Lugar de nacimiento
	Municipio
	Modalidad de la escuela
	Turno escolar
Nivel socioeconómico	Posesiones en casa
	Ingreso mensual familiar
	Ocupación de los padres
	Bienes inmuebles (casa propia)
	Trabajo adolescente
Composición y estructura familiar	Con quién vive
	Personas en el hogar
Capital cultural	Escolaridad de los padres
	Libros en casa
	Leer periódico
	Internet en casa
	Participación en organizaciones civiles
	Expectativas personales de estudio
Historial académico	Expectativas familiares de estudio
	Promedio de calificaciones
Ambiente escolar	Repetición de grados escolares
	Relaciones profesor – alumno; entre profesores; alumnos – director; entre alumnos; y profesores – padres de familia.
Condiciones de operación del currículum	Disponibilidad de libro de texto
	Mismo docente impartiendo la asignatura
	Curso optativo Cultura de la legalidad

**Cuadro 2**

Items	Factor			
	1	2	3	4
¿Cuántas personas viven en tu casa? (Incluyéndote)	.884			
¿Cuántos hermanos(as) viven contigo?	.800			
Indica la escolaridad máxima de tu padre.		.723		
Indica la escolaridad máxima de tu madre.		.662		
¿Cuántos libros hay en tu casa? (No cuentes las revistas, el periódico ni los libros de la escuela)	.311			
Considerando a todos los que trabajan en tu casa ¿Cuál es el ingreso mensual de tu familia?	.296			
¿Cuál es la principal ocupación remunerada que tiene tu padre actualmente?	.258			
¿Cuál es la principal ocupación remunerada que tiene tu madre actualmente?	.289			
¿Qué nivel de estudios esperas terminar?			.734	
¿Qué nivel de estudios esperan tus padres que terminen?			.624	

En el cuadro 3 se presentan las variables, su codificación y los ítems que con los cuales se construyeron. Hemos incorporado tres variables adicionales, que consideramos importantes. Una de ellas da cuenta sobre la migración, es decir, aquellos estudiantes que no nacieron en el estado de Baja California, pero se están formando en los centros escolares de dicho estado. Según los resultados obtenidos, representan el 31.6% de los estudiantes de tercero de secundaria en el estado, es decir, uno de cada tres es inmigrante.

La segunda variable incluida se refiere al trabajo adolescente, aquellos estudiantes que trabajan y estudian. Estos representan el 19.8%, uno de cada cinco. Se ha incluido al promedio de calificación de los dos grados anteriores, como indicador de la trayectoria académica reciente. Estas seis variables fueron incluidas en el primer nivel, referido al estudiante. Mientras que el tipo de financiamiento de los centros educativos y el ambiente escolar son incluidas al nivel de la escuela; ya que se parte del supuesto que son variables extrínsecas al estudiante, y que afectan al rendimiento promedio de la escuela.

**Cuadro 3**

Nivel	Variables	Ítems
Nivel dos (escuelas)	Tipo de financiamiento de los centros escolares (FIN_ESC)	Modalidad de la escuela
	Ambiente escolar(E_RELACI)	Relaciones profesor – alumno; entre profesores; alumnos – director; entre alumnos; y profesores – padres de familia.
Nivel uno (estudiantes)	Migración (BC)	Nació en Baja California
	Trabajo adolescente (TRABAJAS)	Además de estudiar trabaja
	Trayectoria académica (PROM_CAL)	Promedio de calificación de primero y segundo de secundaria
	Estructura familiar (Est_Fam)	Número de personas en casa
		Número hermanos(as) viven contigo
	Expectativas de estudio (Exp_Est)	¿Qué nivel de estudios esperas terminar?
		¿Qué nivel de estudios esperan tus padres que terminen?
	Nivel Socioeconómico (Soc_Eco)	Indica la escolaridad máxima de tu padre.
		Indica la escolaridad máxima de tu madre.
		¿Cuántos libros hay en tu casa?
Considerando a todos los que trabajan en tu casa ¿Cuál es el ingreso mensual de tu familia?		
	Principal ocupación remunerada del Papá	
	Principal ocupación remunerada de la Mamá	

#### 4. Proceso de Modelización

Para el proceso de estimación del modelo propuesto en apartados anteriores se ha utilizado, el paquete HLM (Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling). En el proceso de modelado multinivel, se trata de obtener el modelo que mejor se ajuste a los datos. Para la estimación de estos modelos se parte del modelo más simple posible. Este modelo se denomina modelo nulo, incondicional o vacío y no incluyen predictores en ninguno de los niveles, sólo estima la media global del rendimiento y la varianza que queda sin explicar en cada uno de los niveles de agregación. A partir de estos datos se puede calcular la parte de la variabilidad del rendimiento

del alumno que es explicada mediante factores de la escuela, es decir, el coeficiente de correlación intraclase  $\rho$ .

El modelo nulo es la base de comparación del resto de modelos más complejos. El resto de modelos alternativos son variaciones de este modelo. Aceptar o rechazar un modelo posterior dependerá de si ajusta significativamente mejor que el nulo. Para llevar a cabo esta comparación debemos utilizar la razón de verosimilitud de cada modelo, a este parámetro se le denomina Deviance. La diferencia entre los valores respectivos de la razón de verosimilitud de ambos modelos, se utiliza como prueba estadística con una distribución *chi2*, utilizando como grados de libertad la diferencia entre el número de parámetros añadidos en cada modelo.

Para comprobar la significación de los predictores introducidos en cada modelo se calcula el cociente entre el valor estimado del parámetro y su error típico. El análisis que aparece en este apartado se ha dividido en dos partes: en la primera se analiza el modelo nulo que no incluye predictores; en la segunda se introducen, uno a uno, los predictores de primer nivel, estimando los coeficientes y desestimando aquellos que no resulten significativos a un nivel de  $p$  menor a 0.05.

#### 4.1. Modelo Nulo

El modelo nulo o vacío se formula de la siguiente manera:

A. Nivel uno (alumno):

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  Es el logro en FCyE de un estudiante  $i$  de la escuela  $j$ .

$\beta_{0j}$  Es el logro promedio para todos los estudiantes de la escuela  $j$ .

$\varepsilon_{ij}$  Es el logro diferencial en FCyE del estudiante  $i$  de la escuela  $j$ . El término aleatorio se distribuye de forma normal con media cero y varianza constante  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

## B. Nivel dos (escuela)

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}$$

$\mu_{0j}$  Es el efecto diferencial producido por la escuela  $j$ . Se distribuye de forma normal con media cero  $\tau_{00}$

Sustituyendo los coeficientes del nivel dos en la ecuación del primer nivel el modelo toma la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \mu_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

La varianza del rendimiento de los estudiantes sería:

$$Var(Y_{ij}) = Var(\varepsilon_{ij} + \mu_{0j}) = \sigma^2 + \tau_{00}$$

Y el coeficiente de correlación intraclase (CCI):

$$\rho = \frac{\tau_{00}}{\sigma^2 + \tau_{00}}$$

En el cuadro 4 presentamos los resultados de la estimación de dicho modelo. La estimación del modelo indica que existe varianza sin explicar en el rendimiento de los alumnos, que obedece al factor escuela. Las escuelas explican 19.7% de la varianza del rendimiento en la Formación Cívica y Ética, el resto (80.3%) es debido al alumno y sus antecedentes. Este resultado nos indica que debemos incorporar predictores a nivel del alumno y de la escuela, por lo tanto el análisis jerárquico es conveniente.

**Cuadro 4. Estimación del modelo nulo: efectos fijos y aleatorios.**

Efectos fijos	Coefficiente	E. S	P-value
$\beta_{0j} = \gamma_{00}$	0.449973	0.008694	0.000

Efectos aleatorios	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
$\mu_{0j}$	0.06082	0.00370	51	778.28764	0.000
$\varepsilon_{ij}$	0.12279	0.01508			

El Coeficiente de Correlación Intraclase modelo vacío

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) = 0.00370 / (0.00370 + 0.01508) = 0.197018$$

#### 4.2. Modelo con interacciones

En la figura 1 aparece el modelo utilizado para el primer nivel (estudiantes). Donde el logro en FCyE (variable a explicar) se encuentra en escala de razón. El factor de migración (BC) es una variable dummy, al igual que la referida al trabajo adolescente (TRABAJAS). La trayectoria académica es un promedio de la calificación de los grados anteriores. La estructura familiar (EST\_FAM), el nivel socioeconómico (SOC\_ECO) y expectativas de estudio (EXP\_EST) se construyeron a partir de la matriz de puntuaciones de regresión del análisis factorial.

**Figura 1**

$$\text{PORCENTA} = \beta_0 + \beta_1(\text{BC}) + \beta_2(\text{TRABAJAS}) + \beta_3(\text{PROM\_CAL}) + \beta_4(\text{EST\_FAM}) + \beta_5(\text{SOC\_ECO}) + \beta_6(\text{EXP\_EST}) + r$$

En la figura 2 aparece el modelo para este segundo nivel (escuelas). El predictor del tipo de financiamiento que recibe el centro escolar para su funcionamiento (FIN\_ESC), es una variable dummy, que divide a las escuelas con financiamiento público del privado. Siendo el cero el identificador de las escuelas públicas (General, técnica y telesecundaria). El uno se refiere a las que reciben financiamiento privado. El factor de ambiente escolar (E\_RELACI) fue construido con la matriz de puntuaciones de regresión del análisis factorial.

**Figura 2**

$$\beta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01}(FIN\_ESC) + \gamma_{02}(E\_RELAC) + u_0$$

El modelo completo toma la siguiente forma:

$$PORCENTA = \gamma_{00} + \gamma_{01}*FIN\_ESC + \gamma_{02}*E\_RELAC + \gamma_{10}*BC + \gamma_{20}*TRABAJAS + \gamma_{30}*PROM\_CAL + \gamma_{40}*EST\_FAM + \gamma_{50}*SOC\_ECO + \gamma_{60}*EXP\_EST + u_0 + r$$

Este modelo supone que los efectos de los predictores incluidos en el nivel de estudiantes no tienen efectos aleatorios en el segundo nivel, es por ello que se presentan fijos es por ello que no aparecen los coeficientes de varianza correspondientes para cada uno de ellos.

## 5. Resultados

En el cuadro 5 presentamos los resultados de la estimación del modelo completo con interacciones. El resultado del Coeficiente de Correlación intraclase nos indica que las escuelas explican ahora el 8.3% de la varianza del rendimiento en la Formación Cívica y Ética. Al hacer el análisis comparativo de la proporción de varianza explicada entre el modelo vacío y el actual encontramos que, este último aporta más evidencia sobre el logro que el modelo anterior en alrededor del 12.53%, representa una mejora considerable entre el modelo actual con respecto al vacío<sup>2</sup>. Es decir los predictores introducidos en este modelo explican en un 13% de la varianza en el rendimiento de la FCyE de los estudiantes de Baja California.

La interpretación que hacemos sobre los resultados obtenidos de la estimación, dada la codificación de variables utilizada, es la siguiente: el valor de la constante o intercepto ( $\beta_0$ ) es significativo, aunque algo más bajo que el obtenido en el modelo nulo, 0.378341 puntos. Esto se debe a que el grupo al que se refiere este punto de corte ya no es el mismo que el de el modelo

---

<sup>2</sup>  $\frac{\sigma^2(\text{vacío}) - \sigma^2(\text{lleno})}{\sigma^2(\text{vacío})} = \frac{0.01508 - 0.01319}{0.01508} = 0.125332$

nulo, ahora se refiere al valor de la media de rendimiento en FCyE esperada en los estudiantes de Baja California, cuya estructura familiar es igual a la promedio, con un nivel socioeconómico familiar igual a la media de la muestra, con aspiraciones educativas semejantes a la del promedio.

Cuando consideramos el efecto de las variables incluidas en el modelo ese valor medio tiende a aumentar o disminuir en la proporción del valor del coeficiente estimado. Por ejemplo, un estudiante que represente al promedio con las características antes señalada, ve incrementado su logro si tiene un nivel socioeconómico, expectativas superiores a la media de la muestra y una trayectoria escolar por encima del promedio de los estudiantes considerados en el estudio. Y lo reducirá si nació en Baja California, trabaja y tiene un hogar con un número de hermanos mayor al promedio y un número de miembros mayor a la media de la muestra. Al considerar los factores a nivel de la escuela diríamos que si el estudiante asiste a una escuela privada y cuenta con un ambiente escolar<sup>3</sup> por encima de la media, sus resultados en la FCyE tienen una probabilidad de aumentar hasta en un 9.15%.

**Cuadro 5. Estimación del modelo nulo: efectos fijos y aleatorios.**

Efectos fijos	Coefficiente	E. S	P-value
$\beta_{0j} = \gamma_{00}$	0.378341	0.009403	0.000
$FIN\_ESC = \gamma_{01}$	0.065463	0.017131	0.001
$E\_RELACI = \gamma_{02}$	0.026009	0.013133	0.053
$BC = \gamma_{10}$	-0.010684	0.005024	0.033
$TRABAJAS = \gamma_{20}$	-0.017940	0.006089	0.004
$PROM\_CAL = \gamma_{30}$	0.037872	0.002174	0.000
$EST\_FAM = \gamma_{40}$	-0.007036	0.002821	0.013
$SOC\_ECO = \gamma_{50}$	0.005689	0.002777	0.040
$EXP\_EST = \gamma_{60}$	0.020105	0.004022	0.000

Efectos aleatorios	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
$\mu_{0j}$	0.03448	0.00119	49	283.60589	0.000
$\varepsilon_{ij}$	0.11485	0.01319			

<sup>3</sup> Significativa solo si consideramos valores p menores al 6%

El Coeficiente de Correlación Intraclase modelo lleno.

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) = 0.00119 / (0.00119 + 0.01319) = 0.082754$$

## 6. Conclusiones

Los resultados muestran que, tanto las variables asociadas a los alumnos, como las asociadas a las escuelas influyen sobre el logro de la Formación Cívico y Ética de los estudiantes de Baja California.

La estructura y composiciones del hogar familiar se revela como un aspecto que ejerce una notable influencia sobre el rendimiento de los hijos, tal y como se ha comprobado en otros estudios (Ladrón de Guevara, 2000).

En el caso del nivel socioeconómico de los estudiantes, el alejarse de la media supone un incremento alrededor de medio punto porcentual, lo cual es muy interesante porque los estudios sobre otras asignaturas es uno de los factores de mayor relevancia.

El no haber nacido en Baja California tiene un efecto positivo en el logro educativo, lo que a priori se pensaría que fuese lo contrario, dado la percepción de vulnerabilidad que se tiene sobre este grupo de población. Esto lleva a profundizar en el análisis.

El trabajo del adolescente, la doble jornada (escuela y el trabajo), incrementa la probabilidad de que un estudiante obtenga bajos resultados en el logro educativo en esta asignatura. Es de esperarse que el efecto en otras asignaturas sea mayor, para el caso de aquellas que requieran ejercicios y tareas en casa.

Las expectativas educativas del propio alumno se revelan igualmente como un importante predictor de su rendimiento. Y si además tiene una trayectoria académica sobresaliente puede estar condicionando a que se refuercen las expectativas.

A nivel de la escuela es importante revalorar el ambiente escolar, como un prerrequisito para la formación del estudiante pero sobre todo en la formación cívica y ética. Revalorar a la escuela como el centro donde se forma en la civilidad.

Al analizar los resultados invita a pensar en la inclusión de otras variables, por ejemplo la implicación de los padres en la educación de sus hijos.

## 7. Bibliografía

- Bowles S. y Levin H. (1968). The determinants of scholastic achievement: a critical appraisal of some recent evidence. *Journal of Human Resources*, 3-24, USA.
- Coleman, J. S. et al. (1966). *Equality of educational opportunity* (2 vols.). Washington, DC: Government Printing Office.
- Coleman, J. S. et al. (1982). *High school achievement: Public, catholic and private schools compared*. New York: Basic Books Inc.
- Creemers, B. M. (1994). *The effective classroom*. London: Cassell
- Creemers, B. M. (1996). The school effectiveness knowledge base. In D. Reynolds et al. (Ed.). *Making good schools effectiveness and school improvement* (pp. 36-58). London: Routledge.
- Dornbusch, S. M., (1985). Single parents, extended households, and the control of adolescents. *Child Development*, 56, 326-341.
- Gaviria, J.L., Martínez-Arias, R. y Castro, M. (2004). Un Estudio Multinivel Sobre los Factores de Eficacia Escolar en Países en desarrollo: El Caso de los Recursos en Brasil. *Education Policy Analysis Archives*, 12 (20). Retrieved from <http://epaa.asu.edu/epaa/v12n20>
- Gaviria, J.L. (2004). La situación española: el rendimiento de los estudiantes. En Haug, G., Gaviria, J.L., Lomas, C, de Prada, M.D. y Gil, D., *el rendimiento de los estudiantes al final de la educación obligatoria: objetivos europeos y situación española*. Madrid: Santillana.
- Gaviria, J.L. y Castro, M. (2005). *Modelos jerárquicos lineales*. Madrid: La Muralla.
- Muñoz Repiso, M. (1997). *Calidad de la educación y eficacia de la escuela: Estudio sobre la gestión de los recursos educativos*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación.

Murillo, J. (1999). Los modelos jerárquicos lineales aplicados a la investigación sobre eficacia escolar. *Revista de Investigación Educativa*, 17 (2), pp. 453-460.

Piñeros, L.J. y Rodríguez, A. (1998). Los Insumos Escolares en la Educación Secundaria y su Efecto Sobre el Rendimiento Académico de los Estudiantes: Un estudio en Colombia. *Human Development Department LCSHD paper series n°36*.

Raudenbush, S.W. y Douglas Willms, J. (1995). The estimation of school effects. *Journal of Educational and Behavioural Statistics*, 20 (4), pp. 307-335.