

# EFFECTOS ESCOLARES EN LAS ESCUELAS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Un estudio de valor agregado\*

*Daniela Rubio y Mauricio Farías\*\**

## RESUMEN

Este estudio explora la relación entre los tipos de sistemas de educación media superior en la ciudad de México y sus efectos en los beneficios en el logro escolar en matemáticas de los estudiantes. Utilizamos exámenes de alumnos en dos puntos distintos en el tiempo: Comipems-Exani I (2005) y ENLACE (2008). Al aplicar un modelo de valor agregado se observan las diferencias en los beneficios asociados a los estudiantes de bachillerato general comparadas con aquellos que asisten a bachillerato tecnológico y con escuelas de tipo profesional técnico bachiller. Además, reducimos el sesgo de selección con la metodología de *propensity score matching*. Concluimos que cuando se controla por las variables socioeconómicas del alumno, sigue existiendo una gran relación entre el tipo de escuela y los beneficios en rendimiento de los alumnos. Además, cuando comparamos a los grupos de estudiantes del bachillerato general con los de bachillerato tecnológico, encontramos que el grupo de bachillerato tecnológico tiene un efecto positivo de 0.39 desviaciones estándar en la prueba ENLACE. Sin embargo cuando observamos a grupos de ba-

\* *Palabras clave:* México, educación media superior, desigualdad en logro escolar, efectos escolares en matemáticas. *Clasificación JEL:* I21. Artículo recibido el 8 de marzo de 2011 y aceptado el 12 de abril de 2012. Los autores agradecen los datos facilitados por la Subsecretaría de Educación Media Superior de México y los comentarios de Martin Carnoy en la elaboración del estudio así como a Claudio X. González por la creación de la beca Claudio X. González para estudiantes mexicanos en la Escuela de Educación en Stanford. Los autores son los responsables exclusivos del contenido del artículo.

\*\* D. Rubio, maestría en Educación Internacional Comparada, Stanford University. M. Farías, doctor en Educación Internacional Comparada, Stanford University y Ministerio de Educación, Chile.

chillerato general y los de profesional técnico bachiller el efecto negativo lo tienen los alumnos de profesional técnico bachiller de  $-0.138$  desviaciones estándar en la misma prueba.

## ABSTRACT

This study explores the relationship between the type upper secondary schools in Mexico City and their effects in student achievement in mathematics among students. We use student test scores in two points in time: Comipems-Exani I (2005) and ENLACE (2008). By applying an added value model, the differences between the systems bachillerato general, bachillerato tecnológico and profesional técnico bachiller can be seen. Additionally, we reduce the selection bias using a propensity score matching methodology. We conclude that when controlling for the students' socioeconomic background variables, there is still a strong relationship between the type of school and student gains. Also, when we compare student grupos between bachillerato general and tecnológico, we find that the group of students attending bachillerato tecnológico has a positive effect of 0.39 standard deviations in the ENLACE test. However, when we compare groups from bachillerato general to profesional técnico bachiller, there is a negative effect in the students from profesional técnico bachiller of  $-0.138$  standard deviations in the same test.

## INTRODUCCIÓN

Las reformas recientes al sistema educativo de media superior (SEMS, 2008) han permitido mejoras en el sistema de media superior. Por ejemplo, se ha expandido la oferta, permitiendo a más alumnos un lugar en las instituciones y la oportunidad de continuar con sus estudios sin tener que moverse grandes distancias. Sin embargo, el mayor desafío del siglo XXI es brindar una educación de calidad<sup>1</sup> de manera más equitativa.

<sup>1</sup> Para el propósito de este estudio se utilizará la definición que da el INEE al término "calidad", el cual se entiende como la integración de distintas dimensiones: un buen sistema educativo es aquel que *i*) tiene un currículo adecuado a las necesidades de los alumnos (pertinencia) y de la sociedad (relevancia). *ii*) Logra que la más alta proporción posible de destinatarios accese a la escuela, permanezca en ella hasta el final del trayecto previsto y egrese habiendo alcanzado los objetivos de aprendizaje (eficacia interna y externa). *iii*) Consigue que los aprendizajes logrados sean asimilados de manera duradera y den lugar a comportamientos sociales, sustentados en valores, fructíferos para la sociedad y el propio individuo (eficacia externa de largo plazo o efecto). *iv*) Cuenta para ello con recursos humanos y materiales suficientes (suficiencia) y los aprovecha de la mejor manera, evitando despilfarros y derroches y gastos (eficiencia). *v*) Tienen en cuenta la desigual situación de alumnos y familias, las comunidades donde

Los estudiantes del sistema público educativo de la ciudad de México se enfrentan con un acontecimiento clave para su vida escolar y profesional al terminar su tercer año de secundaria. Para continuar sus estudios en el nivel medio superior (en cualquiera de los sistemas públicos existentes, ya sea a un bachillerato general, bachillerato tecnológico, o profesional técnico bachiller) los estudiantes deben presentar un examen único de admisión y con base en sus resultados y a las opciones elegidas, son asignados a una escuela. Por tanto, para muchos este hecho representa un desafío y crea incertidumbre para aquellos que no tienen la preparación necesaria para ser aceptados en las mejores escuelas.

Aquellos con mayor logro escolar<sup>2</sup> tienden a ser aceptados en escuelas de tipo propedéutico (ya sea el bachillerato general o tecnológico). Estos alumnos, dispondrán durante sus estudios de educación media superior mejores oportunidades para continuar sus estudios de educación superior y, finalmente, el acceso a mejores empleos, mejores salarios y una mejor calidad de vida. Por otra parte, los que asisten a escuelas de bajo logro escolar en general tienen menores oportunidades en el mercado laboral (no sólo menos opciones sino menores sueldos).

Las escuelas con pase directo a universidades, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), son en general las más valoradas y competidas por los estudiantes. Los que no logran asegurar un lugar en las escuelas de mayor prestigio son asignados a otras escuelas que pueden estar dentro del mismo sistema que ellos solicitaron, o no, dependiendo de los puntos que obtienen en el Exani I y de sus promedios en la secundaria.

Como lo demuestra la bibliografía, las mediciones precisas del desempeño son centrales para el tema de evaluación de las escuelas (Sammons *et al*, 1995). La intención de esta investigación, considerando los distintos tipos de escuelas de media superior en la ciudad de México y el Zona Metropolitana, es brindar conclusiones que puedan guiar los esfuerzos dirigidos a la mejora de la calidad escolar.

El presente estudio compara los efectos que las escuelas del sistema público de educación media superior en la ciudad de México<sup>3</sup> tienen en el

viven y de las escuelas mismas, y ofrece apoyos especiales a quienes lo requieren, para que los objetivos educativos sean alcanzados por el mayor número posible (equidad) (INEE, 2008).

<sup>2</sup> Para el propósito de este estudio, logro escolar se define como la calificación.

<sup>3</sup> Excluyendo a las escuelas de la UNAM, ya que ellas realizan un examen diferente (aunque con temas y dificultad similar).

aprendizaje en matemáticas entre alumnos que asisten a los diferentes sistemas de educación de media superior, por medio de un modelo de valor agregado. Para enfrentar el sesgo de selección, principal desafío de esta investigación, realizamos una igualación de indicadores (*propensity score matching*) y después corremos una regresión con el modelo de valor agregado en el que comparamos los resultados de exámenes estandarizados<sup>4</sup> que los alumnos presentan en dos momentos distintos: Exani I-Comipems en 2005 (incluyendo a algunos alumnos que lo presentaron en 2004 y sus datos se encontraron en la segunda base, de ENLACE) y ENLACE<sup>5</sup> en 2008.

Nuestro argumento es que aun cuando controlamos por las variables, como el logro escolar previo, el nivel socioeconómico del alumno y la deserción de cada escuela, existe una fuerte asociación entre el sistema de la escuela y los logros escolares en matemáticas de alumnos en la ciudad de México. Para construir el argumento revisamos algunos cambios en la estructura del sistema educativo en México en los pasados tres decenios y cómo éstos pudieron afectar el poder brindar calidad educativa para todos. Asimismo, complementamos la primera sección con la descripción del sis-

<sup>4</sup> Existen varios exámenes estandarizados que se aplican en el nivel medio superior, pero únicamente se describen los utilizados en este estudio. En tercero de secundaria los estudiantes que desean continuar sus estudios y entrar al nivel de medio superior deben presentar un examen único, el Exani-I/Comipems (Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior). El examen diagnostica el conocimiento adquirido durante la secundaria. Un examen similar, el Exani-II, se aplica a los estudiantes que salen del nivel medio superior que desean ingresar a la universidad. Sin embargo, este último no se aplica a todos los estudiantes ya que no todos continúan sus estudios de nivel superior o quizá muchos aplican a universidades fuera de la región. Por tanto, el Exani II no sirve como muestra representativa para el estudio. Por eso, se usa la prueba ENLACE (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares). Desde el año 2008, este examen estandarizado se ha aplicado a los estudiantes de nivel medio superior (excluyendo a los que se encuentran en escuelas del sistema UNAM). La disponibilidad reciente de esta información está permitiendo a los investigadores nuevas posibilidades de análisis.

<sup>5</sup> Comipems (Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior) aplica un examen a todos los aspirantes del sistema media superior de la ciudad de México y Zona Metropolitana como proceso de selección. El examen mide las aptitudes y conocimientos de los alumnos adquiridos en la secundaria. La Zona Metropolitana de la ciudad de México incluye al Distrito Federal (DF) y los 22 municipios conurbados del Estado de México. El Exani I consta de 128 preguntas de opción múltiple, concernientes exclusivamente a temas y conocimientos correspondientes a los programas de educación secundaria. Para resolver el examen el aspirante dispondrá de un máximo de tres horas efectivas (contadas a partir de la señal de inicio que da el aplicador). El resultado de cada examen (puntaje) queda expresado en términos del número de aciertos obtenido por cada concursante. El máximo puntaje posible es de 128 puntos (aciertos), y el mínimo requerido para continuar en el concurso es de 31, según está asentado en la Convocatoria (SEMS, 2008). La prueba ENLACE es un examen que se aplica a los alumnos del sistema de educación pública en México y a los alumnos de escuelas privadas a petición de las propias escuelas. En el nivel medio superior, la prueba se aplica cuando los alumnos se encuentran en el tercer y último año del sistema. El examen evalúa los conocimientos y aptitudes del alumno en matemáticas y capacidad lectora.

tema media superior, haciendo un hincapié especial en los distintos sistemas escolares. Después realizamos una revisión de la bibliografía en la que analizamos las principales conclusiones a las que otros autores han llegado en estudios similares al nuestro. La descripción de los datos y la metodología tienen lugar a continuación seguidos por la presentación de los resultados del presente estudio, junto con las consecuencias que éstos tienen para la instrumentación de mejores políticas públicas.

### 1. *Cambios en el sistema educativo*

La rápida expansión del sistema de educación pública en México se debió en gran parte a las necesidades que aparecieron a partir del crecimiento poblacional y los cambios en la demografía del país. En particular, entre más estudiantes lograban terminar sus estudios de los niveles básicos (primaria y secundaria) el sistema de educación de media superior fue forzado a crecer para dar cabida al número de graduados buscando un lugar en este nivel. En el año académico de 1990-1991, 75% de los estudiantes graduados de la secundaria se inscribió en media superior; para el año académico de 2000-2001 este porcentaje creció a 93% (SEP, 2008a). Para el año 2006 la población total entre las edades de 15-17 años era de 6.6 millones, de los cuales sólo 66% asistía a la escuela (INEE, 2008).

El sistema actual de media superior en la ciudad de México es producto de varios factores históricos y sociales. Para empezar, este nivel educativo era anteriormente considerado como una etapa preparatoria para aquellos que deseaban ingresar a la universidad. Las escuelas estaban por tanto pensadas únicamente para los alumnos con los mejores resultados académicos. Instituciones de educación superior como la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) y el IPN (Instituto Politécnico Nacional) abrieron sus propias escuelas dirigidas a estudiantes que deseaban entrar posteriormente a dichas casas de estudio. Entre los decenios de los setenta y ochenta, el reconocimiento de la importancia del capital humano dio como resultado la creación de las escuelas de tipo técnico profesional que dedicaron su contenido curricular a la enseñanza de capacidades vocacionales relevantes que permitieran a los alumnos una transición más amable al mercado laboral. Fue precisamente esto lo que impulsó la creación de sistemas de profesional técnico bachiller como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep). Inicialmente, estas escuelas estaban creadas para cubrir

las necesidades de una población que no aspiraba una educación universitaria pero que requería un entrenamiento específico para entrar al mercado laboral con mejores capacidades (Carnoy, 2009). Sin embargo, muchos estudiantes que entran al sistema profesional técnico bachiller hoy en día lo hacen porque es su única o última opción después de no obtener un lugar en el sistema de su elección (bachillerato general o bachillerato tecnológico). A pesar de los grandes esfuerzos que han realizado para aumentar la calidad educativa y las oportunidades para los estudiantes que asisten a este tipo de escuelas, aún son percibidos por la población como una opción educativa de segunda categoría, y en algunos casos hasta un callejón sin salida a la carrera académica e incluso profesional.<sup>6</sup>

## *2. El sistema de educación media superior*

Para entender mejor los resultados del estudio, es importante conocer como se diferencian las escuelas del sistema, ya que se usará como la principal variable independiente en el análisis de este estudio. En términos de diferencias curriculares, los programas de media superior en México pueden agruparse en las siguientes categorías: el currículo bachillerato general abarca una amplia preparación académica para posteriormente avanzar a estudios superiores dentro de alguna universidad; las instituciones de bachillerato tecnológico ofrecen cursos que preparan a los alumnos para carreras técnicas del sector industrial y de servicios; finalmente las escuelas de bachillerato en técnicas profesionales (también llamadas bivalentes) son aquellas en las que los estudiantes obtienen las capacidades requeridas para una carrera técnica a la par de un título que le permite continuar sus estudios en el nivel superior, en caso de que el estudiante así lo decida (McEwan y Carnoy, 2000).

Los cuadros del apéndice muestran el número de escuelas por tipo de currículo y por origen de recursos, así como el número de inscritos en cada sistema. Es importante entender esta diferenciación para los propósitos de este estudio, ya que los efectos escolares pueden brindar información clave para la elaboración de futuras evaluaciones orientadas a resultados.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Como respuesta se han hecho modificaciones en los años recientes con la intención de mejorar la calidad de educativa y para brindar más oportunidades a esta población estudiantil. Por ejemplo, las modificaciones al currículo de Conalep facilita ahora la movilidad entre escuelas del sistema educativo (ejemplo de Conalep a una escuela preparatoria oficial) si el alumno lo desea y cumple con los requisitos (KIS, 2009).

<sup>7</sup> En 2008 la Subsecretaría de Educación Media Superior anunció la adopción del Sistema de Eva-

## I. REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA DEL EFECTO ESCUELA EN EL LOGRO ESCOLAR

Con el objetivo de entender las principales variables utilizadas para estimar los efectos de escuelas, la revisión de la bibliografía se enfoca en estudios comparativos de los efectos escuelas y de *tracking* dentro y entre escuelas en el aprendizaje de los alumnos. La mayoría de estos estudios se han realizado en países desarrollados, por lo que esta sección se enfoca en estos estudios y posteriormente hay una revisión sobre los resultados más relevantes de estudios en la América Latina y México en particular.

### 1. Tracking y la diferenciación del plan dentro y entre las escuelas

El *tracking*<sup>8</sup> puede ocurrir de dos formas principalmente: la primera es por medio de la diferenciación del plan de estudios entre escuelas (como sucede con las escuelas del sistema de media superior) o por la diferenciación del contenido de un material específico (por ejemplo, por dificultad). En ambos casos, los estudiantes son asignados a programas tomando como base su capacidad académica (Hallinan y Kubitschek, 1999). Esto tiene como propósito principal facilitar el aprendizaje de los alumnos (Ansalone, 2003).

En los Estados Unidos, por ejemplo, Gamoran (1989), Hanushek y Wößman (2005) y Oakes (2005) son algunos de los que han realizado estudios longitudinales y transversales que exploran los efectos que la diferenciación del currículo de materias en las escuelas secundarias tienen en el logro escolar de los alumnos y en la igualdad en la calidad de educación que obtienen dichos grupos. En general, los resultados de los estudios demuestran que los estudiantes asignados a grupos más avanzados (dentro de una escuela) o académicos tienen un efecto positivo (mayor rendimiento académico, medido por los exámenes o mayores ingresos en etapas posteriores de vida en el mercado laboral). Mientras tanto, los estudiantes que son asignados a grupos de menor capacidad o a vocacionales tienden a tener efectos negativos.

Gamoran y Mare (1989) sugieren que el *tracking* refuerza muchas de las desigualdades preexistentes provenientes de distintos *status* socioeconómi-

luación al Desempeño como parte del Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Media Superior. Dicho sistema intenta proporcionar elementos que aumenten la calidad educativa de este nivel en todos sus subsistemas, programas de intervención, modalidades y escuelas, profesores y estudiantes. El objetivo primordial es de dar a la sociedad un instrumento transparente acerca la realidad del sistema (SEP, 2007).

<sup>8</sup> División del alumnado en grupos de acuerdo con calificaciones.

cos, pero da una pequeña ventaja a los estudiantes afroamericanos y a las mujeres. Hanushek y Wößmann (2006) estudian también los efectos del *tracking* en los resultados de exámenes de estudiantes de 17 países. Concluyen que existe poca evidencia de si realmente el asignar a los alumnos de acuerdo con sus capacidades produce verdaderamente beneficios eficientes en el aprendizaje.

Algunas objeciones que han surgido relacionadas con el tema del *tracking* es que éste no influye positivamente en el logro escolar. Por ejemplo, Oakes (2005) encuentra que las diferencias entre los *tracks* ocurren de manera sistemática tanto en escuelas secundarias como en las de media superior de los Estados Unidos, en las que los estudiantes con menor logro escolar están expuestos a conocimientos menos valorados (o incluso a un programa académico más restringido) que aquellos estudiantes con mejor logro escolar, impidiendo que el primer grupo sobresalga en los procesos de admisión a las universidades. Asimismo, la influencia de los compañeros de clase afecta directamente al logro escolar de los estudiantes, de manera que estudiar junto con estudiantes con alto logro escolar aumenta las posibilidades del individuo para ser exitoso académicamente (Coleman *et al*, 1966). Sin embargo, en las escuelas vocacionales los estudiantes generalmente se encuentran con otros estudiantes de bajo rendimiento escolar, perdiéndose del beneficio que podrían tener por estar con compañeros de más alto nivel académico. A este efecto se le conoce también como *peer effect* (Shavit y Muller, 2000). Además, las expectativas de los estudiantes se ven negativamente alterados cuando son asignados a niveles de bajo rendimiento académico o a escuelas que se conocen por tener alumnos de bajo rendimiento, lo que consecutivamente altera sus aspiraciones del futuro (Vanfossen *et al*, 1987).

Estas investigaciones sirven como punto de partida para el estudio de los efectos de las escuelas media superior en la ciudad de México y Zona Metropolitana. Sin embargo, es importante marcar algunas diferencias clave que existen entre los sistemas de los Estados Unidos y los de México. El sistema de media superior en México abarca los grados 10 a 12 de estudio y está separado de la secundaria, que abarca los grados 7 a 9 de escolaridad a diferencia del estadounidense, en donde la secundaria (*middle school*) abarca del año 6 al 8 y la media superior (*high school*) incluye los años 9-12. Además en la ciudad de México, al terminar el tercer año de secundaria (9 grado), los estudiantes aplican al sistema de media superior por medio de un examen y son asignados de acuerdo con un sistema que toma en cuenta



los resultados del examen y las prioridades del alumno. Es justo en ese año cuando se asignan a los alumnos a escuelas de acuerdo con sus capacidades demostradas en el examen. En los Estados Unidos por lo general el pase a media superior es automático y el *tracking* tiene lugar dentro de las escuelas. En ambos casos existe la idea de separar a los alumnos de acuerdo con sus capacidades académicas. Asimismo, en ambos sistemas hay un sesgo de selección importante que debe tomarse en cuenta en el análisis.

## 2. Estudios de efectos de las escuelas en la América Latina y México

Los estudios relacionados con la efectividad de las escuelas en la América Latina son relativamente recientes. Los existentes se han enfocado principalmente en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela (Martinic y Pardo, 2003). Un estudio de Willms y Somers (2001) utiliza la regresión lineal jerárquica para examinar en 13 países de la América Latina la relación entre los logros en español y matemáticas en la primaria con los antecedentes familiares, así como con las políticas y prácticas escolares. Sus resultados muestran que la relación entre la escolarización y los resultados varían según los países, pero las escuelas más eficaces tienden a ser las de mayores recursos y las que en las aulas cuentan con participación de los padres, un ambiente positivo, alta disciplina, exanimación frecuente, y cuando no existen los multigrados<sup>9</sup> ni sistemas de *tracking*. Cuba sobresale en este estudio con escuelas uniformemente efectivas y pocas desigualdades entre las clases sociales y género.

Los estudios de efectividad de las escuelas en México se concentran principalmente en la educación básica (primaria y secundaria). Lastra (2001) enfocó su investigación de tesis doctoral en el estudio de la efectividad de las escuelas primarias públicas del estado de Puebla. Por su parte, Fernández y Blanco (2004) exploran hasta que medida las escuelas tienen un efecto en el logro escolar y el aprendizaje de los alumnos así como su posible efecto en la reducción de la inequidad.

En términos de metodología, nuestro enfoque es similar al de Brodziak (2009) en su trabajo de tesis doctoral en el que utiliza la igualación de indicadores (*propensity score matching*) para ajustar por el sesgo de selección al analizar la diferencias que resultan en el rendimiento académico de los

<sup>9</sup> Varios grados escolares en un mismo grupo.

alumnos dentro de los estados cuando se compara las escuelas públicas con las privadas y las telesecundarias.

Dustan (2010) analiza los efectos de las escuelas de media superior públicas en la ciudad de México utilizando el método de regresión discontinua. Clasifica las escuelas con reputación como escuelas *élite* y las compara con las demás. Encuentra que la admisión a una escuela como la categoría *élite* se correlaciona positivamente con resultados de exámenes más altos. Además encuentra una diferencia de 0.19 puntos en los exámenes entre los estudiantes que son admitidos a las mejores escuelas y los que se quedan opciones de escuelas de menor calidad. Por otra parte, encuentra que la calidad de las escuelas dentro del sistema varía, pero que las escuelas de mejor calidad están muy asociadas con estudiantes que tienen mayor nivel socioeconómico y considera que la admisión a una escuela de *élite* tiene una fuerte asociación con el hecho de tener un nivel socioeconómico más alto.

A pesar de que existe bibliografía en otros países del estudio del efecto de las escuelas usando la metodología de valor agregado, existe un déficit de dichos estudios tomando en cuenta el contexto mexicano. También hay una escasez de estudios que se enfoquen en la educación media superior.

## II. MARCO CONCEPTUAL

Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la bibliografía de efectos escolares en México para contestar la pregunta: ¿cómo influye el tipo de sistema de media superior en los logros escolares en matemáticas de los alumnos?

El argumento que presentamos es que después de controlar por los antecedentes socioeconómicos y las características de la escuela y tomando en cuenta la probabilidad que el estudiante tiene de entrar a un tipo de sistema, hay una gran correlación entre el sistema de la escuela y los logros escolares en matemáticas.

Para responder a esta pregunta, primero estandarizamos los resultados de los exámenes Exani I y ENLACE. A pesar de ser exámenes diferentes, se puede medir el porcentaje de aciertos en matemáticas en cada examen y la distribución de los resultados por tipo de sistema en cada uno. Después, se crean grupos con características similares utilizando igualación de indicadores (*propensity score matching*) para poder hacerlos comparables (utilizando como variable comparable la probabilidad de entrar o no a un sistema tomando en cuenta la elección inicial del alumno, sus resultados

en matemáticas en el Exani I y los antecedentes socioeconómicos) y después, corriendo una regresión múltiple usando un modelo de valor agregado controlando por antecedentes socioeconómicos, sexo y tasa deserción escolar.

### 1. *Función de la producción con el modelo de valor agregado*

La función de la producción expuesta en el “Coleman Report” (1966) influyó en el desarrollo de nuevos métodos para estimar el efecto acumulado de las características de los maestros y las escuelas en los resultados educativos. El informe introdujo los primeros intentos para cuantificar los resultados académicos del alumno basado en insumos medibles (características de las familias, las escuelas y los maestros) y su papel en la producción de distintos logros escolares. El modelo de la función que introduce es la siguiente:

$$A = a + bF + eP + dE$$

En este caso,  $A$  es el rendimiento escolar medido por el logro educativo (como por ejemplo los resultados de exámenes y pruebas estandarizadas) en función de tres insumos principales: la familia ( $F$ ), el profesor ( $P$ ), y la escuela ( $E$ ) (Coleman *et al*, 1966). Desde entonces, se han publicado numerosos estudios que intentan explicar los resultados del rendimiento escolar basados en los efectos de los profesores, el nivel socioeconómico y los efectos de las escuelas (véase Levin, 1980; Wright, Horn y Sanders, 1997; Rivkin, Hanushek y Kain, 2005). Como Aaronson, Barrow y Sanders (2007) observan, existen varios indicadores para medir la efectividad además de los exámenes, incluyendo las tasas de graduación y deserción escolar.

La bibliografía muestra que las variables usadas para medir los niveles socioeconómicos de los alumnos incluyen el tamaño de la familia, la escolaridad y ocupación de los padres, el ingreso familiar y muchos consideran también el número de libros que la familia tiene en casa. Esta última variable es usada (Carnoy, 2007) también como *proxy* para medir el capital cultural de la familia (Bourdieu y Passeron, 1977). Las características de los maestros incluyen el género, escolaridad y experiencia profesional. Finalmente, las características de la escuela incluyen la tasa de deserción, el tamaño de la clase, el tipo de escuela (urbana o rural), el nivel de autonomía de la escuela, entre otras (Hanushek, 2008).

Una deficiencia de este enfoque es que el uso de calificaciones de exámenes como el indicador exclusivo de la eficacia escolar estima los resultados sólo en un punto en el tiempo en lugar de medir el efecto de un conjunto acumulado de entradas en un periodo específico. Por eso, los estudios que utilizan el modelo de valor agregado proponen una mejor manera de medir el efecto que las variables tienen en los resultados finales, ya que toma dos puntos en el tiempo para realizar la estimación.

Este estudio utiliza el modelo de valor agregado debido a que la técnica permite identificar mejor las escuelas que están impulsando a tener mejores logros escolares. Este tipo de enfoque ha sido ya utilizado en la bibliografía para estimar efectos de profesores o de escuelas en los logros escolares con el fin de apoyar los esfuerzos de responsabilidad escolar y transparencia (Ballou, 2009; McCaffrey y Hamilton, 2007; McCaffrey *et al*, 2003). Los resultados de estos estudios comparativos son diversos y apuntan principalmente a la dificultad de aislar los efectos de la escuela de otras variables, que son por lo general variables no observables.<sup>10</sup> El análisis se realiza mediante el cálculo de las diferencias de las calificaciones del examen que presenta un estudiante a principios del nivel medio superior (la prueba de Exani I-Comipems), y el resultado de la prueba ENLACE, la cual es presentada cuando el estudiante se acerca a su graduación. Cualquier diferencia en el rendimiento del alumno puede ser resultado del efecto escuela, el efecto de clase, o el efecto profesor durante el periodo de tratamiento (en el supuesto al que todo lo demás es constante y no existe sesgo de selección).

La función de producción de valor agregado utiliza el mismo modelo que la función de producción tradicional a excepción de la inclusión de los datos necesarios para dar cuenta de dos o más periodos. Sin embargo, el modelo completo no suele aplicarse debido a la insuficiencia de datos, lo cual no permite calcular algunas de las variables como la demografía, las características particulares de la familia y el estudiante, y los efectos de pares (Ladd y Walsh, 2002). Además, es difícil rastrear la movilidad de los estudiantes y la deserción escolar.

El método de valor agregado proporciona información que permite una mejor comprensión de cómo un tipo de escuela se compara con otras en términos de su capacidad de agregar valor al proceso de aprendizaje para

<sup>10</sup> Un ejemplo de una variable no observable es el grado de motivación del alumno o incluso la motivación de la familia del alumno respecto a la educación.

sus estudiantes (Ladd y Walsh, 2002). Además, es un instrumento útil a futuro para transmitir información de la calidad de las escuelas a los estudiantes y sus familias y así realizar una elección más efectiva que cubra sus necesidades.

Tomando en cuenta el sesgo de selección entre los alumnos matriculados en los distintos sistemas escolares, realizamos una igualación de indicadores. Se calcula mediante un modelo *logit*, la probabilidad que tiene un alumno de entrar a un sistema de educación media superior considerando la elección del alumno, los resultados de su prueba Exani I y sus antecedentes socioeconómicos.<sup>11</sup> Después se encuentra un grupo similar en el sistema de comparación (ejemplo: bachillerato general y bachillerato tecnológico) usando la técnica de igualación: vecino más cercano. Después, realizamos una regresión para estimar los efectos de cada tipo de escuela en el logro educativo en matemáticas en cada grupo. En esta segunda etapa controlamos también por las tasas de deserción por escuela, que es otra de las variables que podría ocasionar el sesgo de selección.

La razón principal por la que se usan los resultados de los exámenes de matemáticas en este estudio es porque, estadísticamente, existen más correlaciones significativas entre los insumos de variables escolares y el logro escolar cuando se analizan los resultados de matemáticas que cuando se analizan otros resultados, como los de las pruebas de español, principalmente en la educación secundaria y media superior.

A pesar de las metodologías utilizadas en este estudio para eliminar los sesgos de estimación, es posible que éste no sea aún eliminado del todo debido principalmente a la existencia de variables que no son observables (no están presente en los datos existentes). Por ejemplo: las diferencias en los programas entre las escuelas, la motivación de los profesores o la de los estudiantes, así como el esfuerzo de los directores para incrementar la calidad de sus escuelas. La siguiente subsección explica las metodologías utilizadas como instrumento para la investigación empírica para abordar las preguntas de este estudio. También explica la unidad de análisis y las variables explicativas y de control.

<sup>11</sup> El proceso de selección de Comipems toma en cuenta el área geográfica del estudiante, la selección de cada escuela, el promedio del examen en Comipems y la capacidad de cada escuela. A pesar de que una de las variables en el proceso de selección de Comipems es el del área geográfica por parte del estudiante, se omite la variable porque es colinear con las variables que indican el nivel socioeconómico. De la misma manera, no se cuenta con la información de la capacidad de las escuelas, por lo que los resultados deben de manejarse con precaución.

## 2. El modelo de valor agregado

El estudio adopta un enfoque cuantitativo usando un modelo de valor agregado simplificado para entender la relación entre las variables explicativas y los beneficios de los estudiantes en logro escolar. La regresión lineal para estimar resultados escolares se describe tradicionalmente de la siguiente manera:

$$A_{it} = F(SES_{it}, D_{st}, D_{st}, T_{it}, M_i, N_{it}, e) \quad (1)$$

en la que:

- $A_{it}$ : resultados estandarizados de la prueba ENLACE;
- $SES$ : antecedentes socioeconómicos del estudiante;
- $D$ : tasa de deserción escolar por escuela;
- $T$ : variable ficticia (*dummy*) para definir el sistema escolar;
- $M$ : variable ficticia (*dummy*) que define si el estudiante es mujer;
- $N$ : variables no observables;
- $e$ : término de error asociado a cada estudiante;
- $t$ : tiempo;
- $i$ : estudiante;
- $s$ : clave CCT a la que pertenece el estudiante.

Para estimar el nivel socioeconómico se utilizaron las siguientes variables: el número de libros que tiene el estudiante en casa, el nivel socioeconómico de los padres y el logaritmo del ingreso familiar promedio. La variable utilizada para describir el tipo de escuela es una variable ficticia o dicotómica que indica si la escuela es de un sistema u otro sistema  $A$  (1) o sistema  $B$  (0). El modelo controla por el sexo del alumno —usando la variable ficticia para indicar si es mujer (1) u hombre (0)— y por la tasa de deserción escolar.

El modelo 1 no permite en su totalidad aislar los efectos de la escuela. Primero, porque es acumulativo y no toma en cuenta hechos del pasado que pudieron haber influido en el resultado actual. Si suponemos que el modelo 1 es válido para cualquier periodo,  $t$ , podemos estimar el cambio en el rendimiento escolar de  $t_{-3}$  a  $t$  (Carrasco, 2009). Y adicionando al modelo  $A_{it}$  en el momento adecuado (que en nuestro caso es tres años antes), obtenemos la siguiente función:

$$A_{it} = F(SES_{it}, D_{st}, T_{it}, M_i, N, A_{it-3}, e) \quad (2)$$

$A_{it-3}$ : resultados en matemáticas de prueba estandarizada de Exani I-Co-mipems.

En el modelo 2 se utilizan las mismas variables explicativas que en el modelo 1 y se añaden los resultados de la prueba Exani I-Comipems que los estudiantes realizaron para ser aceptados en la educación media superior. De tal modo, la variable dependiente es la diferencia entre las dos pruebas estandarizadas, es decir, el avance del alumno en el promedio del resultado de pruebas estandarizadas de matemáticas. Con esto se reduce el sesgo de selección mas no se elimina por completo (Carrasco, 2009). Una manera de reducir este sesgo es hacer un paso previo a esta regresión lineal para tener dos grupos que sean realmente comparables entre los dos sistemas de escuelas. Dicho proceso se conoce como propensión a igualar los indicadores (*propensity score matching*) y es explicado a continuación.

### 3. Propensión a igualar los indicadores

El sesgo de selección que existe entre las escuelas se reduce cuando se realiza una igualación en base a puntaje de propensión (o *propensity score matching*). Esta metodología calcula la probabilidad de que una unidad (en este caso un alumno) sea asignado a una condición o tratamiento específico (Rosenbaum y Rubin, 1983). Se estima primero la probabilidad que los estudiantes tienen de entrar a un bachillerato general *vs* un bachillerato tecnológico, y se repite el ejercicio con bachillerato general *vs* profesional técnico bachiller y bachillerato tecnológico *vs* profesional técnico bachiller. Los estudiantes que no tienen contraparte en el grupo control o el de tratamiento de acuerdo con su propensión (por ejemplo, tienen la probabilidad muy baja) se eliminan de la muestra.<sup>12</sup>

$$p(x) = \Pr(T = 1 | X = x)$$

En este caso, se supone que hay un tratamiento binario  $T$ , y  $X$  se refiere a las variables de los antecedentes socioeconómicos del alumno. Aquellos estudiantes con información de sus antecedentes socioeconómicos faltante fueron eliminados de la muestra.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Los estudiantes que solicitan entrar a una escuela del sistema de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) presentan un examen distinto del resto de los alumnos, los resultados de dicho examen no los maneja la Subsecretaría de Educación Media Superior y no se encontraban en la base de datos que manejamos, por lo que ellos también quedan descartados de la muestra en el estudio.

<sup>13</sup> En esta condición, las escuelas del Estado de México fueron eliminadas de la muestra debido a que

Si los grupos de tratamiento y control son realmente idénticos antes del tratamiento, cualquier diferencia posterior entre ellos puede atribuirse al efecto del tratamiento (Harding, 2003). En otras palabras, la igualación de los grupos en la base de estas covariantes permite hacer el análisis en dos grupos comparables y estimar el efecto de un tratamiento dado. Para ello, una vez que tenemos la muestra de estudiantes que asisten un tipo de sistema, se crea un grupo comparable de los estudiantes que asisten al sistema que se planea comparar por medio del algoritmo de igualación Kernel.<sup>14</sup> Nuestra metodología se basó en Reardon (Reardon, 2010; Reardon *et al.*, 2009).

#### 4. Descripción de los datos

El análisis utiliza bases de datos resultantes de pruebas estandarizadas y encuestas aplicadas a las escuelas de la región de la ciudad de México y Zona Metropolitana. La base de datos contiene los resultados de pruebas estandarizadas e información socioeconómica de la generación que empezó el nivel medio superior en 2004 y 2005 (2004 sobre todo son alumnos repetidores o que dejaron un año la escuela y volvieron) y que terminó en 2008 (Comipems, 2004-2005; SEMS, 2005-2008; SEP, 2008b).

La primera prueba utilizada es el examen Exani I-Comipems; la toman los alumnos de tercer grado de secundaria que desean ingresar al sistema de educación medio superior en la ciudad de México y en el Zona Metropolitana. El examen es coordinado y aplicado por Comipems (Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior). La UNAM elabora, aplica y califica su propio examen de ingreso a todos los aspirantes que elijan alguno de sus planteles en primera opción dentro de su solicitud de registro. Dichos exámenes son diferentes, pero equivalentes en su estructura, contenido, número de preguntas y grado de dificultad. La base de datos que analizamos, por tanto, no contiene información de los alumnos que solicitaron entrar a una escuela que pertenece al sistema de la UNAM ya que es dicha institución quien evalúa y mantiene sus datos y no

muchas no tenían suficiente información del nivel socioeconómico de los alumnos ni de sus familias por lo que no permitió estimar la probabilidad de dichos alumnos.

<sup>14</sup> Este algoritmo considera para cada individuo tratado un promedio entre todos los casos que se encuentran dentro de un radio determinado, medido con base en la propensión al tratamiento del individuo tratado. El algoritmo elegido le asigna un peso mayor a los individuos más cercanos al individuo tratado para construir un caso promedio como comparación contrafactual. En nuestro caso usamos un radio (*caliper*) de 0.001 y además limitamos a un máximo de 10 casos para construir el contrafactual.



la SEMS, quien proporcionó la información para este estudio. La segunda prueba estandarizada utilizada en el estudio es ENLACE, la cual se aplicó por primera vez en 2008 a los alumnos su último año de media superior<sup>15</sup>. Dicha prueba evalúa a las capacidades matemáticas y de lectura.

La base de datos que combinando el Exani I-Comipems, ENLACE y el Formato 911<sup>16</sup> incluye a 61 023 alumnos pertenecientes a 550 escuelas de la ciudad de México. El cuadro A3 ofrece una descripción de los resultados de los exámenes de Exani I por tipo de escuela. Cabe señalar que la base no incluye las preparatorias pertenecientes al sistema UNAM ni las privadas.

## 5. Variables

La unidad de análisis es el logro del estudiante individual tal como se refleja en los resultados estandarizados de las pruebas de matemáticas de ENLACE. La variable explicativa es la variable que indica el tipo de sistema al que estamos comparando en la ciudad de México, ya sea bachillerato general, bachillerato tecnológico, o profesional técnico bachiller. Tomando en cuenta las variables que se utilizan más en la bibliografía y las variables que demostraron tener significancia al realizar las primeras regresiones, se incluye en el modelo la tasa de deserción escolar (por escuela), el género del alumno, la probabilidad del alumno de entrar a un tipo de sistema o no (obtenido de la igualación de indicadores en la que se hace un *logit* multinominal), y se controla por los antecedentes socioeconómicos de los estudiantes (incluyendo el número de libros en casa, la escolaridad de los padres y el ingreso familiar promedio). La descripción de las variables se presenta en el cuadro A4 del apéndice.

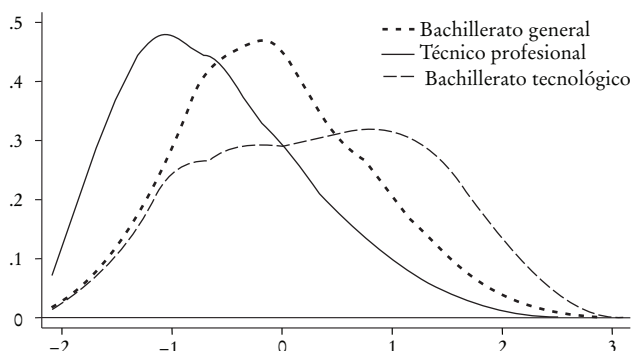
La estadística descriptiva que no corrige por sesgo de selección muestra algunos puntos interesantes: primero, que los estudiantes que aceptan a las escuelas de tipo bachillerato tecnológico tienen los resultados más altos en el examen Exani I-Comipems. En promedio tienen 6.89 puntos más que los que son aceptados a los bachilleratos generales y 14.69 que los que aceptan las escuelas de tipo profesional técnico bachiller. La gráfica 1 muestra la diferencia entre las tres poblaciones.

En segundo lugar, su el promedio del nivel socioeconómico de los alumnos en escuelas de tipo bachillerato general es mayor al de los otros dos

<sup>15</sup> La prueba se aplica a los alumnos a punto de entrar a su último año, que puede ser el segundo año o el tercer año, dependiendo de la escuela y sistema al que asista.

<sup>16</sup> El Formato 991 contiene respuestas de una encuesta aplicada a directores de escuelas.

GRÁFICA 1. *Diferencia de los resultados Exani-Comipems por tipo de sistema de educación media superior*



sistemas. A pesar de que el promedio la escolaridad de los padres entre las escuelas es similar, la media del ingreso familiar mensual en las escuelas de bachillerato tecnológico es de 4 303.32 pesos en comparación con las familias de alumnos en escuelas de bachillerato general, con un ingreso promedio mensual de 3 928.85 pesos y las familias de alumnos en escuelas tipo profesional técnica bachiller con promedio de ingresos de 3 232.32 pesos.

Se observa también en el cuadro 4 que existen mayores tasas de deserción escolar (DE) en las escuelas de tipo profesional técnica bachiller, alrededor de 24% (DE 7.5), frente al 16% (DE 8.75) en las escuelas de bachillerato general y 17% (DE 6.3) en las de tipo bachillerato tecnológico. Por último, el porcentaje de mujeres en escuelas de tipo bachillerato general es de 53% y en las de bachillerato tecnológico de 56%, mientras que en las escuelas profesional técnico bachiller es de 46 por ciento.

### III. RESULTADOS

Para responder la primera pregunta de este estudio y entender si existe una real diferencia en el rendimiento académico entre los estudiantes que asisten a los distintos sistemas, se encontraron primero poblaciones similares entre los sistemas por medio de una propensión a la igualación de indicadores.

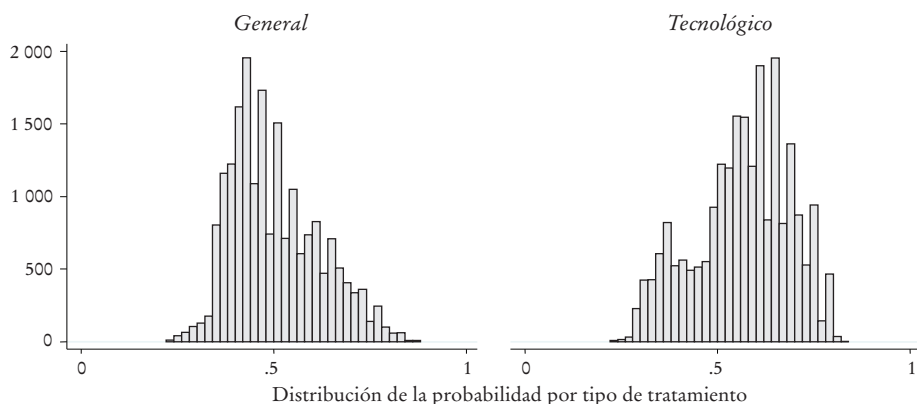
#### 1. *Resultados de la propensión a igualar los indicadores*

El primer paso del análisis consiste en calcular la probabilidad de los estudiantes de ingresar o no a un tipo de escuela. Debido a que son tres, se

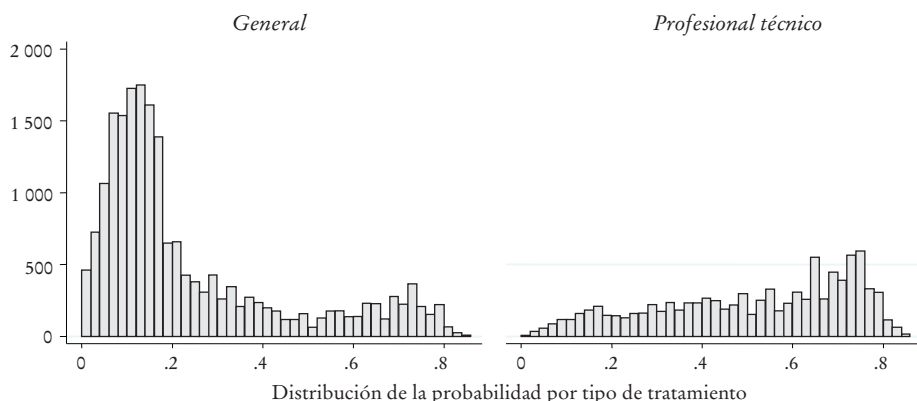
GRÁFICA 2. *Distribución de la puntuación de la propensión de entrar al sistema entre estudiante*

(Frecuencia)

A. *Estudiantes de los bachilleratos general y tecnológico*



B. *Estudiantes de los bachilleratos general y profesional técnico*



compararon primero los grupos de bachillerato general con bachillerato tecnológico, luego los de bachillerato general con los de profesional técnico bachiller. El modelo *logit* utilizado incluye las siguientes variables: el promedio de ingresos familiares como *proxy* de los antecedentes socioeconómicos de los alumnos, la elección de sistema al que desea ingresar y los resultados de las pruebas de la Exani I-Comipems. Los resultados de la regresión *logit* mostrados en el cuadro A5 demuestran que todas las covariables son estadísticamente significativas para las dos comparaciones del estudio.

La gráfica 2 muestran la distribución de la puntuación de la propensión de

entrar a un tipo de sistema en cuenta los resultados de las pruebas Exani I-Comipems, su escuela de elección, el ingreso promedio familiar y el tipo de sistema al que fueron aceptados.

Después de estimar la probabilidad se calculó el área de ayuda común de las dos poblaciones, la cual resultó en la representación del 87.87% del total de la muestra para la comparación entre bachillerato general y bachillerato tecnológico, 87.98% para la comparación entre bachillerato general y profesional técnico bachiller. Finalmente, se compararon los efectos del tratamiento y además se revisó el resultado de la probabilidad inversa para verificar que los grupos fueran efectivamente comparables (es decir, aunque ambas muestras estén equilibradas), así como lo propuso Rosenbaum (1987). Los resultados de estos ejercicios se muestran en el cuadro A6 del apéndice.

## *2. Efectos por tipo de sistema*

Una vez que se tiene un grupo de alumnos de un sistema comparable con otro grupo de alumnos de otro sistema<sup>17</sup> se puede entonces realizar un estudio comparativo de los efectos de cada escuela. En seguida, una regresión lineal estima los efectos del tipo de escuela en el rendimiento en capacidades matemáticas de la prueba ENLACE. Al controlar por resultados de pruebas previas (utilizando los datos del Exani I-Comipems), los beneficios en los logros escolares de cada sistema pueden identificarse.

Los resultados del cuadro A7 muestran el promedio del logro escolar en matemáticas entre los que asisten a escuelas de tipo bachillerato general con los respectivos grupos comparativos de bachillerato tecnológico y profesional técnico bachiller. La prueba de Exani I-Comipems continúa siendo un estimador relevante (significativa a 1%) para saber qué logro escolar alcanzará el alumno en la prueba ENLACE, mientras que los indicadores del nivel socioeconómico del alumno que tienen significancia a 1% son el (log) del ingreso familiar promedio y el número de libros en casa.

Cuando se compara las dos poblaciones: bachillerato general y bachillerato tecnológico, se observa que aquellos que reciben una educación en el sistema de bachillerato tecnológico tienden a obtener mayores beneficios en el logro escolar. El efecto de dicho sistema en los resultados de matemáticas

<sup>17</sup> Ambas poblaciones comparten características similares y la misma probabilidad de asistir a cualquier escuela.

de ENLACE tiene un coeficiente de 0.396 desviaciones estándar significativas a 1 por ciento.<sup>18</sup>

Cuando se compara las dos poblaciones: bachillerato general y profesional bachiller, se observa que aquellos que reciben una educación en el sistema de profesional técnico bachiller tienden a obtener menores beneficios en el logro escolar. El efecto de dicho sistema en los resultados de matemáticas de ENLACE tiene un coeficiente de -0.138 desviaciones estándar significativas a 1 por ciento.<sup>19</sup>

#### IV. ANÁLISIS

Se examina la relación entre el tipo de escuela y el logro escolar en matemáticas utilizando un modelo de valor agregado y reduciendo el sesgo de selección por medio de la metodología de propensión a igualar indicadores. Los resultados del estudio confirman los resultados de estudios anteriores revisados en la bibliografía en relación con la fuerte asociación entre los antecedentes socioeconómicos tanto individuales y de grupo con las beneficios en el logro escolar del estudiante (Coleman *et al*, 1966; Gamoran, 1989; Hanushek y Wößmann, 2006). El estudio también confirma que los estudiantes que asisten a las escuelas con mejor reputación en cuanto a la calidad académica tienden a obtener mejores resultados en los exámenes estandarizados (Dustan, 2010).

La aportación de éste análisis ayuda a entender a qué sistema educativo de educación media superior está brindando un mayor valor agregado a los alumnos. Las conclusiones revelan que si existe una diferencia significativa cuando se analiza al tipo de escuela como tratamiento en el efecto del aprendizaje en matemáticas de los alumnos durante sus años de estudio en dichos sistemas.

Los resultados del estudio también sugieren que las diferencias en logro escolar que existe en el nivel medio superior están muy relacionadas con los antecedentes socioeconómicos de los alumnos y su asociación con otros estudiantes de similar estrato. Es probable que los estudiantes que obtuvieron mejores oportunidades de aprender matemáticas a temprana edad obtuvieran mejores resultados el Exani I y acceso a las escuelas con mayor

<sup>18</sup> Éste análisis toma en cuenta la probabilidad y los pesos compatibles de las dos poblaciones.

<sup>19</sup> *Ibid.*

enfoque en matemáticas, lo que ayuda a que obtengan mejores resultados en las pruebas ENLACE.

A pesar de que la familia y la comunidad también pueden contribuir a mejorar el logro escolar, la política pública educativa tiene menos incidencia en esos factores que en las escuelas y en la calidad educación que imparten los maestros y por eso el hincapié de este estudio en entender qué escuelas están haciendo un mejor trabajo en términos de efectos en logro escolar en matemáticas. Los resultados sugieren que el tipo de escuela tiende a perpetuar las inequidades en el aprendizaje y por tanto perpetúan las inequidades en el sistema socioeconómico que actualmente existe en México (Gamoran, 1989).

### CONCLUSIONES

Esta investigación contribuye a la bibliografía de los efectos escolares en el sistema media superior de la ciudad de México. Los beneficios educativos en matemáticas entre los sistemas del nivel educativo de media superior se compararon por medio de un una propensión a igualar los indicadores y modelo de valor agregado reduciendo así el sesgo de selección que ya de por sí existe desde que los alumnos entran a cada distinta escuela.

Además de los antecedentes socioeconómicos de los estudiantes, las escuelas demuestran también influir en los beneficios en matemáticas (que aunque no es la única variable para determinar la eficacia escolar, constituye un indicador importante). Dado que los estudiantes tienen distintos antecedentes, la medición de los beneficios escolares (de un punto en el tiempo a otro) reduce el sesgo de selección y ofrece una evaluación más efectiva de los factores que están detrás de las diferencias de los logros escolar entre las escuelas de media superior en la ciudad de México. Es decir, que aun cuando se controla por los antecedentes socioeconómicos y familiares del estudiante, los resultados de pruebas anteriores y por la tasa de deserción escolar en la regresión, los efectos en los resultados de las pruebas de matemáticas demuestran que las escuelas actualmente continúan perpetuando una desigualdad en conocimientos. Dicha desigualdad se traduce después en una desigualdad de las oportunidades para entrar a la educación superior y, posteriormente, en desigualdades en el mercado laboral.

El nivel medio superior se encuentra actualmente aplicando en sus subsistemas reformas (SEMS, 2008) importantes. Un ejemplo es la reciente apro-

bación del Congreso de la obligatoriedad de este nivel educativo en el país (EFE, 2012). Es ahora cuando la atención a este nivel educativo es mayor, por eso que las cuestiones analizadas aquí pueden proporcionar ideas que permitan tomar mejores decisiones en la elaboración de las políticas públicas tanto estatales como federales, respecto a la calidad educativa de los distintos sistemas de educación en relación con el aprendizaje en matemáticas. Las consecuencias del estudio incluyen también el poder transmitir la importancia que los antecedentes socioeconómicos del alumno desempeñan en las pruebas estandarizadas de matemáticas, incluso cuando se toman en cuenta pruebas anteriores. Los estudiantes de más bajos recursos son más propensos a ingresar siempre en el mismo tipo de escuelas con menores oportunidades para aprender mejor y que finalmente conducen a trabajos de menores ingresos.

El sistema de educación media superior está pensado actualmente para proporcionar espacios a la mayor cantidad de estudiantes posible que deseen continuar con su educación. Sin embargo, no todos los lugares garantizan forzosamente una educación de calidad.

#### APÉNDICE

CUADRO A1. *Número de escuelas en ciclo escolar 2005- 2006 (totales)*

<i>Administración</i>	<i>Federal</i>	<i>Estatal</i>	<i>Autónoma</i>	<i>Privada</i>
Total	1 361	5 583	646	5 251
Bachillerato general	281	4 545	523	3 572
Bachillerato tecnológico	931	578	66	784
Profesional técnico bachiller	149	460	57	895

FUENTE: SEMS-COSDAC

CUADRO A2. *Número de estudiantes en ciclo escolar 2005-2006 (totales)*

<i>Administración</i>	<i>Federal</i>	<i>Estatal</i>	<i>Autónoma</i>	<i>Privada</i>
Total	909 536	1 245 628	473 132	673 259
Bachillerato general	190 940	1 022 843	447 107	562 296
Bachillerato tecnológico	718 596	222 785	26 025	110 963
Profesional técnico bachiller	63 167	209 485	23 581	60 966

FUENTE: SEMS-COSDACL.

CUADRO A3. *Resultados de la prueba Exani I-Comipems por tipo de escuela*

	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>D.E.</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Oficial y Arte	14 837	53.06	12.47	24.21	92.96
CBT	2 604	49.09	11.62	24.21	90.62
CETIS	6 707	49.32	11.08	24.21	86.71
Colegio de Bachilleres	5 637	51.12	10.34	24.21	90.62
Conalep	4 193	45.40	11.87	24.21	88.28
Centro de estudios de bachillerato	294	63.02	9.20	31.25	89.06
CEB	172	53.98	9.60	32.03	85.93
CECYT	9 581	70.41	8.73	25.78	96.09
CET	570	66.52	8.61	34.37	92.18
CBTIS	3 850	49.29	11.43	24.21	96.09
CBTA	254	42.93	11.18	24.21	75.78

FUENTE: Base de datos Exani I-Comipems 2004-2005.

CUADRO A4. *Estadísticas descriptivas*

		<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>D.E.</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Bachillerato general	Resultado Exani I	22 353	52.07	19.43	0	100
	Número de libros en casa	14 324	3.27	1.13	1	7
	Escolaridad madre	18 517	3.09	1.30	1	7
	Escolaridad padre	18 450	3.29	1.37	1	7
	Ingreso promedio familiar	19 707	3 928.85	3 113.44	500	21 250
	Mujer (var. indicadora)	18 670	0.53	0.50	0	1
	Tasa de deserción escolar	22 353	16.35	8.60	-2.71	63.39
Bachillerato tecnológico	Resultado prueba Exani I en matemáticas	25 415	58.96	20.86	0	100
	Número de libros en casa	16 846	3.41	1.15	1	7
	Escolaridad madre	14 091	3.34	1.38	1	7
	Escolaridad padre	14 050	3.55	1.44	1	7
	Ingreso promedio familiar	22 716	4 303.32	3 342.99	500	21 250
	Mujer (var. indicadora)	14 159	0.56	0.50	0	1
	Tasa de deserción escolar	25 415	17.77	6.30	7.04	40.81
Profesional técnico bachiller	Resultado prueba Exani I en matemáticas	11 258	44.27	18.62	0	100
	Número de libros en casa	7 089	3.08	1.08	1	7
	Escolaridad madre	5 642	3.43	1.40	1	7
	Escolaridad padre	5 613	3.63	1.45	1	7
	Ingreso promedio familiar	9 562	3 232.33	2 514.65	500	21 250
	Mujer (var. indicadora)	5 683	0.47	0.50	0	1
	Tasa de deserción escolar	11 258	24.21	7.52	12.88	48.08

FUENTE: Comipems 004-2005, SEMS, Encuesta Formato 911.



CUADRO A5. *Regresión logit para estimar la probabilidad del alumno a inscribirse a un tipo de escuela<sup>a</sup>*

<i>Variables</i>	<i>Bachillerato general vs tecnológico</i>	<i>Bachillerato general vs profesional técnico bachiller</i>
Primera preferencia	-0.0154*** (0.000435)	-0.0434*** -0.000567
Ingreso promedio familiar (log)	0.0548*** (0.0130)	-0.216*** -0.0187
Resultado Exani I	0.000150*** (4.54e-06)	-0.000221*** -0.00000813
Constante	-0.104 (0.106)	3.142*** -0.149
Observaciones	42 423	29 269

<sup>a</sup> Error estándar entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

CUADRO A6. *Análisis de propensión de igualación de indicadores<sup>a</sup>*

	<i>Primera preferencia</i>	<i>Resultado Exani I</i>	<i>Ingreso familiar promedio (log)</i>
<i>A. Bachillerato general y tecnológico</i>			
Pre	B	-8.611**	840.879**
	ES	-0.224	-22.274
	N	42 349	42 349
Post	B	2.085**	242.666**
	ES	-0.233	-23.4
	N	42 081	42 081
Inversa	B	1.179**	80.271**
	ES	-0.247	-22.065
	N	42 349	42 349
<i>B. Bachillerato general y profesional técnico bachiller</i>			
Pre	B	-29.722**	-786.159**
	ES	-0.306	-24.879
	N	29 221	29 221
Post	B	0.295	57.616**
	ES	-0.274	-20.799
	N	28 482	28 482
Inversa	B	1.242**	-240.860**
	ES	-0.353	-23.473
	N	29 221	29 221

<sup>a</sup> Error estándar en paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Pre: muestra antes de igualación; Post: después de igualación; Inversa: después de igualación usando probabilidad inversa. En cada caso se realiza una regresión del tratamiento como variable dependiente y la respectiva covariable como variable independiente.

CUADRO A7. Resultados de la regresión comparativa entre sistemas<sup>a</sup>

	Bachillerato general con bachillerato tecnológico	Bachillerato general con profesional técnico bachiller
Variable dependiente: Prueba ENLACE		
Variables independientes		
Resultado Exani I	0.568*** (0.0316)	0.442*** (0.0126)
Número de libros en casa	0.0586*** (0.00793)	0.0448*** (0.00654)
Escolaridad madre	-0.00505 (0.00559)	0.000131 (0.00586)
Escolaridad padre	0.00547 (0.00612)	-0.00342 (0.00663)
(log) Ingreso familiar promedio	0.0900*** (0.0109)	0.0574*** (0.0107)
Mujer (ficticia)	0.0242 (0.0190)	-0.00596 (0.0140)
Tasa de deserción escolar	-0.0163*** (0.00380)	-0.00764*** (0.00205)
Ficticia Bachillerato tecnológico	0.396*** (0.0725)	
Ficticia Profesional técnico bachiller		-0.138*** (0.0446)
<i>phat</i>	-0.202 (0.236)	-0.212*** (0.0738)
<i>wmatch</i>	-0.000449 (0.000405)	-0.000796*** (0.000291)
Constante	-0.509*** (0.141)	-0.381*** (0.112)
Observaciones	20 933	14 944
R <sup>2</sup>	0.440	0.307

a Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1. Agrupado por escuelas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaronson, D., L. Barrow y W. Sanders (2007), "Teachers and Student Achievement in Chicago Public High Schools", *Journal of Labor Economics*, 25(1).
- Ansalone, G. (2003), "Poverty, Tracking, and the Social Construction of Failure: International Perspectives on Tracking", *Journal of Children and Poverty*, 9(1), pp. 3-20.
- Ballou, D. (2009), "Test Scaling and Value-Added Measurement", *Education Finance and Policy*, 4(4), pp. 351-383.
- Bourdieu, P., y J. Passeron (1977), *Reproduction in Education, Society and Culture*. Richard nice (tr.), Londres, Sage Publications.

- Brodziak, I. (2009), *School Matters: Perspectives on Differences in Student Achievement in Mexico*, Stanford University.
- Carnoy, M. (2007), *Cuba's academic Advantage. Why Students in Cuba do Better in School*, Stanford University Press.
- (2009), “Valor agregado: Porque usarlo, como medirlo, y posibles sesgos”, Palo Alto, California, Stanford University.
- Carrasco, R. (2009), *Teacher Quality Distribution and Socioeconomic Inequalities in Learning : Findings from Public Education in Chile*, Stanford University, monografía.
- Coleman, J. S., y E. Al. (1966), “Equality of Educational Opportunity”, N. C. F. E. Statistics (comp.), Washington, Government Printing Office.
- Comipems (2004-2005), “Resultados de Exani I. Ciudad de México”, Comisión Metropolitana de Instituciones de Educación Media Superior.
- Dustan, A. (2010), “Have Elite Schools Earned their Reputation?: High School Quality and Student Tracking in Mexico City, artículo presentado en la Pacific Conference for Development Economics, 13 de marzo.
- Efe (2012), “El congreso mexicano aprueba la obligatoriedad de la enseñanza media superior”, *EFE Agencia de noticias*.
- Fernández, T., y E. Blanco (2004), ¿Cuánto importa la escuela? El caso de México en el contexto de América Latina”, *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, México, Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar.
- Gamoran, A. (1989), “School Tracking and Educational Inequality: Compensation, Reinforcement, or Neutrality?”, *The American Journal of Sociology*, 94(5), páginas 1146-1183.
- Hallinan, M. T., y W. N. Kubitschek (1999), “Curriculum Differentiation and High School Achievement”, *Social Psychology of Education*, 3(1), pp. 41-62.
- Hanushek, E. A. (2008), “Education production functions”, N. Durlauf y L. E. Blume (comps.), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Basingstoke, Palgrave Macmillan.
- , y L. Wößmann (2005), “Does Educational Tracking Affect Performance and Inequality? Differences-in-Differences Evidence Across Countries”, Banco Mundial.
- , John F. K., Steven G. Rivkin y Gregory F. Branch (2005), “Charter School Quality and Parental Decision Making with School Choice”, *Stanford Institute for Economic Policy Research*, Discussion Paper núm. 04-024.
- Harding, D. J. (2003), “Counterfactual Models of Neighborhood Effects: The Effect of Neighborhood Poverty on High School Dropout and Teenage Pregnancy”, *American Journal of Sociology*, 109(3), pp. 676-719.
- INEE (2008), *Análisis multinivel de la calidad educativa en México ante los datos de pisa 2006*, Report for INEE, México.

- Ladd, H., y R. P. Walsh (2002), "Implementing Value-Added Measures of School Effectiveness: Getting the Incentives Right", *Economics of Education Review*, 21(1), pp. 1-17.
- Lastra, P. S., y F. Eduardo (2001), *School Effectiveness : A Study of Elementary Public Schools in a Mexican City*, Stanford University.
- Martinic, S., y M. Pardo (2003), "Aportes de la investigación educativa latinoamericana para el análisis de la eficacia escolar", F. J. Murillo (comp.), *La investigación sobre eficacia escolar en iberoamérica. Revisión internacional del estado del arte*, Bogotá, Convenio Andrés Bello.
- Mccaffrey, D. F., y L. S. Hamilton (2007), *Value-Added Assessment in Practice: Lessons from the Pennsylvania Value-Added Assessment System Pilot Project*, Report for The Rand Corporation, Santa Mónica.
- \_\_\_\_\_, J. R. Lockwood, D. M. Koretz y L. S. Hamilton (2003), *Evaluating Value-Added Models for Teacher Accountability*, Santa Mónica, Rand Corporation.
- Mcewan, P. J., y M. Carnoy (2000), "The Effectiveness and Efficiency of Private Schools in Chile's Voucher System", *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22(3), pp. 213-239.
- Oakes, J. (2005), *Keeping Track: How Schools Structure Inequality*, URL| Volume|.
- Reardon, S. (2010) "Applied Quasiexperimental Research in Education. School of Education Course", Stanford University.
- \_\_\_\_\_, J. E. Cheadle, y J. P. Robinson (2009), "The Effect of Catholic Schooling on Math and Reading Development in Kindergarten Through Fifth Grade", *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 2, pp. 45-87.
- Rosenbaum, P. R. (1987), "Model Based Direct Adjustment", *Journal of the American Statistical Association*, 82(398), pp. 387-394.
- \_\_\_\_\_, y D. B. Rubin (1983), "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika*, 70(1), pp. 41-55.
- Sammons, P., J. Hillman y P. Mortimore (1995), *Key characteristics of effective schools. A review of school effectiveness research*, Report for OFSTED, Londres.
- SEMS-Cosdac (2006), "Estadística básica educación media superior 2005-2006 inicio de cursos", C. S. D. D. Académico, Subsecretaría de Educación Media Superior- Secretaría de Educación Pública.
- \_\_\_\_\_, (2005-2008), "Encuesta formato 911. Ciudad de México", Subsecretaría de Educación Media Superior.
- \_\_\_\_\_, (2008), "La reforma integral de la educación media superior", México, Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2008a), "La reforma integral de la educación media superior", México, Secretaría de Educación Pública.
- \_\_\_\_\_, (2008b), "Resultados de examen y encuestas ENLACE. Ciudad de México", Secretaría de Educación Pública.

- Shavit, Y., y W. Muller (2000), "Vocational Secondary Education, Tracking, and Social Stratification", M. T. Hallinan (comp.), *Handbook of the Sociology of Education*, Nueva York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Vanfossen, B., J. Jones y J. Spade (1987), "Curriculum Tracking and Status Maintenance", *Sociology of Education*, 60(2), pp. 104-122.
- Willms, J. D., y M.-A. Somer (2001), "Family, Classroom, and School Effects on Childrens Educational Outcomes in Latin America", *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice*, 12(4), pp. 409-445.