

# El desempeño pedagógico de docentes en Nuevo León: hallazgos de un estudio basado en videos de lecciones de matemáticas y ciencias

## The teachers' pedagogical performance of Nuevo Leon: findings of a study based on videos of math and science lessons

Armando Loera Varela\*  
Emma Näslund-Hadley\*\*  
Haydee Alonzo\*\*\*

### RESUMEN

Con el objetivo de explorar lo que efectivamente sucede en las aulas, este estudio observó 101 lecciones de ciencias y matemáticas en México, para iluminar y transparentar la caja negra de la educación, los procesos pedagógicos al nivel del aula, y ofrecer elementos que aportan bases firmes en la identificación de estándares en el desempeño de los maestros y su consecuente evaluación. El estudio, que es exploratorio y descriptivo, registra en video los desempeños pedagógicos en las lecciones de estas asignaturas en sexto grado de primarias del estado mexicano de Nuevo León, entidad que suele destacar, en el ámbito nacional, por los logros académicos de sus estudiantes. Los resultados ponen énfasis en la comparación del desempeño de los profesores entre diversos tipos de escuelas: públicas y privadas, con rendimiento escolar bajo y alto. El cotejo nos permite identificar brechas y algunas de las dimensiones de la práctica docente que pueden ser clave para entender los vacíos en los aprendizajes de los alumnos.

**Palabras clave:** desempeño docente en el aula, rendimiento académico, registro de clase en video, pruebas estandarizadas.

### ABSTRACT

With the aim of exploring what actually happens in the classroom, this study observed 101 lessons of science and mathematics in Mexico, to illuminate and transparent the black box of education, the pedagogical processes at classroom level, and to offer elements that provide firm foundations to identify standards in the performance of teachers and their subsequent evaluation. The study, which is exploratory and descriptive, registers on video the pedagogical performances on lessons teaching these subjects in the sixth grade of elementary schools in the Mexican state of Nuevo Leon, often highlighted entity, nationwide, for the academic achievement of their students. The results emphasize the comparison of the performance of teachers among different types of schools: public and private, with high and low academic performance. The comparison allows us to identify gaps and some dimensions of the teaching practice which may be key to understanding the gaps in student learning.

**Key words:** classroom teaching performance, academic performance, class video registry, standardized tests.

\* Investigador en educación y director del equipo Heurística Educativa, S. C.

\*\* Especialista líder de la División de Educación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

\*\*\* Consultor de la División de Educación en el BID.

## INTRODUCCIÓN

Desde que México participa en estudios internacionales donde se compara el rendimiento académico de los alumnos, se ha especulado sobre las causas o, al menos, sobre aquellos factores asociados a los bajos niveles de aprovechamiento académico que han mostrado sus resultados. La conclusión general es que existe una importante brecha en los niveles de aprendizaje de alumnos mexicanos respecto a los de estudiantes en países desarrollados. En el debate producido como consecuencia de estas comparaciones internacionales, se ha destacado que esto se debe a la mala calidad en el trabajo de los docentes. Esta posición es interesante, ya que estudios internacionales se han enfocado en el desempeño de los alumnos en exámenes estandarizados, pero ninguno lo ha hecho en la práctica pedagógica de sus maestros. En todo caso, en instrumentos sobre factores asociados se indaga sobre las características personales o profesionales de los docentes, o de los recursos didácticos disponibles, o en un autorreporte de actividades que suelen realizar en sus aulas. Sin embargo, hasta ahora no se cuenta con un análisis sistemático sobre su desempeño pedagógico.

Con el objetivo de explorar lo que sucede, efectivamente, dentro de las aulas en las escuelas, este estudio entró en 101 lecciones de ciencias y matemáticas en México, para iluminar y transparentar la caja negra de la educación, los procesos pedagógicos al nivel del aula, y ofrecer elementos que aportan bases firmes, a fin de identificar estándares para el desempeño de los docentes y su consecuente evaluación. El estudio, que es exploratorio y descriptivo, se basa en registros de video de los desempeños pedagógicos en las lecciones de ciencias y matemáticas de sexto grado de primaria, del estado mexicano de Nuevo León, una entidad que suele destacar en el ámbito nacional por los logros académicos de sus estudiantes. Los resultados están enfocados en la comparación del desempeño de los docentes entre diversos tipos de escuelas: públicas y privadas, con rendimiento escolar bajo y alto. Estos co-tejos nos permiten identificar brechas y algunas dimensiones de la práctica docente que pueden ser clave para entender los vacíos



en los aprendizajes de los alumnos, un aspecto importante de la tarea educativa.

Para exponerlo, este artículo se organiza en cuatro apartados. En el primero se argumenta sobre la pertinencia de estudiar la práctica docente con base en registros de videos sobre su desempeño, reconociendo las precauciones a tomar con este tipo de estudios. En el segundo, dedicado a los datos y la metodología, se identifican los estudios reconocidos como marco de referencia de esta investigación. Por una parte, se analizan los trabajos sobre los videos del Tercer Estudio Internacional en Matemáticas y Ciencias (TIMSS videos) de 1995 y 1999, donde se fundamenta la metodología para el registro, la estrategia y las dimensiones del análisis. Por otra parte, se considera el Segundo Estudio Regional Comparativo (SERCE), del cual se utilizó la muestra de escuelas para esta investigación. En el tercero, se presentan los principales resultados al comparar el desempeño de los docentes entre diversos tipos de escuelas. Finalmente, en el cuarto, se destacan las principales conclusiones y se exploran posibles consecuencias, tanto de la metodología como de los resultados en la actual discusión sobre el rol del desempeño docente en la calidad de la educación en México.



## **EL ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DE LOS DOCENTES CON REGISTRO EN VIDEOS**

La investigación educativa ha tenido especial dificultad en abordar, de manera adecuada, el estudio de los desempeños docentes en las aulas. La literatura muestra que los primeros trabajos para analizar prácticas pedagógicas se realizaron a fines de los sesenta y principios de los setenta. Se usaron, entonces, varios instrumentos y procedimientos abiertos (de carácter etnográfico) y cerrados (hojas preestablecidas de eventos esperados) para registrar la interacción entre maestros y alumnos en las aulas (Simon y Boyer, 1970). Sin embargo, se reconocen especiales dificultades técnicas para registrar, adecuadamente, la dinámica, la variedad y la simultaneidad de los procesos pedagógicos (McNeil y Popham, 1973); asimismo, los instrumentos fueron criticados por usar definiciones operativas confusas o por aplicar categorías

que no respetan las dinámicas incluidas en las acciones de clase. Y es que estos sistemas tradicionales de registro se enfocan en aspectos unidimensionales de las lecciones, ya sea en el maestro o en los estudiantes (usualmente pocos), o durante periodos muy breves, mientras que otros son poco confiables porque involucran un alto nivel de inferencia y subjetividad de los investigadores.

Para resolver algunas dificultades identificadas en el estudio del desempeño profesional de los docentes, se inició el registro de los eventos de clase a través de grabaciones en video. El estudio posterior de estos, que supera la mayoría de las limitaciones de los registros tradicionales, se ha constituido en un área especializada de investigación cualitativa centrada en la captura, la codificación y la generación de teorías a partir de imágenes y sonidos (Holland y Doran, 1973; Bauer y Gaskell, 2000; Flick, 2006; Erickson, 2011). Por eso, cada vez es más frecuente que, en la consideración de prácticas de enseñanza, se desarrollen investigaciones a partir de registro en video como un recurso útil para entender un tema complejo.

Los estudios de la práctica pedagógica usando este recurso han aumentado de manera relevante en los últimos 20 años. Linn y colaboradores (2000) analizan videos de clases de ciencia en Japón, para identificar los factores que dan coherencia a las estructuras de estas lecciones en cuarto grado. Loera y otros (2006, 2007), en el marco de la evaluación del Programa Escuelas de Calidad (PEC), en México, presentan un estudio sistemático sobre la práctica docente típica, así como la caracterización de buenas prácticas identificadas a partir de videograbaciones. En su análisis sobre la escuela cubana,<sup>1</sup> Martin Carnoy y colaboradores (2007) consideran este tipo de registro de lecciones para determinar el tiempo enfocado al aprendizaje, y una rúbrica que toma en cuenta la calidad del desempeño de la clase de matemáticas, el nivel de conocimiento esperado por la actividad, el formato o la meta de la sesión y el nivel de apoyo a los alumnos. Manzi y otros (2007) presentan una evaluación del desempeño docente en Chile, usando varios instrumentos de información articula-

<sup>1</sup> Además de Cuba (ocho escuelas urbanas de La Habana y dos rurales en Piñar del Río), considera a Chile (diez escuelas en Santiago, seis urbanas públicas, tres urbanas con *vouchers* y una privada) y Brasil (12 escuelas, ocho urbanas y cuatro rurales).



dos en un portafolio de maestros, que incluye la videograbación de una clase.

En procesos de formación se cuenta con el estudio VISTA, desarrollado para usar el video como foro de análisis de la práctica pedagógica; a su vez, el estudio ALFA, en cuanto proceso de enriquecimiento pedagógico (Givvin, 2007) y experiencias no publicadas por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) de México. El que presentan Rich y Hannafin (2009) es de particular interés para estimular un punto de vista de formación de competencias docentes a partir de la perspectiva de reflexionar desde la práctica, usando videos de lecciones. En Estados Unidos se llevó a cabo el proyecto “Medidas de enseñanza efectiva”, iniciado por la Fundación Bill and Melinda Gates, que utiliza el video para grabar las lecciones de más de 2 500 maestros de primaria en 317 escuelas, con el propósito de recibir retroalimentación y evaluación adecuada, tanto por expertos como por sus estudiantes (Bill and Melinda Gates Foundation, 2010, 2012, 2013).

Hoy en día existen variantes en el uso de videos para registrar el desempeño cotidiano de los docentes. No siempre se hace para configurar datos a partir de ellos. Algunos estudios los utilizan para mostrar la importancia de las prácticas de enseñanza y las reformas educativas (Kennedy, 2005). En otros casos se usa para capturar “clases modelo”, y preparar, anticipadamente, a docentes y a alumnos, tanto en los procedimientos didácticos como en los contenidos<sup>2</sup> (Barros, 2001). Una modalidad más interesante por su mayor potencial para la mejora de los desempeños docentes consiste en estudios que los usan como herramientas para propiciar la reflexión de los maestros, las condiciones que dan cuenta de ello y, lo más importante, las opciones para reconfigurar su práctica (Sánchez y Rangel, 2008). Por otra parte, al menos un amplio estudio comparativo internacional se ha interesado más en las rutinas y en los valores asumidos en el aula, tal y como se muestran por secuencias de lecciones, de manera que se pueden reconstruir estudios de caso sobre culturas pedagógicas en las aulas (Clarke, Keitel y Shimizu, 2006).

<sup>2</sup> Por ejemplo, la serie Literatura Latinoamericana, del Programa Interamericano de Capacitación de Maestros.



El registro de lecciones mediante este recurso es una fuente importante para documentar el desempeño de los maestros, pero no basta para dar cuenta de su complejidad. La práctica docente no se agota en las actividades. Su sentido pedagógico requiere configurarse, obteniendo las perspectivas, al menos, de los propios docentes y, si es factible, de los alumnos. Los videos de las lecciones complementados con entrevistas a los maestros permiten desarrollar una perspectiva más inductiva, tratando de evitar racionalizaciones o declaraciones propiciadas por las expectativas de los políticos, o de los propios investigadores,<sup>3</sup> sobre los aspectos más relevantes de sus propias lecciones, dejando abierto el nivel de profundidad al que quieren llegar los propios docentes.

### Estudios TIMSS

El uso de videos en estudios comparativos internacionales es cada vez más frecuente. De estos son ampliamente reconocidos, entre investigadores y políticos, los estudios TIMSS video de 1995 y de 1999. El propósito de ambos consistió en describir la enseñanza típica de las matemáticas y las ciencias en el octavo grado en diversos países. Se pretendía revelar las prácticas docentes de manera evidente, descubrir alternativas y estimular, dentro de cada país, debates sobre las alternativas (National Center for Education Statistics, 2003).

El estudio TIMSS video 1995 analizó la práctica pedagógica de docentes de Alemania, Japón y Estados Unidos, con una muestra total de 231 lecciones de matemáticas entre los tres países<sup>4</sup> (National Center for Education Statistics, 1999), aleatoriamente seleccionadas dentro de la muestra del estudio TIMSS del octavo grado y con un pago al docente de 500 dólares al acep-

<sup>3</sup> Existen evidencias de que maestros de diversos sistemas educativos “racionalizan” sobre su propia práctica, de manera que se observan más cercanos a los principios pedagógicos de las reformas en turno, a pesar de que para los investigadores es claro que los usos son tradicionales (Cohen, 1990; Bantwini, 2010). En diversos países latinoamericanos, el investigador principal de este estudio coordinó, en 2000, un proyecto denominado “El aula reformada”, que consistía en el análisis de la práctica pedagógica en el segundo grado de países enmarcados en reformas educativas (Chile, Colombia, Bolivia, El Salvador, México) en el que se reporta también este fenómeno (Calvo, 2001).

<sup>4</sup> Se pretendía que la muestra fuera de 100 aulas por país. Eso se pudo hacer solo en Alemania; en Estados Unidos se logró hacerlo en 81 y en Japón, en 50.



tar que sus lecciones fueran registradas. Stigler e Hiebert (1999) identifican, como principales lecciones derivadas del estudio, que el factor crítico para entender los aprendizajes de los alumnos es la práctica pedagógica, no el perfil del maestro; que la enseñanza es una actividad cultural; es decir, los niveles de similitud en la forma de enseñar de cada país es tan grande, como las diferencias al comparar diversas naciones; y la relevancia que tiene en la formulación de políticas públicas, de manera particular, las reformas educativas, así como las condiciones de enseñar y aprender al nivel de aula.

El estudio TIMSS video 1999 involucró a más países considerados de alto desempeño, con el fin de confirmar si el “método japonés” de enseñar matemáticas explicaba los altos niveles de logro académico de sus alumnos (National Center for Education Statistics, 2003, 2006; Givvin, 2007). Participaron siete naciones en el estudio centrado en matemáticas, y cinco en el de ciencias: Suiza y Hong Kong (solo matemáticas), Australia, Holanda, Japón, República Checa y Estados Unidos (matemáticas y ciencias). Fueron seleccionados de acuerdo con sus niveles de desempeño en el estudio TIMSS 1995 y entre todos acumularon 638 clases de matemáticas.<sup>5</sup> En cada país participante se estimó la muestra de manera peculiar, para lo cual se aplicó una estimación basada en el tamaño de probabilidad proporcional (Probability Proportionate to Size-PPS).<sup>6</sup> Al igual que en 1995, en el estudio de 1999 se videograbó una lección de los docentes, que permitió recuperar una visión general de la enseñanza e identificar particularidades nacionales. Para esto se usó lo que llamaron lecciones típicas (*lesson signature*), con las cuales se caracterizó una colección de sesiones a partir de tres categorías: su propósito, los tipos de interacción entre alumnos y docentes en las aulas y el nivel de dificultad de los contenidos. En la clase se avanza preguntándose qué pasa cada minuto en esas tres dimen-

<sup>5</sup> El estudio TIMSS video 1999 también planeó que la muestra fuera de 100 lecciones por país, aunque Suiza se interesó en tener más y Japón volvió a tener en cuenta las 50 lecciones de matemáticas consideradas en el estudio de 1995. Las escuelas participantes por países fueron Suiza (con 140), República Checa y Hong Kong (con 100 cada uno), Australia (con 87), Holanda (con 85), Estados Unidos (con 83) y Japón (con 50).

<sup>6</sup> Este método consiste en asignar probabilidad de selección a cada escuela, proporcional al número de estudiantes elegibles en el octavo grado, al nivel nacional.



siones. Este sistema de codificación y presentación fue novedoso con relación al aplicado en el estudio anterior (National Center for Education Statistics, 2003).

Para generar un marco metodológico básico en el uso de los videos en estudios comparativos internacionales, se realizó una reunión de expertos con el propósito de sistematizar recomendaciones que orientaran a investigadores y a lectores de los informes resultantes (National Research Council, 2001). Además de incentivar el uso de videos en estudios comparativos, la principal recomendación consiste en dar solución adecuada a los retos metodológicos que presenta la tecnología en materia de investigación educativa. Se insiste en utilizar una combinación de técnicas para registrar, codificar y analizar en aras de una sólida verificación de conclusiones. Con respecto al tamaño de la muestra, esta debe permitir encontrar patrones recurrentes o divergentes en la forma de enseñar de los docentes. Como regla general, se consideró que una muestra aleatoria de 100 lecciones es suficiente para dar cuenta de las varianzas y los contrastes internos, siempre y cuando el propósito se refiera a las estrategias típicas de enseñanza a nivel país. En este estudio se trató de seguir, puntualmente, las recomendaciones de esta comisión.

### **Estudio SERCE**

La muestra de escuelas en nuestro estudio se basa en aquella diseñada para el de SERCE, desarrollado en 2005 por el Laboratorio Latinoamericano de la Calidad de la Educación, que opera la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC) de la UNESCO.

En SERCE se midieron y compararon los logros de los estudiantes de educación primaria en lenguaje y matemáticas (tercer y sexto grados), y ciencias (solo sexto grado). Diez países participaron en la medición de las tres materias (Argentina, Colombia, Cuba, El Salvador, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y el estado mexicano de Nuevo León), mientras que siete participaron solo en la medición de matemáticas y lenguaje (Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua). Además del logro académico, se identifica-





ron factores asociados a este en los estudiantes, sus familias, los maestros, los directores y las escuelas.

Los resultados de matemáticas del sexto grado señalan a Cuba como sobresaliente, ya que su promedio corresponde a más de una desviación estándar sobre el regional. Los países con logro superior al regional, pero situados a menos de una desviación estándar son Uruguay, el estado mexicano de Nuevo León, Argentina, Chile, Costa Rica y México. Los países cuyo alcance es igual al regional son Brasil, Colombia y Perú. Aquellos con puntuación menor al promedio regional son Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay y República Dominicana.

Por otra parte, los resultados de ciencias del sexto grado señalan a Cuba como sobresaliente, ya que supera una desviación estándar al promedio regional. Los países con una media superior a la regional, aunque con menos de una desviación estándar, fueron Uruguay y el estado mexicano de Nuevo León. Colombia es el único cuyo promedio se sitúa igual que la media regional. Los países con menos puntuación que la del conjunto regional son Argentina, El Salvador, Panamá, Paraguay, Perú y República Dominicana. Agrupando los promedios del rendimiento de matemáticas y ciencias, Cuba, Uruguay y el estado mexicano de Nuevo León obtienen un mayor puntaje. Por otra parte, República Dominicana, Paraguay, Panamá y El Salvador resultan con los logros más bajos.



## DATOS Y METODOLOGÍA

### La muestra

Con el fin de mantener un paralelismo con la muestra intencional del estudio TIMSS video, en el que se pretendía contar con 100 escuelas por cada país participante (además de Nuevo León, había en el mismo estudio muestras de docentes en Paraguay y República Dominicana), también en el nuestro se mantuvo como número intencional el de 100 escuelas. En el caso de TIMSS video 1995 la muestra fue tomada entre quienes participaron previamente en el estudio TIMSS. La de escuelas participantes en Nuevo León fue de 101, que representa el 73.2% de las seleccionables en

2010 (año en que se realizó el trabajo de campo) respecto a la de 156 escuelas usada por SERCE en 2005 (algunas dejaron de operar por diversas razones, ya sea toda la escuela o el sexto grado). Los resultados de efectividad de la muestra para Nuevo León fue de 95.7%, comparados con la efectividad de cobertura de la muestra SERCE, que resultó ser de 98.8% por parte de Nuevo León.

Este artículo presenta los resultados para muestras correspondientes a tres grupos, tomadas de la de todas las escuelas: el tipo de gestión de la escuela y el nivel de logro del sexto grado en la prueba ENLACE. Estos grupos están definidos y se componen de la siguiente manera.

*Tipo de gestión de la escuela (pública o privada).* El 87.1% de la muestra está constituida por escuelas públicas y el resto son privadas. Los docentes de los establecimientos privados tienden a ser mayoritariamente mujeres (84.6% de los casos), y en las públicas se encontró una mayor parte de varones que enseñan en sexto grado (52.3%). Los profesores de escuelas privadas han cursado más posgrados (15.4%) que los de las públicas (12.5%). Los maestros de escuelas privadas listan más recursos didácticos disponibles (promedio de 9.0 contra 6.8 de escuelas públicas), y declaran que sus escuelas tienen mejor clima organizacional (promedio de 3.6, a diferencia de 3.4 en las públicas). El número de alumnos en el grupo es ligeramente superior en las escuelas públicas (promedio de 26.9, a diferencia de 24.6 de las privadas; la diferencia no llega a ser estadísticamente significativa). No se identifican diferencias relevantes por edad, antigüedad como docentes, número de cursos de capacitación para enseñar ciencias o la calidad de la infraestructura de las escuelas.

*Nivel de logro del sexto grado en la prueba ENLACE.* En los niveles de logro promedio de la prueba ENLACE se consideran los resultados del ciclo 2010-2011 (el estudio de campo se realizó en el segundo semestre de 2010) para la escuela, en el cual se midió el logro académico en español, matemáticas y geografía. Para el análisis de las lecciones de matemáticas se consideró solo el promedio de los grupos de sexto grado de la escuela, el cual se usó para identificar a tres:<sup>7</sup> 33 lecciones de escuelas de nivel bajo

<sup>7</sup> Las lecciones de escuelas del nivel bajo comprenden desde la que obtuvo el puntaje más bajo hasta aquellas con menos de una desviación estándar de la media. Las escuelas de ni-

en ENLACE, 44 lecciones de escuelas de nivel medio en ENLACE, y 24 lecciones de escuelas de nivel alto en ENLACE. En cambio, para el análisis de las lecciones de ciencia, se decidió configurar un resultado promedio del sexto grado de la escuela que considera los resultados de las tres materias medidas por ENLACE en el 2010-2011. Con ese resultado también se identificaron tres grupos: 34 lecciones de escuelas de nivel bajo en ENLACE, 41 lecciones de escuelas de nivel medio en esta prueba, y 26 lecciones de escuelas de nivel alto en la misma medición.

## Metodología

Durante el trabajo de campo se solicitó autorización a los docentes (previos permisos de sus directores y autoridades educativas) para registrar en videos dos de sus lecciones, una de matemáticas y otra de ciencias naturales. Los investigadores de campo fueron previamente capacitados y siguieron las reglas establecidas en un protocolo para el registro en video de las lecciones. Una de las cámaras apunta, preferencialmente, al docente; la otra, a los alumnos. Siguiendo el protocolo del estudio TIMSS video, los maestros indican a los investigadores cuándo inicia y cuándo termina su lección. Por tanto, se considera lección al conjunto de eventos que ocurren entre estos dos puntos de comienzo y término que indicaron los docentes.

Los dos registros de las lecciones son considerados en la codificación, ya que el programa de cómputo aplicado, *Videograph*, permite tener una visión simultánea de los videos de docentes y de los alumnos, y así lograr una observación más completa de lo que ocurre en el aula. El registro sobre el que se hace la codificación del tiempo radica en la cámara que sigue al maestro. En muy pocos casos se presentaron problemas de edición o de grabación en esta cámara; solo en esa circunstancia se basa el conteo en la cámara dirigida a los alumnos.

Este estudio no solo registró las actividades de docentes y estudiantes en un lapso definido como lección, sino que también

---

vel medio son las que están ubicadas dentro de la desviación estándar. Las de nivel alto son aquellas que se ubican más allá de la desviación estándar de la media hasta el puntaje superior.



invitó a los maestros a observarla y a hacer comentarios con base en un cuestionario. Esto se debe a que entendemos que la práctica pedagógica no consiste en actos aislados, sino que sigue un propósito definido por el propio docente. Además, se aplicaron dos cuestionarios, uno para los directores de las escuelas y otro para el propio maestro cuyas lecciones fueron registradas en video. Finalmente, con el propósito de registrar sus recursos, se tomaron videos breves de las aulas sin alumnos, y de la escuela en cuanto a sus instalaciones, calidad de la infraestructura y del vecindario en donde se ubica. Todos los docentes participaron de manera voluntaria y no se registró tasa de rechazo por parte de ellos.

El análisis de nuestro estudio parte de una perspectiva de métodos mixtos (Tashakkori y Teddlie, 2003), ya que se desarrollan análisis estadísticos descriptivos para caracterizar y comparar dimensiones cuantitativas de las lecciones. Estas han sido codificadas por dos grupos especialmente capacitados. Uno se centró en el análisis del contenido y en la caracterización general de las lecciones, y el otro aplicó el programa *Videograph* en la codificación de los eventos de las lecciones relacionados con el tiempo de duración. En el caso de matemáticas, los analistas de contenidos fueron maestros con posgrado en educación y experiencia docente en educación básica. En el caso de ciencias, los analistas cuentan con posgrado en física o biología. Cada una de las codificaciones ha sido supervisada por el investigador principal del estudio.

Las unidades de análisis son las lecciones de matemáticas y ciencias, aunque en las primeras, y para seguir la estrategia del estudio TIMSS video 1999 (National Center for Education Statistics, 2003, 2006), algunas variables consideran los problemas como unidad de análisis. Las lecciones tienen varias ventajas para ser consideradas como unidades de análisis: se conforman por un proceso temporal estructurado en una secuencia lógica (inicio-desarrollo-final), proveen suficiente información sobre todas las dimensiones de interés para el estudio al centrarse en los modelos de práctica pedagógica, permiten plasmar la perspectiva conceptual del maestro sobre el tratamiento del tema y son lo suficientemente manejables para recuperar la valoración de la práctica por parte del docente o de otros analistas, específicamen-

te de los principios que las guían. Por otro lado, se debe estar alerta sobre las limitaciones del estudio, pues no permite ser suficientemente sensible a los contextos (escuela, comunidad) que enmarcan los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que son episodios temporales aislados (dentro de la jornada escolar completa y del curso) y no siempre se articulan de manera clara con las unidades curriculares (pueden consistir en el inicio de tratamiento del tema, haberlo iniciado previamente, terminarlo en otra lección, ser lección de refuerzo, etcétera).

## HALLAZGOS

En esta sección se presentan las diferencias en las características de las lecciones y las prácticas de enseñanza que se consideran de particular importancia por sus implicaciones pedagógicas. Se contrastan las características de las 101 lecciones tomando en cuenta los criterios de análisis aportados por el estudio TIMSS video 1999, pero relacionados con escuelas con los siguientes criterios: a) tipo de gestión del establecimiento, b) nivel de logro del sexto grado en la prueba ENLACE.



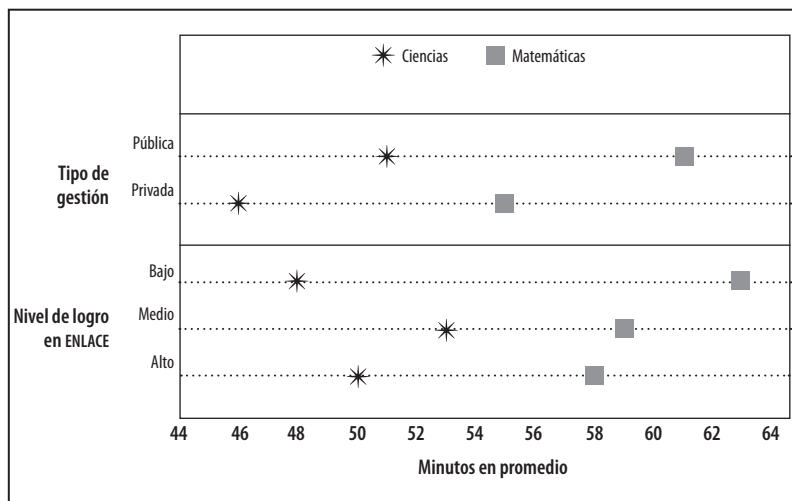
### **Duración de lecciones y tiempo efectivo dedicado a la instrucción del tema**

El tiempo dedicado a una tarea ha sido objeto de investigación durante casi medio siglo, y si bien en sí mismo no es determinante, constituye un componente necesario para el aprendizaje (Carroll, 1963; Silva, 2012). En consecuencia, la cantidad de tiempo es un elemento que debe tomarse en cuenta. En Nuevo León, la duración de las lecciones de ciencias (50 minutos) es consistente con aquella de los países con mayor rendimiento académico, como Japón y Estados Unidos. Sin embargo, la duración de las lecciones de matemáticas (60 minutos) es mayor que en estos países, donde tiende a ser de 50 minutos.

Al comparar la duración entre diferentes tipos de escuelas se encontró que, más tiempo de clase, no siempre se asocia con logros altos. En particular, la mayor duración de las lecciones de ciencias se presentó en escuelas de medio logro en la prueba

ENLACE, mientras que existe una relación lineal negativa entre los resultados en las lecciones de matemáticas en la prueba ENLACE y la duración de la clase: mayor duración de la lección se asocia a menor nivel en el desempeño en matemáticas en la prueba señalada. Por otra parte, en promedio, la duración de las lecciones de ciencias y matemáticas es mayor en las escuelas públicas que en las privadas (por más de cuatro minutos en promedio).

**GRÁFICA 1. Más tiempo de clase no siempre se asocia con logros altos (duración de las lecciones en minutos)**



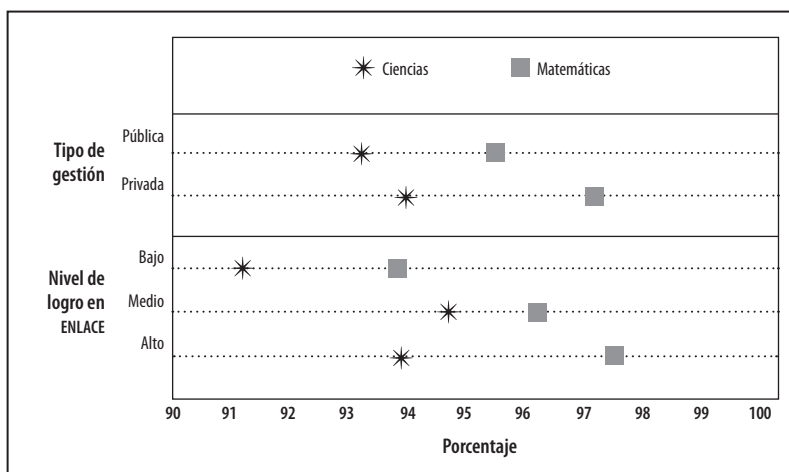
Aunque la duración de las lecciones indica cuánto tiempo dedican los docentes a las materias, como resultado de interrupciones el tiempo efectivo tiende a ser más reducido que aquel dedicado a la lección misma (Good, 1983; Thurlow *et al.*, 1983; Prater, 1992). Por tanto, es importante documentar el tiempo en el que el estudiante está aprendiendo o trabajando en la materia. Se entiende por tiempo efectivamente dedicado a la instrucción del tema (ciencia o matemática) a aquel que emplea el docente para generar oportunidades de aprendizaje en sus alumnos. Por ello se elimina el tiempo en que se organizan los eventos de clase, el de las interrupciones

y el dedicado a otras actividades fuera de la enseñanza de la ciencia, como pasar lista de alumnos presentes, narrar algún evento del día, o rezar (en las escuelas privadas de agrupaciones religiosas). En Nuevo León, la mayor parte de las lecciones (93% en ciencias y 96% en matemáticas) se dedica efectivamente a la instrucción. Esto es consistente con lo que sucede en países desarrollados, donde se observa que más del 95% del tiempo de la lección se dedica, en efecto, al aprendizaje en las materias.

Los resultados por tipo de escuela muestran que los docentes de las que presentan bajo nivel de logro en la prueba ENLACE asignan menos tiempo a la instrucción del tema que los de aquellas que tienen alto nivel de logro en la misma. En el caso de las lecciones de matemáticas, mientras mayor sea el tiempo que se dedica a enseñar, más es el nivel de aprendizaje de los alumnos según los resultados de la prueba ENLACE. Sin embargo, no hay relación lineal entre el logro académico de la escuela y la efectividad en el uso del tiempo para la enseñanza de las ciencias. Esta última es ligeramente superior en las escuelas privadas, en comparación con las públicas.



**GRÁFICA 2. Docentes de escuelas de bajo nivel de logro dedican menos tiempo a la instrucción del tema (porcentaje del tiempo efectivamente dedicado a la instrucción del tema)**

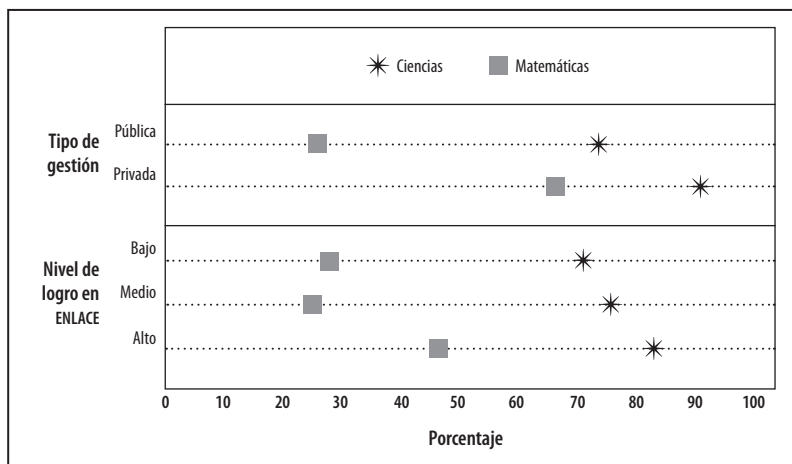


## Oportunidades para el aprendizaje del contenido

*Lecciones que presentan contenido nuevo.* Una manera de evaluar las oportunidades de aprendizaje del contenido en una materia es determinar si las lecciones presentaban o se practicaban contenidos nuevos. Al igual que en la República Checa, Japón y Holanda, participantes en el estudio TIMSS video 1999, el 99% de las lecciones de ciencias en Nuevo León contiene segmentos en los que se desarrolla contenido nuevo. Solo en una escuela pública no se registró ningún segmento dedicado a un nuevo tema. En cambio, solo 53% de las lecciones de matemáticas en Nuevo León tenía algún segmento dedicado a un nuevo tema, el cual representa, aproximadamente, la mitad de lo que se observa en países desarrollados como Japón, Hong Kong y Suiza.

Comparando las escuelas por gestión y nivel de logro académico en la prueba ENLACE, se encontró que los docentes de las escuelas privadas y de alto nivel de logro son los que dedican más tiempo al contenido nuevo que sus contrapartes. En particular, se observa que a mayor porcentaje de tiempo de las lecciones de matemáticas en que se desarrolla contenido nuevo corresponde mayor nivel de desempeño en la prueba ENLACE.

**GRÁFICA 3. Docentes de escuelas privadas y de alto nivel de logro que dedican más tiempo a contenido nuevo (porcentaje del tiempo de las lecciones en que se desarrolla contenido nuevo)**





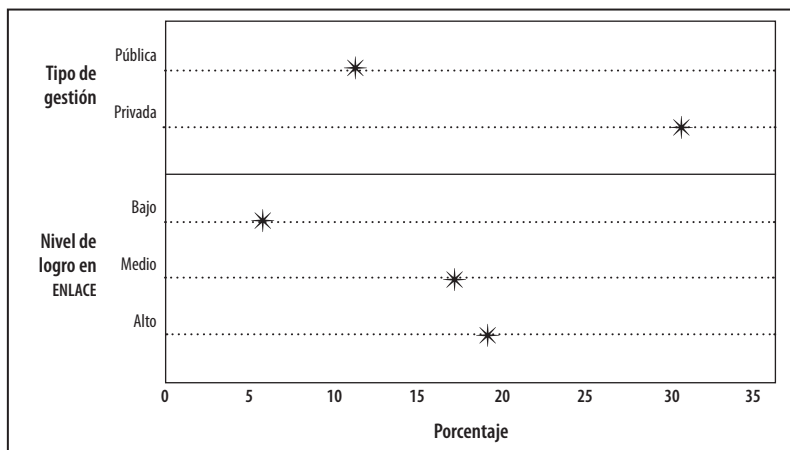
*Complejidad o dificultad de los contenidos de las lecciones.* Otra manera de evaluar las oportunidades del aprendizaje de contenido en el área es midiendo su complejidad o dificultad. Siguiendo los criterios de análisis aplicado por el estudio TIMSS video, se distinguieron tres niveles de dificultad del contenido de ciencias: solo contenido básico, tanto nivel básico como de reto, y contenido retador para el grado. Se consideraron difíciles las ideas que superaban estándares y metas del currículo para ese grado. Por otro lado, se definieron como ideas básicas las que se situaban por debajo de lo previsto para sexto grado. En las lecciones de ciencias, en 83.2% de los casos el contenido se estima básico para el sexto grado y 17% combina aspectos básicos y retadores. Ningún caso fue identificado como retador para el sexto grado de primaria en el conjunto de las 101 lecciones. El bajo abordaje de contenidos retadores contrasta con lo encontrado por los estudios TIMSS videos en países de niveles de logro académico más elevados (República Checa, 81%; Estados Unidos, 51%; Holanda, 50%; Japón, 36%).

Como dimensión complementaria del nivel de dificultad en el manejo del contenido se identificaron las lecciones en las que se estudiaron leyes o teorías; se asume que este contenido corresponde a un mayor nivel conceptual, a identificar hechos o datos. Solo en 13.9% de las lecciones se reconoció el manejo de este tipo de contenidos en ciencias. La mayor parte de las clases en las que se menciona o presenta una teoría o ley científica se hace en escuelas privadas. Al considerar los resultados de la prueba ENLACE para el sexto grado, tenemos que la presentación de leyes o teorías está asociada directamente con los mismos.

En el caso de las lecciones de matemáticas, el grado de complejidad de los problemas se midió según la dificultad de los pasos necesarios para su resolución. Siguiendo los criterios de análisis aplicados por el estudio TIMSS video, se clasificaron los problemas en tres grupos: de baja, moderada, y alta complejidad. Se definieron como planteos matemáticos de menor complicación los que no implican la resolución de subproblemas y exigen al estudiante tomar pocas decisiones. Aquellos de complejidad moderada demandan que los



**GRÁFICA 4. Docentes de escuelas privadas y de alto nivel de logro en la prueba ENLACE incorporan más contenido sobre leyes y teorías científicas en sus lecciones (porcentaje de lecciones por nivel de dificultad del contenido presentado)**



alumnos tomen más de cuatro decisiones y también la solución de un subproblema. Finalmente, los de alta complejidad requieren que el estudiante adopte al menos cuatro decisiones y resuelva, como mínimo, dos subproblemas. Del total de planteos matemáticos analizados durante las lecciones en Nuevo León, una vasta mayoría era de geometría (48%) y números (42%). Solo el 6% se refirió a estadísticas. No se observaron lecciones que trataran proposiciones de álgebra. El grado de complejidad procedimental de los problemas era, en general, bajo (94%). Solo el 1% tenía una dificultad alta. En contraste, en países de alto rendimiento académico como Japón (84%), Hong Kong (37%), República Checa (36%), Suiza (34%) y Estados Unidos (33%), la prevalencia de problemas matemáticos complejos fue mayor.

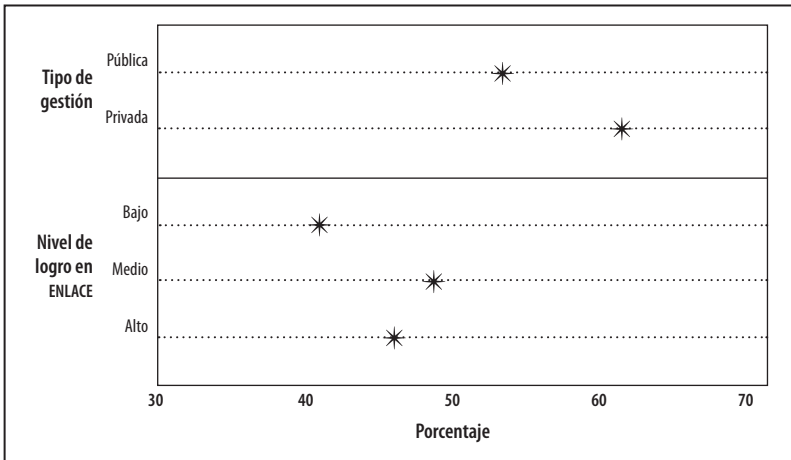
*Actividades que ofrecen oportunidad para aprender contenidos de ciencias.* Por último, se evalúa si las actividades desarrolladas en las lecciones de ciencias permiten a los alumnos aprender contenidos. Siguiendo los criterios del estudio TIMSS, se consideró que cualquier actividad de aprendizaje directo, ya sea conceptual o de procedimiento, es aquella en la cual los estudiantes desarrollen o usen los conocimientos en ciencias como oportunidad para



aprender contenidos. Por ejemplo, en una clase que se enfoca exclusivamente en la memorización de la historia de las ciencias, no hay oportunidad para desarrollar habilidades de pensamiento científico. En Nuevo León, en 55 de las 101 lecciones (54.5%) se encontró que las actividades desarrolladas permiten a los alumnos aprender contenidos de ciencias.

Los tipos de escuelas donde se identificaron, de forma predominante, lecciones con oportunidades para aprender contenidos de ciencias son las públicas. Si se consideran los resultados promedio para sexto grado en ENLACE, las lecciones con oportunidades para aprenderlos se asocian, mayormente, al nivel medio. Además, en escuelas con rendimiento bajo en la prueba ENLACE hay menos oportunidad para aprender ciencias.

**GRÁFICA 5. Lecciones con oportunidades para aprender contenidos de ciencias que predominan en escuelas privadas (porcentaje de lecciones donde hay oportunidades para aprender contenidos de ciencias)**



### Lecciones que incluyen diferentes tipos de conocimientos

La literatura muestra que la enseñanza de las ciencias debe abordar tres tipos de conocimientos: canónico (información sobre datos y hechos relacionados con las ciencias), el referido a los procedi-

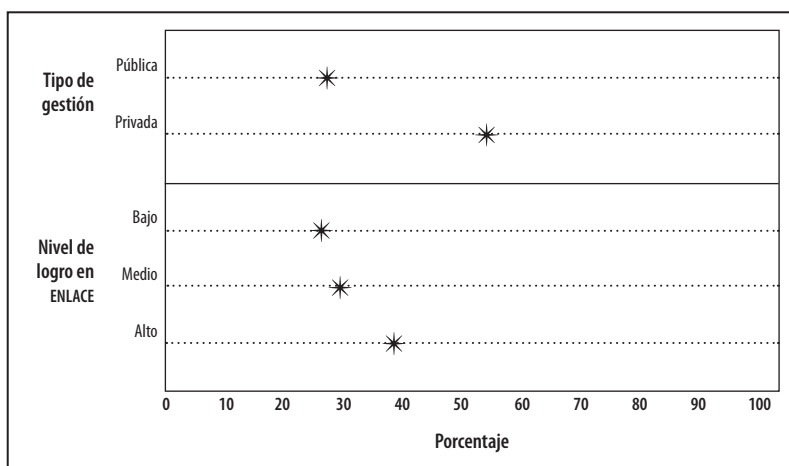
mientos científicos, y el que se liga a temas de la vida real (información sobre cómo se usan, aplican o relacionan las ciencias con temas de la sociedad o vidas de las personas) (National Research Council, 1996; Ministerio de Educación, Ciencias y Cultura [Monbusho], 1999). En la enseñanza de matemáticas, la literatura indica que formular y resolver problemas es una parte integral de las lecciones (National Council of Teachers of Mathematics, 1991, 2010; Hiebert y Wearne, 1993; Marcus y Fey, 2003; Van de Walle, 2003). Además, al igual que en la enseñanza de las ciencias, se considera que es importante incorporar temas sobre la vida real en las lecciones de matemáticas, ya que ayuda a los alumnos a relacionarse con los componentes de las materias y les permite tener una mejor intuición de lo estudiado (Burkhardt, 1981; Lesh y Lamon, 1992; Streefland, 1991).

*Conocimiento de procedimientos o experimentos científicos en las lecciones de ciencias.* En casi un tercio (30.6%) de las lecciones de ciencias en Nuevo León se realizaron procedimientos científicos o experimentos, comparado con más del 90% de aquellas en ciencias de países como Australia y Japón. Más aún, la duración de los segmentos en estas lecciones promedia los cinco minutos, es decir, poco más del 11% del tiempo de la lección. Aquellas en las que se identificaron segmentos dedicados al conocimiento de procedimientos predominan en las escuelas privadas y de alto nivel de logro en la prueba ENLACE en Nuevo León. Es más, los resultados de esta prueba presentan una relación lineal entre el nivel de logro y la mayor presencia y duración del conocimiento sobre procedimientos o experimental.

*Conocimiento de cómo formular y resolver problemas en las lecciones de matemáticas.* En el 74% de las lecciones se identificaron segmentos dedicados a problemas matemáticos. Las demás se limitaban a la presentación y memorización de conceptos y fórmulas matemáticas. La duración promedio de estos segmentos resultó de poco más de 38 minutos, es decir, alrededor del 64% del tiempo de la lección, cuando en países desarrollados se dedica más del 80% del tiempo a problemas (National Center for Education Statistics, 2003). Los docentes en escuelas privadas y de alto nivel de logro en ENLACE formulan y resuelven más problemas matemáticos que sus contrapartes. Sin embargo, no se

presenta una relación lineal entre el tiempo dedicado a problemas y el aprendizaje.

**GRÁFICA 6. Docentes en escuelas privadas y de alto nivel de logro realizan más procedimientos o experimentos científicos (porcentaje de lecciones que dedican tiempo al conocimiento de procedimientos científicos)**

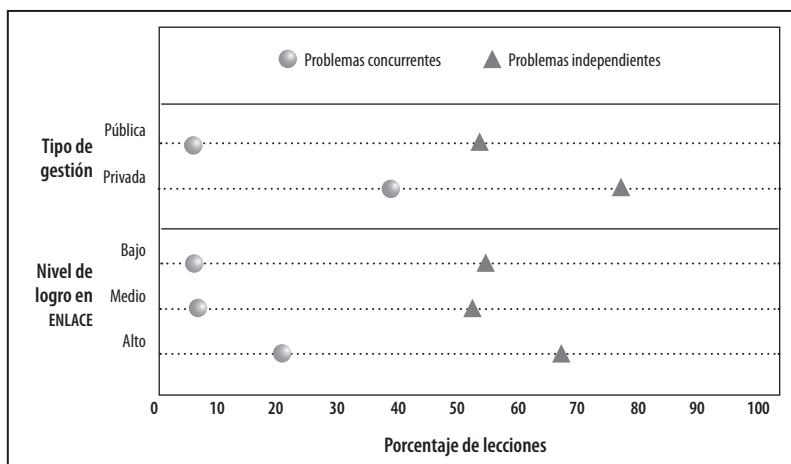


Para analizar el rol de los problemas matemáticos en las lecciones se identificaron tres tipos de planteos, al igual que se hizo en TIMSS 1999: problemas independientes, problemas concurrentes y revisión de soluciones a proposiciones vistas con anterioridad. Los independientes son problemas puntuales que se trabajan durante un tiempo relativamente corto, en no más de una clase. Los concurrentes, por otro lado, se refieren a un conjunto de planteos que forman parte de un proyecto de investigación más amplio. La revisión de soluciones se hace, por ejemplo, cuando los alumnos han realizado tareas en casa. Mientras que aquellos independientes formaron parte de más de la mitad de las lecciones, la revisión de soluciones y los concurrentes se trabajaron solo en una décima parte de las lecciones. Por tipo de gestión de las escuelas, se observa que más docentes en las privadas abordaban problemas concurrentes e independientes que los de las públicas. Considerando los resultados promedio para sexto grado de ENLACE, las escuelas



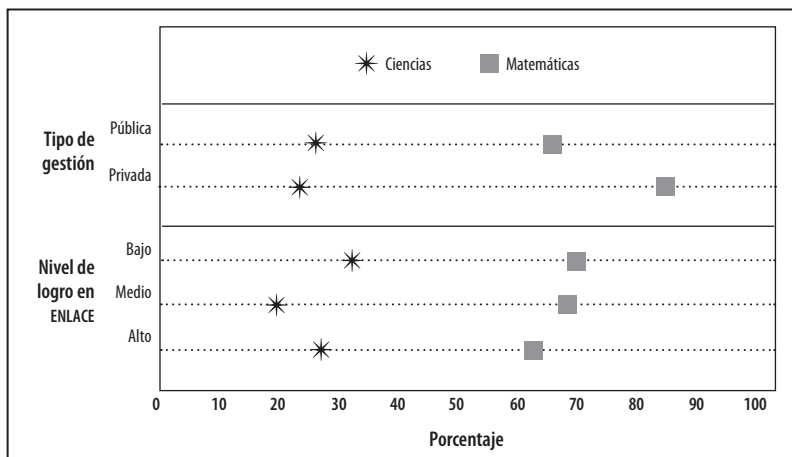
de alto nivel de logro están asociadas a un mayor énfasis en problemas concurrentes e independientes.

**GRÁFICA 7. Docentes en escuelas privadas y de alto nivel de logro abordan más problemas matemáticos concurrentes e independientes (porcentaje de lecciones que incorporan problemas concurrentes e independientes)**



*Conocimiento relacionado con la vida cotidiana en las lecciones.* Las conexiones con la vida real de los alumnos son escasas en las lecciones en Nuevo León, particularmente en las de ciencias, comparadas con las que ocurren en los países desarrollados. Solo con 26% en ciencias y 68% en matemáticas, en Nuevo León, se identifican segmentos de contenido relacionados con temas de la vida cotidiana de los alumnos. En cambio, en los países que participaron en el estudio TIMSS video, estos enlaces con la vida diaria de los estudiantes se produjeron, en promedio, en 74% de las lecciones de ciencias. Al considerar el tipo de gestión escolar, en las lecciones de ciencias, los problemas formulados en el contexto de la vida real se presentan con más frecuencia en escuelas públicas, pero en las lecciones de matemáticas lo hacen en escuelas privadas. Al asociar estos segmentos con los niveles de logro en ENLACE se identifica una relación con el nivel bajo en ambas lecciones.

**GRÁFICA 8. Docentes en escuelas privadas resuelven problemas matemáticos relacionados con la vida cotidiana más que los de escuelas públicas (porcentaje de lecciones en las que se formulan y resuelven problemas de la vida)**



### Tiempo dedicado a soluciones innovadoras en matemáticas

La práctica pedagógica que desarrollan los docentes en las lecciones de matemáticas puede ser rutinaria o mecánica para la solución de problemas, o bien promover que los estudiantes piensen o inventen modalidades de solución alternativas y propias. La literatura indica que un enfoque exclusivo en el aprendizaje por repetición impedirá el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. También debe reconocerse, no obstante, que se necesitan algunas operaciones de cálculo rutinarias para dominar las tablas de multiplicación y las frecuentes operaciones de restas.

Este estudio muestra que los docentes en Nuevo León se apoyan, fuertemente, en la exposición y la repetición de los procedimientos matemáticos, por lo general combinados con ejercicios de reiteración mecánica, práctica y memorización de conceptos. En la mayor parte de las lecciones se dedica más tiempo a la aplicación conceptual de los temas (35% en promedio); esto es seguido por la práctica rutinaria (15% en promedio). Solo el 1.6% del tiempo de la lección, en promedio, se utilizó en actividades

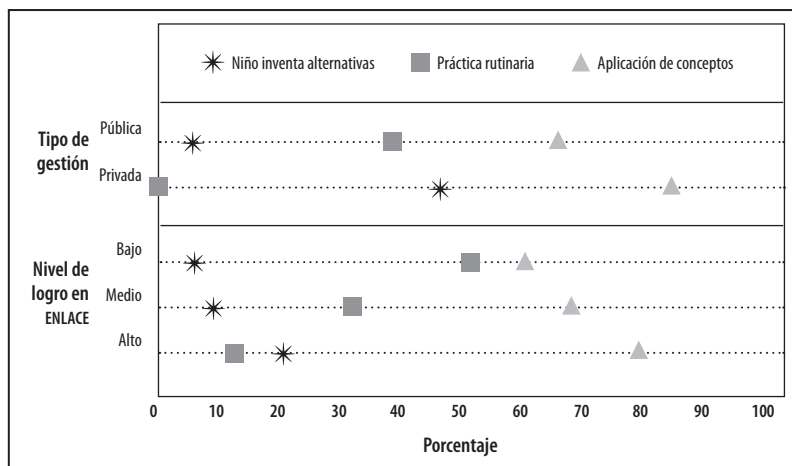


que requieren destrezas de pensamiento crítico en este estado del país. Esto muestra que se privilegia el desarrollo de la comprensión procedimental, enfoque muy diferente del que se observó en las aulas de países desarrollados como Japón, donde los alumnos destinaron 44% del tiempo de clase efectivo a inventar soluciones nuevas y solo 15% a aplicar conceptos.

Se registran brechas en la implementación de estas prácticas entre diferentes tipos de escuelas. En particular, los docentes de escuelas privadas promueven que los estudiantes piensen en soluciones alternativas y propias más que aquellos de escuelas públicas, y no incorporan prácticas rutinarias en sus lecciones. En cambio, más de un tercio de las lecciones de escuelas públicas incorporan prácticas rutinarias, a las que se les dedica casi la mitad de la lección. Si se consideran las estimaciones de logro académico, las lecciones dedicadas a la práctica rutinaria están asociadas a bajos logros académicos de manera lineal.



**GRÁFICA 9. Docentes en escuelas privadas promueven más el uso de soluciones alternativas e incorporan menos prácticas rutinarias en sus lecciones (porcentaje de lecciones que incorporan tipos de prácticas)**





## Manejo del contenido por los docentes en las lecciones de ciencias

El contenido enseñado en las lecciones depende del uso de las fuentes de información disponibles. En países de alto rendimiento académico, las principales fuentes de contenido tienden a ser variadas, incluyendo el conocimiento del docente, libros de texto y hoja de trabajo. Cuando se cuenta con muchas fuentes, por lo general el maestro asume el papel de facilitador del aprendizaje, tal como se observó en lecciones de ciencias en Japón, en el estudio TIMSS video 1999, donde actuó como fuente de contenido solo 22% del tiempo, mientras que la principal fueron libros de texto (39%). Al contrario, en Nuevo León, la principal fuente de contenido de ciencias son los docentes (54%). Los libros de texto se utilizaron solamente en 26% de las lecciones.

En vista del rol central del maestro en la provisión de contenidos de ciencias en Nuevo León, resulta lamentable que el estudio observara frecuentes vacíos de contenido en sus conocimientos. En 40 de las 101 lecciones de ciencias fue posible identificar algún tipo de error. La mayoría consistió en conceptos errados. En 15.8% de las lecciones el profesor no se da cuenta y el error no se corrige; en 10.9% de los casos, sí cae en la cuenta del error y lo hace corregir; en 3.0% de las lecciones los alumnos son quienes se dan cuenta del error y lo mencionan al docente.



**CUADRO 1. Los docentes cometieron errores de algún tipo en dos de cada cinco lecciones de ciencias (porcentaje de lecciones en las que los docentes cometieron errores)**

<i>Tipo de errores</i>	<i>%</i>
Error en los conceptos manejados en las lecciones	32.7
Error en la metodología o procedimiento aplicado	5.0
Error en la interpretación o manipulación de los datos	5.9
Error en la fuente (científico o en teoría)	3.0
Otros tipos de errores	3.0

## CONCLUSIONES Y PUNTOS PARA LA REFLEXIÓN

En este estudio hemos destacado varias comparaciones en los desempeños de los docentes del estado mexicano de Nuevo León, tomando como base los criterios de análisis de los estudios TIMSS videos.

Al comparar escuelas públicas y privadas podemos distinguir patrones diferenciados de enseñanza. Las privadas manifiestan en sus lecciones de ciencias el mayor número de dimensiones del desempeño docente relacionado con buenos resultados en la prueba ENLACE. Destacan aspectos como mayor dedicación a contenidos nuevos, más explicaciones, más demostraciones, más evaluaciones durante la lección, mayor complejidad de los contenidos y, en general, mayor oportunidad para aprender temas de ciencias. Las lecciones de matemáticas de las escuelas privadas “monopolizan” las dimensiones relacionadas con resultados positivos en la prueba ENLACE, como el tiempo dedicado a la instrucción, a la interacción pública y el que hablan docentes y alumnos. También puede ser pedagógicamente relevante que se dedica más tiempo a problemas y que se les relaciona más con la vida cotidiana. En cambio, las lecciones de las escuelas públicas muestran dimensiones más bien asociadas a bajos niveles en el logro académico medido por ENLACE, como la práctica rutinaria y el desperdicio de tiempo.

Resulta claro que las dimensiones del desempeño docente identificadas entre diversos tipos de escuelas deben explorar modelos dinámicos, que respeten la fluidez de la práctica pedagógica. En este artículo solo hemos seguido la pauta indicada por los estudios TIMSS para revisar algunos puntos del desempeño. Pero la práctica pedagógica, como ya se señaló en un inicio, requiere métodos de análisis que respeten su complejidad y fluidez. Sin embargo, consideramos que los tipos de análisis como los aquí presentados pueden sentar elementos para la necesaria discusión acerca de la clase de enseñanza que se debe promover en la educación mexicana para mejorar los aprendizajes de los alumnos. Creemos que los registros en video pueden formar parte del repertorio de tecnologías que se deben poner a disposición de docentes y autoridades para revisar los desempeños efectivos, reflexionar y tomar decisiones pertinentes para su transformación.



Pocos instrumentos como el registro en videos son tan formativos para los maestros porque existe la oportunidad de observarse en el espejo de su propio desempeño. Más allá de cualquier retórica, los videos pueden documentar la práctica pedagógica realmente instalada en nuestras aulas. De igual manera, pueden documentar y transparentar el cambio en el corazón del aula, la antes “caja negra” de la educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bantwini, B. D.** “How teachers perceive the new curriculum reform: Lessons from a school district in the Eastern Cape Province, South Africa”, en *International Journal of Educational Development*, vol. 30, 2010, pp. 83-90.
- Barros, J.** *Análisis y propuesta didáctica de los módulos de la Serie de Literatura Latinoamericana del Programa Interamericano de Capacitación de Maestros, Proyecto: Tecnología y Educación a Distancia en América Latina y el Caribe*, México, SEP/UPN/ILCE/BID, 2001.
- Bauer, M. y G. Gaskell.** *Qualitative researching with text, image and sound: a practical handbook for social research*, Londres, Sage Publications, 2000.
- Bill and Melinda Gates Foundation.** *Learning about teaching: initial findings from the MET Project*, Measures of Effective Teaching Project Policy Brief, 2010.
- Bill and Melinda Gates Foundation.** *Gathering feedback for teaching: combining high-quality observations with student surveys and achievement gains*, Measures of Effective Teaching Project Policy and Practice Brief, 2012.
- Bill and Melinda Gates Foundation.** *Ensuring fair and reliable measures of effective teaching: culminating findings from the MET Project’s Three-Year Study*, Measures of Effective Teaching Project Policy and Practice Brief, 2013.
- Burkhardt, H.** *The real world and mathematics*, Londres, Blackie, 1981.



- Calvo, G. *El aula reformada: un análisis de las prácticas pedagógicas en lectura y escritura a la luz de la reforma educativa*, Bogotá, UPN, 2001.
- Carnoy, M., A. G. Gove y J. H. Marshall. *Cuba's academic advantage: why students in Cuba do better in school*, Stanford, Stanford University Press, 2007.
- Carroll, J. B. "A model of school learning", en *Teachers College Record*, vol. 64, 1963, pp. 723-733.
- Clarke, D., C. Keitel e Y. Schimizu. *Mathematics classrooms in twelve countries: the insider's perspective*, Rotterdam, Sense Publishers, 2006.
- Cohen, D. K. "A revolution in one classroom: the case of Mrs. Oublier", en *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 12, 1990, pp. 311-329.
- Erickson, F. "Uses of video in social research: A brief history", en *International Journal of Social Research Methodology*, vol. 14, 2011, pp. 179-189.
- Flick, U. *An introduction to qualitative research*, Los Ángeles, Sage Publications, 2006.
- Givvin, K. B. "Evaluating teaching practice through video: examining purposes, methodologies, and findings", en Alicia Rivera (ed.). *Evaluación de la práctica pedagógica a través del video*, México, UPN, 2007.
- Good, T. 1983. "Classroom research: A decade of progress", en *Educational Psychologist*, vol. 18, pp. 127-144.
- Hiebert, J. y D. Wearne. "Instructional tasks and students' cognition: classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning", en *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 28, 1993, pp. 524-549.
- Holland, J. G. y J. Doran. "Instrumentation of research in teaching", en R. M. Travers (ed.). *Second Handbook of Research on Teaching*, Chicago, Rand McNally & Company, 1973.
- Kennedy, M. M. 2005. *Inside teaching: how classroom life undermines reform*, Cambridge, Harvard University Press.
- Lesh, R. y S. J. Lamon (eds.). *Assessment of authentic performance in school mathematics*, Washington, D. C., American Association for the Advancement of Science, 1992.

- Linn, M. C., C. Lewis, I. Tsuchida y N. B. Songer. "Beyond fourth grade science: why do U.S. and Japanese students diverge", en *Educational Researcher*, vol. 29, 2000, pp. 4-14.
- Loera, A. *La práctica pedagógica videograbada*, México, UPN, 2006.
- Loera, A., R. L. Hernández, A. R. Ruiz y J. S. Sánchez. *Cambios en la práctica pedagógica en escuelas del Programa Escuelas de Calidad*, México, UPN, 2007.
- Marcus, R. y J. T. Fey. "Selecting quality tasks for problem-based teaching", en H. L. Schoen y R. I. Charles (eds.). *Teaching mathematics through problem solving: Grades 6-12*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2003, pp. 55-67.
- Manzi, J., D. Preiss y P. Flotts. "Uso del video para la evaluación de profesores y la investigación de patrones de enseñanza: la experiencia chilena", en Alicia Rivera (ed.). *Evaluación de la práctica pedagógica a través del video*, México, UPN, 2007.
- McNeil, J. D. y W. J. Popham. "The assessment of teacher competence", en R. M. Travers (ed.). *Second Handbook of Research on Teaching*, Chicago, Rand McNally & Company, 1973.
- Ministerio de Educación, Ciencias y Cultura [Monbusho]. *National Course of Study for Secondary Schools*, Tokyo, Government of Japan, 1999.
- National Center for Education Statistics. *The TIMSS videotape classroom study: methods and findings from an exploratory research project on eight-grade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States*, Washington, D.C., United States of America Department of Education, 1999.
- National Center for Education Statistics. *Teaching mathematics in seven countries: results from the TIMSS 1999 video study*, Washington, D.C., United States of America Department of Education, 2003.
- National Center for Education Statistics. *Teaching sciences in five countries: results from the TIMSS 1999 video study*, Washington, D.C., United States of America Department of Education, 2006.

- National Council of Teachers of Mathematics.** *Professional standards for teaching mathematics*, Reston, VA, NCTM, 1991.
- National Council of Teachers of Mathematics.** *Why is teaching with problem solving important to student learning?*, Research Brief, Reston, VA, NCTM, 2010.
- National Research Council.** *National Science Education Standards*, Washington, D.C., National Academy Press, 1996.
- National Research Council.** *How people learn: brain, mind, experience, and school*, Washington, D.C., National Academy Press, 2000.
- National Research Council.** *The power of video technology in international comparative research in education*, Washington, D.C., National Academy Press, 2001.
- Prater, M. A.** "Increasing time-on-task in the classroom: suggestions for improving the amount of time learners spend in on-task behaviors", en *Intervention in School and Clinic*, vol. 28, 1992, pp. 22-27.
- Rich, J. P. y M. Hannafin.** "Video annotation: technologies to scaffold, structure, and transform teacher reflection", en *Journal of Teacher Education*, vol. 60, 2009, pp. 52-67.
- Sánchez S. y A. Rangel.** "Comunidades escolares y análisis de la práctica educativa", México, SEP/UPN, 2008.
- Silva, E.** *Off the clock: what more time can (and can't) do for school turnarounds*, Washington, D.C., Education Sector Reports, 2012.
- Simon, A. y E. G. Boyer (eds).** *Mirrors for behavior III. An anthology of observation instruments*, Filadelfia, Research for Better Schools, Inc., 1970.
- Stigler, J. W. y J. Hiebert.** *The teaching gap: best ideas from the world's teacher for improving education in the classroom*, Nueva York, The Free Press, 1999.
- Streefland, L.** *Fractions in realistic mathematics education: a paradigm of developmental research*, Dordrecht, The Netherlands, Kluwer, 1991.
- Tashakkori, A. y C. Teddlie.** *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, Thousand, Oaks, Sage Publications, 2003.



- Thurlow**, M. L., J. E. Ysseldyke, J. Graden y B. Algozzine. "Instructional ecology for students in resource and regular education", en *Teacher Education and Special Education*, vol. 6, 1983, pp. 248-254.
- Van de Walle**, J. A. "Designing and selecting problem-based tasks", en F. K. Lester, Jr. y R. I. Charles (eds.). *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten – grade 6*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2003, pp. 67-80.

