



La prueba PISA 2006

Un análisis de su visión sobre la ciencia

Ángel Díaz-Barriga

Coordinador

educación

iisue

En la última década la prueba PISA ha sido un referente central -si bien polémica- en la evaluación del aprendizaje. Inicialmente pensada para aplicarse entre los miembros de la OCDE (a la que México pertenece desde 1994), cada vez participan de manera voluntaria más naciones, lo que explica que en el año 2006 este instrumento se haya aplicado a estudiantes de 43 países. Semejante esfuerzo por establecer parámetros mundiales para medir el rendimiento escolar halla su contraparte en la preocupación de los analistas por la omisión de diversas realidades locales (culturales, sociales, económicas) que esa evaluación implica, y las consecuencias de ello para la política educativa y las soluciones académicas elaboradas a partir de sus resultados. En esta obra un conjunto de especialistas combina los saberes de la investigación educativa y las ciencias duras para examinar a fondo la experiencia de estudiantes y profesores ante la prueba PISA en su área de ciencias. y subraya los puntos críticos de dicho proceso evaluador en su versión 2006, al mismo tiempo que propone elementos para ampliar su calidad y pertinencia.

Descarga más libros de forma gratuita en la página del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**www.
iisue.
unam.
mx/
libros**

Recuerda al momento de citar utilizar la URL del libro.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LA UNIVERSIDAD Y LA EDUCACIÓN
Colección Educación

La prueba PISA 2006

Un análisis de su visión sobre la ciencia

Ángel Díaz-Barriga
Coordinador



iisue

Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
México, 2015

ESTA FICHA CATALOGRÁFICA CORRESPONDE A LA VERSIÓN IMPRESA DE ESTA OBRA

LB1062

.6

P78

La prueba PISA 2006: una análisis de su
visión sobre la ciencia / Ángel Díaz-Barriga
(coordinador). - México: UNAM, Instituto
de Investigaciones sobre la Universidad y la
Educación, 2011

ISBN 978-607-02-2345-7

I. Programme for International Student
Assessment. 1. Rendimiento académico.
3. Ciencia -- Pruebas de habilidad. I. Díaz-
Barriga, Ángel, coord.

Esta obra fue sometida a dos dictámenes doble ciego externos conforme a los criterios académicos del Comité Editorial del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la UNAM.

Coordinación editorial
Dolores Latapí Ortega

Edición
Juan Leyva

Diseño de cubierta
Diana López Font

Primera edición impresa: 2011
Primera edición digital en PDF: 2015

DR © Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
Centro Cultural Universitario, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, México, D. F.
<http://www.iisue.unam.mx>
Tel. 56 22 69 86
Fax. 56 64 01 23

ISBN (Impreso): 978-607-02-2345-7

ISBN (PDF): 978-607-02-7538-8



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons:
Atribución-No Comercial-Licenciamiento Recíproco 2.5 (México).
Véase el código legal completo en:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/mx/legalcode>

Hecho en México.

ÍNDICE

- 7 Introducción
- 21 Primera parte
- 23 La prueba PISA en el contexto de América Latina
Catalina Inclán Espinosa
- 53 Teoría del test, nuevos desarrollos en las pruebas
a gran escala y la prueba PISA 2006
Ángel Díaz-Barriga
- 81 Segunda parte
- 83 El sentido didáctico de la prueba PISA: propuesta de un modelo
de análisis de reactivos
Rosa Aurora Padilla
- 121 Análisis de los reactivos PISA 2006: una perspectiva desde el
conocimiento del área de las ciencias
Graciela G. Pérez Villaseñor
- 149 La educación en ciencias en México: ¿la formación en la educación
básica está preparada para responder la prueba PISA?
Silvia Valdez Aragón

- 175 Tercera parte
- 177 Representaciones sociales de los docentes ante las pruebas PISA
Laura Mercado Marín
- 213 La prueba PISA y la didáctica de los docentes de secundaria:
un atisbo a sus realidades
Carolina Domínguez Castillo
- 249 Concepciones de estudiantes de ciencias en el nivel universitario:
prueba PISA, un estudio de caso
Claudia Bataller Sala
- 273 Anexo. Reactivos liberados de la prueba PISA
- 275 Reactivos liberados de la prueba PISA
- 293 Bibliografía

INTRODUCCIÓN

A partir del año 2000, cada trienio algunos estudiantes mexicanos de 15 años resuelven el examen establecido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en su Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, PISA, por sus siglas en inglés (Programme for International Student Assessment). A solicitud de la propia OCDE, el examen fue diseñado por un consorcio internacional.

Se trata de una prueba a gran escala, prácticamente de tercera generación en el marco de las perspectivas que se han desarrollado sobre los test, que inicialmente fue formulada con la intención de establecer “en qué medida los jóvenes de 15 años que se aproximan al fin de la escolaridad obligatoria están preparados para satisfacer los desafíos de las sociedades de hoy”.¹ Este examen se aplicó, en el año 2000, a segmentos de entre cuatro mil quinientos y diez mil estudiantes por cada uno de los países participantes (de los cuales sólo cuatro no eran miembros de la OCDE). Intencionalmente, las preguntas que integran el examen no guardan ninguna relación con los objetivos ni con los contenidos de los planes de estudio; por el contrario, esta “evaluación se centra en examinar qué tan bien los estudiantes aplican los conocimientos y las aptitudes a las tareas que son relevantes para su vida futura, más que en la memorización de un tema”.² Inicialmente, en el reporte 2001, la OCDE hizo referencia

1 OCDE, *Aptitudes básicas para el mundo de mañana. Otros resultados del Proyecto PISA 2000*, p. 3.

2 *Loc. cit.*

a la exploración de *habilidades y destrezas* para la vida; sin embargo, en las siguientes ediciones de la prueba, sobre todo a partir de 2006, esa perspectiva fue reemplazada por el término *competencias*, acorde con las reformas educativas que se estaban realizando en la Unión Europea.³

Es importante señalar dos de las características del examen: a) se aplica cada tres años, lo que significa que PISA no estima que puede haber un cambio significativo en los indicadores educativos en una forma anual; b) explora las habilidades y destrezas en tres áreas o campos de conocimiento: lectura, matemáticas y ciencias. Cada aplicación del examen PISA enfatiza un área de conocimiento en la perspectiva de poder comparar los resultados que obtienen los alumnos en un lapso de nueve años entre una medición y la siguiente.

En cada uno de los trienios en los que se ha aplicado se ha incrementado el número de países no pertenecientes a la OCDE que solicita o acepta que sus estudiantes sean evaluados con este instrumento. De esta manera, en 2003 participaron 43 países y para 2006 ese número se elevó a 52.

Una vez que el examen es resuelto por los estudiantes, el consorcio PISA emplea prácticamente 18 meses para elaborar un informe sobre los resultados. A partir de 2006 se ha impulsado que los administradores nacionales del examen elaboren un informe sobre los resultados obtenidos por los estudiantes en su país, siempre comparando el resultado obtenido con los puntajes internacionales. En el caso de México, a partir del año 2003 el administrador nacional del examen fue el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE); por esta razón en 2007 el INEE elaboró el informe nacional, lo cual permitió realizar una serie de comparaciones más detalladas entre los resultados obtenidos por los estudiantes en las diversas entidades federativas, así como comparar el desempeño de estudiantes de escuelas públicas o privadas tanto del tercer grado de secundaria como del primero de bachillerato.⁴

3 *Las competencias clave. Un concepto central dentro de la educación general obligatoria*. EURYDICE: la red europea de información educativa, 2002, <<http://www.mepsyd.es/cide/jsp/plantilla.jsp?id=eurydice032002>>.

4 Es necesario tener presente que en México la llamada enseñanza media, en unos países denominada bachillerato y en otros *high school*, se subdivide en dos tramos: tres grados de

En el informe elaborado por el INEE se mantuvo la comparación de puntajes internacionales, con la idea de ubicar el “logro educativo nacional” en el marco de los que obtienen tanto los países de más alto puntaje como los de puntaje deficiente. Sin embargo, al mismo tiempo que se realizaron diversas comparaciones nacionales, tanto del rendimiento de los estudiantes por modalidad del servicio educativo (público o privado), como diferenciando los resultados obtenidos en diversas entidades federativas y confrontando los resultados de estudiantes de secundaria con los de bachillerato que presentaron la prueba, se pudo observar cuestiones obvias, por ejemplo, que los estudiantes de bachillerato tuvieron mejor puntaje en la prueba, o que en las entidades federativas con mayor rezago social también se observa un mayor rezago educativo. El documento ofrece, además, información valiosa sobre los resultados en el sistema educativo mexicano, como que obtienen mejor resultados los estudiantes de secundaria de servicio privado que los de servicio público, lo que no ocurre en el caso del rendimiento de los estudiantes del bachillerato.

A pesar de ello no se puede desconocer algunas deficiencias, por omisión, que tiene el informe PISA mexicano; de entre ellas, la más significativa es la pérdida de la presentación detallada que el consorcio ofrece sobre los llamados marcos conceptuales de cada examen. Éstos en realidad constituyen, en primer término, una teoría del contenido (lectura, matemáticas o ciencias según, sea el caso) y, en segundo lugar, reflejan una perspectiva de aprendizaje (no memorístico, centrado en la resolución de problemas cercanos a la vida real). Perder ambos aspectos en el informe nacional es lamentable, puesto que esos marcos conceptuales constituyen un elemento que diferencia la prueba PISA de otro tipo de exámenes a gran escala. Su planteamiento no se limita a construir una tabla de especificaciones, tan aceptada en otros modelos de test, sino que realiza una aportación singular al establecer puntos de referencia conceptual que permitan tener una perspectiva diferente a la forma como las

secundaria que continúan de la educación primaria, a los que actualmente se les denomina educación básica, y tres grados de bachillerato con opción académica (pre-universitaria) y/o laboral (formación técnica).

autoridades educativas, los expertos curriculares, los docentes, los alumnos, los padres de familia y la sociedad en general conciben el contenido escolar.

Para la mayor parte de los no expertos en educación un contenido debe ser retenido, recitado con fluidez y aplicado mecánicamente, mientras que la visión en la que se estructura PISA plantea que el sentido de un contenido guarda estrecha relación con la manera como ayuda a desarrollar diferentes habilidades en la vida cotidiana. Por otra parte, contar con una perspectiva diferente del contenido lleva, necesariamente, a tener una concepción mucho más didáctica del trabajo que se requiere en el aula, de la metodología de enseñanza, de las actividades que hay que realizar, de la organización misma del salón de clase.

Una afirmación insostenible en el informe es aquella que induce a pensar que el problema fundamental del bajo rendimiento de los estudiantes en PISA guarda sólo relación con el desempeño de los docentes. Es precipitado, tal como lo postula el informe nacional, suponer que a partir de una apresurada y limitada revisión del currículo de la secundaria en sus objetivos por cada asignatura, comparando sólo los propósitos que para la enseñanza de las ciencias se consignan en el plan vigente para los estudiantes que resolvieron dicha prueba (esto es, el de la reforma de secundaria de 1993), se pueda afirmar que “los estudiantes cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias para demostrar un buen desempeño en la evaluación de PISA. Esta afirmación —dicen los autores del informe— se basa en la identificación de relaciones directas entre los objetivos curriculares de los programas con los procesos de competencias evaluadas por PISA”.⁵ Para lo cual presentan una tabla de sólo una página. No podemos más que reconocer que la ausencia de una visión pedagógica y didáctica en la interpretación de estos resultados genera esta consecuencia.

Por varias de estas razones los participantes del Seminario de Investigación en Didáctica del IISUE decidimos, en enero de 2008, abocarnos a una investigación para explorar diversos temas que

5 M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, p. 53.

emanan directamente de la prueba PISA a la luz de la construcción de una era de políticas de evaluación, de la teoría del test y de diversos abordajes didácticos, pedagógicos, curriculares, así como de una revisión de los contenidos, teorías y metodologías científicas que se indagan en la prueba. Dado que ésta exploró de manera particular la formación en el área de ciencias, elegimos este ámbito para realizar nuestra tarea.

El material que presentamos está integrado por tres secciones: una de corte conceptual, para analizar la prueba PISA desde dos ángulos, es decir, tanto su papel y conformación en la era de políticas de evaluación que se ha globalizado, como específicamente desde la teoría del test empleada para la conformación de las pruebas a gran escala, sobre todo cuando PISA se puede considerar como un examen de tercera generación en este ámbito. La segunda sección está integrada por capítulos que analizan desde ópticas específicas los reactivos liberados del campo de las ciencias; mientras que la tercera está integrada por los resultados de un trabajo de campo, estructurado en la perspectiva de estudios de caso, realizado con docentes de ciencias de secundaria, profesores de la escuela normal, y estudiantes universitarios de los primeros semestres de las licenciaturas de química y biología.

Una primera limitación que enfrentamos es que sólo pudimos trabajar con los reactivos liberados en el área de las ciencias. La institución responsable de la prueba en México, pese a las diversas invitaciones que ha hecho a los investigadores para que hagan estudios con el material con el que cuentan, nos indicó que no podía facilitarnos más reactivos que los liberados por el consorcio. Es importante mencionar que en nuestro trayecto de indagación obtuvimos preguntas liberadas en otros países (España, Italia) que iban más allá de las reconocidas en México; sin embargo, ante la imposibilidad de saber si se aplicaron en nuestro país, decidimos utilizar sólo las que venían en el informe mexicano.

La pregunta general que orientó la investigación en su conjunto fue analizar hasta dónde los estudiantes mexicanos están en condiciones de responder un examen con las características que tiene PISA; dicho de otro modo, discernir si el plan de estudios de secundaria

y si la forma didáctica de trabajar de los profesores de ciencias habilitan a los alumnos mexicanos para responder con eficiencia este examen, conocer el grado en el que los profesores de secundaria identifican los rasgos de aprendizaje que se exploran en la prueba PISA, su valoraciones al respecto, así como las opiniones de un grupo de estudiantes de disciplinas científicas sobre este examen; en resumen, estudiar desde una perspectiva didáctica el sentido que puede tener la prueba PISA para profesores y alumnos mexicanos, así como para nuestro sistema educativo.

De esta manera, la primera parte del libro está integrada por dos capítulos. En el primer capítulo se realiza un balance del sentido y papel que han tenido las políticas de evaluación a partir del desarrollo y aplicación de pruebas a gran escala en el contexto contemporáneo. Catalina Inclán abre un marco de discusión que permite analizar la conformación de diversas instancias o programas mundiales, regionales o locales de evaluación del aprendizaje de los estudiantes. La autora dedica un énfasis particular a la revisión de lo que acontece en América Latina. Bajo la pregunta en torno a qué sabemos a partir de los resultados de los exámenes a gran escala, analiza cómo en todos los exámenes que se aplican en América Latina se identifica que los estudiantes tienen deficiencias en su rendimiento académico. Ante ello se pregunta a qué se debe esta situación y propone examinar si es que los docentes o los alumnos de la región tienen una deficiencia crónica que les impida obtener mejores resultados. La autora también se pregunta sobre el sentido de mantener una política de aplicar exámenes, mostrar que hay resultados deficientes y volver a aplicar exámenes. Argumenta que en este círculo vicioso existe una significativa ausencia: analizar cuáles son las causas de estos resultados y realizar acciones en el plano pedagógico que permitan enfrentar la situación. En el contexto actual el costo-beneficio de los exámenes no es claro en la región. Cada país gasta una cantidad significativa de recursos públicos en la aplicación de estos instrumentos, más en la lógica de mantener el círculo vicioso exámenes/resultados deficientes, que en la perspectiva de mejorar el trabajo en el aula. Un fin de los exámenes parece ser proporcionar encabezados a los medios de difusión para que una vez que se conozca el re-

sultado informen de ello al público, en la perspectiva de generar un escándalo sobre lo que acontece en la escuela, más que en el sentido de ofrecer una visión analítica sobre las causas de estos resultados y los retos que habría que enfrentar.

El segundo capítulo explora, hasta donde fue posible con la información que proporciona el consorcio PISA y el INEE como administrador nacional de la prueba, la forma como se construyó este examen. Se presentan las principales características que tiene la teoría del test, su evolución en los últimos años la forma como ha desarrollado nuevos conceptos. En particular, Díaz-Barriga examina la validez de constructo de la prueba PISA, para lo cual efectúa un examen a dicha prueba desde los criterios que le dan consistencia como instrumento científico de medición. En este rubro, interesa determinar hasta dónde el examen cumple con esos criterios, pues, por ejemplo, llama la atención que se afirme que la prueba es elaborada en inglés, y que, en dos meses, todos los reactivos se traducen a todos los idiomas en los que se aplica; y destaca, asimismo, el hecho de que se dediquen más de 14 meses a elaborar el marco teórico de la prueba y construir los reactivos por cuatro instituciones de los países desarrollados (Noruega, Australia, Estados Unidos y Japón); de igual modo, en ese tiempo se calibran los reactivos en el idioma original en que son formulados. Extraña, desde luego, el poco tiempo que se concede para su traducción y calibración, no sólo en cada idioma en donde se aplica, sino en su adaptación a los modismos de cada país; por ejemplo, la expresión “ya le cancelaron” tiene un significado distinto en México o en Colombia y Ecuador: en el primer país significa “suspender”, en los segundos, “pagar dinero”. Llama la atención, por último, que por lo menos en los documentos oficiales de PISA se deje entrever que el papel de los organismos nacionales administradores se limita a la aplicación de la prueba, y que para la versión 2006 hayan dejado la elaboración del informe nacional en manos del INEE, con las ventajas y desventajas de una acción semejante. Todo ello nos hace abrigar algunas dudas sobre la validez de dicho examen como constructo.

La segunda parte del libro está integrada por tres capítulos en los que se analizan los reactivos liberados de ciencias desde tres pers-

pectivas: su sentido didáctico y la forma como se inscriben en una visión pedagógica del aprendizaje; su perspectiva disciplinar, reconstruyendo los saberes que debe tener el estudiante para poder resolver una pregunta; y por último se estudian los contenidos de ciencias que se establecieron en el plan de estudios de secundaria de 1993, y se realiza un acercamiento a las prácticas de trabajo docente que se han documentado a partir de esa propuesta curricular.

Así, en el capítulo tres Rosa Aurora Padilla aporta bases para analizar los elementos de orden didáctico y pedagógico implícitos en los reactivos de ciencias de la prueba PISA, en especial los relacionados con el aprendizaje, para lo cual propone un modelo de análisis de reactivos en tres niveles: el conceptual, que aborda lo referente al tipo y organización de los contenidos manifiestos; el sociocultural, que revela el significado que estos contenidos adquieren en diferentes contextos, y el metodológico, que alude a experiencias de aprendizaje y tareas del aula. El análisis realizado por la autora permite afirmar que PISA presenta un concepto de aprendizaje enfocado a la comprensión y aplicación de un saber ubicado en contextos reales de orden científico y social, que alude a estrategias de elaboración y aplicación, más que de reproducción de información. Con ello se abre una discusión sobre el distanciamiento que existe entre las estrategias de enseñanza y las de evaluación que se practican en las escuelas, lo que obliga a revisar la vinculación que debe existir entre contenidos, contextos donde se ubican, formas de enseñanza y sistemas de evaluación. Queda de manifiesto la urgente necesidad de recuperar el sentido didáctico de la evaluación y de los exámenes.

Por su parte, en el capítulo cuarto Graciela G. Pérez Villaseñor analiza desde el área de las ciencias estos reactivos. Estudia los conocimientos, las temáticas de cada una de las ciencias y las ciencias mismas, que el estudiante debe haber aprendido y ser capaz de movilizar mediante diversos procesos cognitivos, para resolver cada uno de estos ítems. Este análisis se fundamenta conceptualmente en lo que se refiere a alfabetismo científico y competencias científicas, así como el fenómeno científico y el fenómeno natural; este último como se puede observar en la naturaleza y que expresa la naturaleza

misma, mientras que el alfabetismo científico se concibe como el acercamiento desde las ciencias para estudiar e investigar estos fenómenos naturales. De igual importancia es el análisis de los reactivos en atención al lenguaje científico y al rigor científico de su redacción.

Una vez que se realiza el análisis, la autora establece un algoritmo que denomina *grado de complejidad del reactivo* (GC), construido desde los contenidos de las ciencias y los procesos cognitivos que en lo general el estudiante deberá desarrollar o desarrolló para la resolución del reactivo; con la aplicación de este algoritmo se logra establecer con mayor precisión las diferencias de complejidad entre cada reactivo. La autora considera que de esta manera fundamenta un concepto propio y de mayor pertinencia respecto al empleado por PISA, al establecer el grado de dificultad. Su conocimiento permitiría modificar la programación y planeación del trabajo docente en el aula, al reconocer el grado de complejidad con el que se deberán abordar los conocimientos en el momento de la enseñanza, o bien, analizar si los exámenes corresponden al grado de complejidad trabajado en el momento de enseñanza. Al mismo tiempo, a quienes son responsables de la planeación curricular les permitiría visualizar algunas características de los contenidos científicos que se proponen para la educación básica.

En el capítulo cinco Silvia Valdez Aragón analiza cómo la participación de México en la prueba PISA, en ciencias, responde a intereses que trascienden lo académico, ya que tanto la estructura curricular que orientó la formación de los estudiantes que participaron en ella (plan y programas de estudio 1993), como la realidad que se vive en las escuelas secundarias, no corresponden a los fundamentos y pretensiones de dicha prueba. Se parte de una breve descripción de la reforma curricular de 1993, los apoyos que se generaron y algunos de sus resultados; se presenta un análisis relacionado con la enseñanza de las ciencias en la escuela secundaria mexicana que hace hincapié en las prácticas docentes cotidianas para poner en perspectiva la situación de la educación básica en México y los propósitos de la prueba PISA.

La tercera parte del libro se concibió como un conjunto de reportes de campo que se pueden considerar estudios de caso, referi-

dos a la prueba PISA, realizados con docentes y estudiantes. La metodología general que se siguió en los tres casos consistió en combinar una entrevista inicial para explorar con profesores y/o estudiantes algunas nociones e incluso preconcepciones sobre la enseñanza de la ciencia en su escuela, en su experiencia, en el contexto de la escuela secundaria mexicana. En una segunda parte del trabajo se les pidió que resolvieran los reactivos de ciencias liberados. Estos fueron integrados de tal suerte que conformaran un examen, en una secuencia, tal como se acostumbra en las escuelas. En un tercer momento se realizó una entrevista semiestructurada en la que se les pidieron sus opiniones y reflexiones referidas a la experiencia que habían vivido. Todos los que participaron en el caso lo hicieron de manera voluntaria, conociendo que participaban en una investigación. El criterio de inclusión que se siguió para los docentes fue, solamente, que fueran reconocidos por otros profesores del plantel como “buenos maestros de ciencias”; mientras que el criterio general que se siguió con los estudiantes de licenciatura es que fuesen de los primeros semestres de la carrera de química o biología. Ello se realizó bajo la presunción de que al estar cursando una carrera científica, esta opción académica, se podía considerar como un indicativo de que tenían gusto o buena disposición hacia las ciencias; lo que permitiría que hablaran de sus experiencias escolares o frente a las preguntas de la prueba sin la influencia negativa de quien suele mostrar dificultad o incluso disgusto por el aprendizaje de las ciencias.

El capítulo sexto, a cargo de Laura Mercado Marín, analiza las diversas posiciones que los docentes dedicados a la enseñanza de las ciencias advierten con relación a la prueba PISA. Con base en una teoría psicosocial de base y con apoyo en el marco de la evaluación como objeto de representación, se cuestiona si la prueba significa para los maestros de la asignatura de Ciencias una posibilidad de mejorar su práctica o de elevar los niveles de rendimiento de los estudiantes de educación secundaria en nuestro país. Mediante una metodología de estudio de casos se entrevistó a profesores expertos en la materia, y se obtuvieron datos que pueden ayudar a la discusión sobre la utilidad de la prueba con fines pedagógicos.

El capítulo séptimo, de Carolina Domínguez Castillo, da cuenta de un estudio de caso donde se entrevistó a maestros de ciencias considerados por otros profesores como buenos docentes; el interés está puesto en la aproximación a las voces y experiencias de estos maestros, a sus reflexiones, opiniones y percepciones sobre su trabajo y el de sus estudiantes, promovidas a partir del conocimiento y resolución de la prueba PISA; por lo que la indagación se organizó en dos momentos, entre los cuales se pidió la resolución de los reactivos liberados de ciencias. El reporte permite seguir un camino que da cuenta tanto del quehacer docente como del estudiantil, pero también, de manera significativa, facilita tomar en consideración otros factores, externos a la influencia del maestro en el salón de clases, que juegan un papel coyuntural en los alcances didácticos del trabajo docente.

La solución de la prueba promovió la autocrítica a su trabajo y la crítica a los requerimientos didácticos para acercar a sus alumnos a procesos cognitivos de mayor comprensión y reflexión sobre las ciencias. Se pudo notar que PISA exige reflexión, interpretación de datos, y que ellos se abocan a que aprendan conceptos, conocimientos, y no a interpretaciones reales y práctica; sin embargo, los alumnos al igual que los maestros están habituados a contestar exámenes de preguntas y respuestas breves y no a considerar explicaciones científicas antes de responder, como es el caso de PISA. Por otro lado, su forma de evaluar está concatenada a un sistema de evaluaciones nacionales antes que internacionales. Se enfrentan a paradojas y disyuntivas en sus didácticas, pues o preparan a los alumnos ante requerimientos de PISA o para pruebas que les permitan proseguir sus estudios. Los resultados de este análisis pueden contribuir a considerar alternativas de mejora en la enseñanza de las ciencias.

Finalmente, en el capítulo ocho, elaborado por Claudia Bataller Sala, se reporta un estudio exploratorio llevado a cabo con estudiantes que están iniciando su licenciatura en un área científica. Se trata de un estudio de caso con alumnos del primer semestre de la licenciatura en física y biología, a quienes se les invitó a participar voluntariamente resolviendo la sección de ciencias de los reactivos liberados, y posteriormente dando respuesta a un pequeño cuestio-

nario en el que se les solicitaban opiniones y valoraciones sobre esa experiencia. Entre los principales datos que se pudieron encontrar se halla que en general los estudiantes no tienen claridad sobre los procesos de aprendizaje que aplican en la solución de los reactivos, no reconocen los conocimientos adquiridos en su formación secundaria, tienen dificultad para diferenciar los conocimientos memorísticos de los analíticos y reflexivos, y no tienen experiencias similares en la solución de exámenes masivos. Quizás lo más evidente en esta experiencia es que los jóvenes universitarios muestran una actitud de franco rechazo a la resolución de este tipo de exámenes.

Este libro responde a un tema relevante, dada la importancia que se le está concediendo a los resultados que obtienen los estudiantes en las pruebas a gran escala y, en particular, la que las autoridades educativas mexicanas le conceden a los resultados de esta prueba. Con esta investigación deseamos contribuir a una discusión académica y rigurosa sobre este tipo de instrumentos, a reconocer su valor e importancia, y no menos a analizar sus límites. Desde una perspectiva didáctica es clave reiterar que las pruebas no mejoran por sí mismas el sistema educativo, ni son un instrumento para lograr mejores estudiantes; más aún, existe una amplia literatura que documenta que pueden desvirtuar el sentido de la educación.

Es importante insistir en que a pesar de que nuestro sistema educativo expulsó los saberes didácticos de los planes de estudio de formación docente (no contienen materias fundamentales como didáctica o evaluación del aprendizaje, entre otras), es mediante una singular articulación entre didáctica, manejo del contenido escolar, contenidos de los programas de estudio y contexto del aula a partir de los alumnos, como los maestros pueden construir propuestas significativas para el aprendizaje de sus estudiantes.

Por otra parte, es importante analizar no sólo si una prueba como la que estudiamos cumple con las exigencias que se plantean en tales instrumentos, sino hasta dónde este tipo de exámenes se encuentra alineado a otros exámenes como los que se realizan a través de la Dirección General de Evaluación de Políticas (Examen Nacional de Logro Académico en Centros Escolares: ENLACE), INEE (Examen EXCALE), así como los que realiza el Centro Nacional de

Evaluación Educativa (EXANI I, II, III y el EGEL). El mismo rigor que utilizan quienes defienden los principios de la medición y de la teoría del test, se debe aplicar al análisis de los principios, orientaciones técnicas, principios de aprendizaje y teoría del contenido con el que se construyen las pruebas. No es aceptable que en unas se haga énfasis en algunos aspectos del aprendizaje y en otras su referencia conceptual no sólo sea diferente, sino incluso opuesta.

Sirva nuestra contribución para trabajar con estas líneas en los sistemas de formación docente, pero sobre todo en las instancias de construcción, aplicación e interpretación de pruebas. Sencillamente sus mediciones pueden representar algunas cosas y ser inconsistentes en otras. Ser evaluador en este momento es una gran responsabilidad social: no sólo se debe realizar esta tarea con rigor académico, sino que, al mismo tiempo, reclama urgentemente un acercamiento al campo de la pedagogía y de la didáctica, y exige a la vez profesionalismo y humildad. Ésa es, seguramente, la nueva generación de evaluadores que el país requiere.

Ángel Díaz-Barriga

PRIMERA PARTE

LA PRUEBA PISA EN EL CONTEXTO DE AMÉRICA LATINA

*Catalina Inclán Espinosa**

ANTECEDENTES SOBRE SISTEMAS INTERNACIONALES DE EVALUACIÓN

Los primeros estudios internacionales para medir el rendimiento educativo surgen con las agencias internacionales de evaluación, que tienen por finalidad establecer comparaciones sobre el rendimiento escolar en varios países y comprobar de esta manera tanto la efectividad de los sistemas como el aprendizaje de los alumnos.

Como pionera tenemos a la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo) (IEA) con sede en Ámsterdam, cuyos orígenes datan de los años cincuenta; se trata de un consorcio cooperativo independiente de institutos y agencias de investigación en más de 45 países, que desde hace 40 años se ha ocupado de realizar mediciones y estudios de contexto orientados a conocer el nivel y condiciones en que se da el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, en los estudiantes del nivel básico y medio superior.¹

* Investigadora del ISSUE-UNAM.

1 "Los orígenes de la IEA se remontan a 1958 cuando un grupo de académicos, psicólogos educativos, sociólogos y expertos en psicometría se reunieron en el Instituto de la UNESCO para la educación en Hamburgo a fin de descubrir los problemas de la escuela y la evaluación de los estudiantes. Argumentaron que una evaluación efectiva requiere [...] el examen de los resultados educativos [...] Este estudio, conocido como Pilot Twelve-Country Study, se llevó a cabo en 1959-1962 con muestras de estudiantes de 13 años de edad en 12 países [...] en cinco áreas: matemáticas, comprensión de lectura, geografía, ciencia y capacidad no verbal."

Su misión, al realizar estudios comparados sobre las políticas y prácticas educativas de los países participantes, es influir en el aprendizaje dentro y a través de los sistemas de evaluación, y no sólo medir el rendimiento escolar en cuanto a resultados de aprendizaje, sino examinar los efectos de los programas, la organización de las escuelas y las aulas, la relación entre rendimiento y actitudes, los efectos de las prácticas en algunas asignaturas, el tiempo pasado en clase y la enseñanza de la redacción en el idioma materno, así como diferentes prácticas educativas y los resultados obtenidos por grupos especiales. Entre sus objetivos de evaluación destaca un nuevo concepto de rendimiento, que incluye la valoración no sólo de los resultados, sino de los factores a los que obedecen dichos resultados:² “El rendimiento educativo es valorado tomando en consideración diversas variables de contexto y de proceso, con el objetivo de buscar explicaciones e interpretaciones a las diferencias de rendimiento y no limitarse solamente a la construcción de indicadores o a la difusión de tablas de clasificación de los países participantes.”³

El primer estudio internacional de la IEA⁴ fue La Enseñanza Elemental y Secundaria de las Matemáticas en los países, efectuado entre 1959 y 1966. En 1964 se realizó el Primer Estudio Internacional sobre Matemáticas (FIMS). Las ciencias se evaluaron por primera vez en los años 1970-1971 con el First International Science Study (Primer Estudio Internacional sobre Ciencias). A éste le siguieron el Study of Civic Education (Estudio sobre Educación Cívica) en

En 1964 realiza también en esos países el First International Mathematics Study (FIMS) y no es hasta 1967 que obtiene su personalidad jurídica. A Forshay, *Brief history of IEA*, <http://www.iea.nl/brief_history_of_iea.html>.

- 2 Cabe señalar que este objetivo todavía no es algo consolidado, en virtud de que a pesar de los esfuerzos de las agencias internacionales de evaluación por incluir estudios de contexto para conocer los factores asociados al rendimiento escolar, la forma como hasta ahora se han presentado los resultados del rendimiento escolar y de los cuestionarios de contexto no contribuye a una comprensión del porqué de ellos. Creemos que para que este objetivo se pueda cumplir satisfactoriamente se hace necesario pasar de los puntajes, porcentajes, índices y gráficas, a una significación pedagógica de lo ocurrido en dichas evaluaciones.
- 3 Véase A. Tiana, *Cooperación internacional en evaluación de la educación en América Latina y el Caribe*, p. 14.
- 4 La IEA fue la primera organización internacional que utilizó las mismas pruebas objetivas en más de un país.

1971;⁵ en 1980-1982 el Second International Mathematics Study (SIMS), aplicado a 224 países, y en 1984 el Second International Science Study (SISS). Entre 1989 y 1992 se realizó el Computers in Education (estudio realizado sobre tecnologías de la información y la comunicación); finalmente, en 1990-1991 se aplicó el Reading Literacy Study (RLS) (primer estudio sobre lectura).⁶

LA EVALUACIÓN EN AMÉRICA LATINA

En América Latina prácticamente todos los países crearon sistemas nacionales de evaluación de la calidad; así, se instalaron mecanismos regionales de medición de resultados y diversos países se incorporaron a las mediciones internacionales.

Existen varios trabajos que hacen un análisis sobre qué ha significado en materia de política educativa esta “fiebre evaluativa”. Lo que salta a la vista es que la mayor parte de estas evaluaciones indican que la calidad de la educación no ha mejorado, que no hay cambios significativos, salvo el relativo al crecimiento de la matrícula (lo que implica que se ha incorporado a alumnos de sectores con mayores dificultades socioculturales, antes excluidos del sistema educativo). Esta situación reclama un análisis sobre la eficacia de las reformas educativas que se han impulsado en la región desde la década de los noventa.

Es necesario tener en cuenta que los sistemas de medición han convertido los resultados en motivo de debate público: el impacto que tiene la difusión de los resultados de pruebas nacionales o internacionales en los medios de comunicación se ha convertido en

5 La descripción del estudio realizado en 28 países se encuentra en: IEA, *Estudio de educación cívica*, <http://www2.rz.hu-berlin.de/empir_bf/iea_s.html>. Un resumen de los resultados, en el documento: J. Torney-Purta y L. Orozco, *Ciudadanía y educación cívica en 28 países: resumen de los resultados del estudio comparado de la IEA*, <http://www.wam.umd.edu/~iea/exec_summ/ExecutiveSummSpanish.htm>.

6 Otros estudios de evaluación internacional: *International Assessment of Educational Progress* (IAEP-1); se trata de un estudio sobre matemáticas y ciencias realizado por el Board on International Comparative Studies in Education en 1988, el cual se repitió con el IAEP-2 en 1991.

una de las principales dimensiones que debe manejar toda gestión de política pública en educación. En estos momentos no es posible pensar la evaluación exclusivamente desde el punto de vista técnico-pedagógico, sino que es evidente la pertinencia de una perspectiva analítica mucho más amplia y compleja.

Es conveniente reconocer que los docentes percibieron estos dispositivos más como una presión o una amenaza que como un insumo para el mejoramiento de las estrategias de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, la información de los resultados no se transformó en insumo para el mejoramiento de las políticas, los datos no se elaboraron en las escuelas y el impacto sobre las estrategias de enseñanza fue muy débil.

En esta medida, vale la pena preguntarse sobre la finalidad que tiene la evaluación, es decir sobre su para qué, a fin de intentar establecer un sentido de la acción que se pretende construir. La evaluación en este momento parece tener múltiples finalidades, tales como mejorar la eficiencia, compensar diferencias sociales, comprobar niveles de segmentación, juzgar el sistema educativo y ponerlo en evidencia y legitimar políticas. Clarificar el sentido de la evaluación coadyuvaría a entender qué se pretende con su puesta en marcha en la región.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN EN AMÉRICA LATINA

La experiencia de evaluación en la región a partir de los años noventa permite realizar una serie de consideraciones que no pueden pasarse de largo al aplicar sistemas de medición y evaluación de resultados de aprendizaje; entre ellas podemos destacar las siguientes:

Fines y propósitos de la evaluación: ¿para qué evaluar?

Los propósitos de la evaluación y los usos de los resultados deben ser materia de debate desde el inicio de un proceso de establecimiento de un sistema de evaluación educacional. Las bondades del enfoque,

metodología, instrumentos e impacto de cada examen a gran escala tienen que establecerse en función del propósito para el que están concebidos y afectan directamente el uso de sus resultados.

Es conveniente clarificar el objetivo y el sujeto de la evaluación. Lo que significa diferenciar si la pretensión es evaluar el funcionamiento del sistema educativo, evaluar el desempeño de las instituciones escolares o evaluar a los actores de la educación de manera individual, sean docentes o estudiantes.

Es prioritario reconocer que la elaboración de una prueba a gran escala no necesariamente ofrece información sobre todos estos objetivos; de ahí que en ocasiones la premura de su diseño y la forma de difundir sus resultados induzca a usos equivocados de la información que se obtiene en ellas. La ausencia de una visión de largo plazo o la necesidad de improvisar medidas de “emergencia” debilita la legitimidad de estos sistemas. En América Latina la experiencia de esta situación es claramente indicativa de este problema; así, por ejemplo, en la República Dominicana existe una unidad de medición interna, y las pruebas de opción múltiple están concebidas con referencia tanto a una norma como a un criterio. Por su parte, en Chile se han realizado pruebas de medición del rendimiento escolar desde 1982 a través del Sistema de Medición de la Calidad Educativa (SIMCE), que es un organismo autónomo del Ministerio de Educación, cuyos instrumentos están elaborados para evaluar contenidos mínimos obligatorios y estándares nacionales para todos los grados, a través de instrumentos cerrados y abiertos. En este caso se elaboran informes para los docentes con la pretensión de que tengan una comprensión de los resultados de tales pruebas, mientras que en el ámbito de las políticas se establecen programas compensatorios para aquellos sectores que muestran un rezago académico.

Entidades que realizarán la medición: ¿quién va a evaluar?

Sobre este tema también existen experiencias muy diferentes en la región, de acuerdo con el grado de independencia que tengan los organismos evaluadores de la autoridad educativa; tal es el caso de

Colombia, con el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, si bien, este organismo tiene un carácter semiautónomo. Por el contrario existen organismos evaluadores que se encuentran estrechamente vinculados con los ministerios de educación, como es el caso de Ecuador, Guatemala, Bolivia o Perú (Unidad de Medición de la Calidad y nueva ley de educación que establece el Instituto Peruano de Evaluación, Acreditación y Certificación Educativa). También se pueden identificar los llamados institutos, que tienen una mayor autonomía administrativa y técnica en general, como en Brasil el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas o en México el Instituto Nacional de Evaluación de la Educación.

Relación entre aprendizaje, currículo y estándares: ¿qué evaluar?

Los instrumentos de medición deben estar referidos a las expectativas o metas de aprendizaje que cada país se haya propuesto en sus estructuras curriculares y puedan ser reconocidas por todos los involucrados en el sistema: docentes, directores, supervisores y expertos. Esto constituye un marco de interpretación básico que permitirá comprender los datos arrojados por las evaluaciones.

Es habitual encontrar que los planes de estudios nacionales ofrecen definiciones muy genéricas y, en estricto sentido, poco claras de lo que se espera que los alumnos puedan realizar; es decir, las expectativas que se tienen sobre su aprendizaje. En algunos países de la región (Uruguay, Colombia, Ecuador, Chile) se ha abierto un análisis entre expertos o entre expertos y docentes sobre los contenidos de enseñanza de cada ciclo o nivel educativo, e incluso en algunos lugares esta discusión se realiza sobre lo que en este momento se denomina estándares de desempeño o desarrollo de competencias. En el fondo, este análisis orienta con mayor claridad a los docentes sobre lo que se espera de su trabajo y a los especialistas en elaboración de pruebas a gran escala, sobre los puntos relevantes en torno a los cuáles hay que construir las preguntas del examen. Es lamentable obser-

var que en México el grupo de expertos curriculares y especialistas en elaboración de libros de texto, esto es, los analistas del contenido, pertenecen a la Subsecretaría de Educación Básica, mientras que los responsables de elaborar las pruebas a gran escala se encuentran en un organismo autónomo o en otra sección de la Secretaría de Educación Pública como la Coordinación de Planeación. Ello ocasiona un importante desencuentro: las pruebas miden los contenidos que consideren relevantes, los especialistas curriculares hacen sus definiciones y orientaciones en sus oficinas de la subsecretaría y los profesores tratan, en el mejor de los casos, de interpretar ello, cuando no se limitan a trabajar con lo que, a su juicio, emana de los libros de texto.

Instrumentos: ¿cómo evaluar?

Existen dos formas de aplicar las pruebas a gran escala: muestrales y censales. La política educativa de cada país en América Latina emplea criterios diversos para decidir cuándo aplicar una u otra estrategia. Las pruebas censales son empleadas para calificar, por así decirlo, un tramo de la formación; el caso más claro lo constituyen las pruebas de salida o egreso que se aplican en Chile, República Dominicana o Costa Rica, al término de la enseñanza media. Podemos reconocer que la prueba IDANIS (Instrumento de Diagnóstico para Alumnos de Nuevo Ingreso a la Educación Secundaria) que resuelven los alumnos en el 6° grado de primaria en México tiene indirectamente estos rasgos.

Por su parte, las pruebas muestrales buscan reconocer una tendencia en el logro de aprendizajes escolares. La construcción de dicha muestra requiere la delimitación de una serie de variables sociales, económicas y culturales que permitan construir una geografía nacional de los diferentes tipos de escuelas que se tiene, sea por su integración: urbanas, semiurbanas, rurales; sea por el grado de desarrollo: integradas-marginadas; sea por el grupo social que las frecuenta: ciudadinas, rurales, indígenas o de migrantes. En el caso de Bolivia, Guatemala y Perú se observa la aplicación de pruebas a gran escala de acuerdo con el índice de discriminación, validación técnica,

o adecuación lingüística; mientras que en el caso de Uruguay sobresale la incorporación de factores asociados al rendimiento académico, contextual.

México, en su incremento casi exponencial de pruebas a gran escala aplica en todo el sistema educativo ambos modelos. Una censal: ENLACE, la más conocida, aunque también se podría considerar la prueba estatal que desarrolla simultáneamente y por separado cada entidad federativa, o la prueba IDANIS para alumnos del sexto grado de primaria; y una muestral: EXCALE, que elabora el INEE, y otras que podrían tener un rasgo similar aunque con una variable acotada, como puede ser la prueba Factor de Aprovechamiento Escolar, para los alumnos cuyos docentes están en el Programa de Pago al Mérito llamado Carrera Magisterial. En un exceso, un alumno de sexto grado en el país puede resolver de manera simultánea hasta cinco exámenes a gran escala elaborados con criterios técnicos, de aprendizaje y de contenido diferentes.

Reporte de resultados: ¿cómo informar?

La forma en que se reportan los resultados es importante si se busca que éstos sean comprendidos por quienes pueden mejorar la educación. En este punto es necesario tener presente que no son las mismas necesidades de información las que tiene un especialista en test, un tomador de decisiones, los diversos responsables del trabajo en las escuelas (supervisores, directores y grupos de maestros), o la sociedad en general.

Esta falta de discriminación sobre quién es el usuario de los resultados de un examen ocasiona que el contenido de los informes de evaluación se distorsione. En general, los resultados son retomados por los medios de comunicación para enfatizar las deficiencias de los aprendizajes que muestran los alumnos, y, por su parte, a los políticos les permiten hacer declaraciones sobre el tema. Desde otro ángulo la sociedad, además de impactarse por los resultados exige (como una exigencia hetérea) que se mejore la educación y, aliada a los medios de comunicación, empieza a realizar clasificaciones

(rankeos) de alumnos y escuelas y aun directivos del sistema; pero, sobre todo, los docentes, se perciben en el banquillo de los acusados, y se encuentran sin una clara orientación sobre cuáles son las acciones o las estrategias que tienen que realizar para mejorar el trabajo escolar.

Los reportes suelen carecer de una distinción sobre el nivel económico y sociocultural de la población estudiantil, y de las condiciones de equipamiento de las escuelas, información que evitaría conclusiones injustas. Sin embargo, la dimensión más ausente en los reportes de evaluación es la didáctico-pedagógica, que finalmente es la que permitiría orientar las acciones de supervisores, directivos y docentes para establecer una estrategia de mejora, y para involucrar a los padres de familia e incluso a los medios de comunicación, en particular los medios masivos, en la responsabilidad social (y no sólo escolar) de mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Con gran esfuerzo, en algunos casos se elaboran recomendaciones en torno a lo que puede hacer una escuela en particular; tal es el caso de algunos reportes chilenos, brasileños (Minas Gerais) y panameños. En Uruguay, por su parte, se fomenta el establecimiento de talleres para analizar los informes de evaluación.

TEMAS QUE SE DISCUTEN EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Cuando uno se pregunta sobre lo que aportan las evaluaciones a gran escala, en comparación con sus costos, parecen mayores los costos y el beneficio político para las autoridades educativas nacionales que los beneficios pedagógicos.

Las evaluaciones se han vuelto un hecho político: los gobiernos justifican su responsabilidad social frente a la educación al presentar resultados de evaluación, pero, en estricto sentido, no se consideran responsables de ellos ni toman en cuenta los errores del pasado, referidos a las decisiones políticas y pedagógicas (planes de estudio, programas de formación docente y proletarización de la profesión docente, así como el papel que le han dejado a los medios de comunicación masiva para conformar un aprendizaje social lejano y

contradictorio al que busca la escuela). Los políticos y autoridades educativas nacionales utilizan los resultados de la evaluación exclusivamente para exhibir las deficiencias de la escuela y de los docentes: éstos deben dar los mejores resultados con independencia de los planes de estudio, de la infraestructura escolar, o de las condiciones socioculturales de los alumnos. El mundo educativo ha perdido el manejo exclusivo de esta herramienta; ello significa que, como indican ciertas opiniones, es muy importante realizar análisis de los resultados de la evaluación, pues, de lo contrario, esa información sólo apuntala las decisiones de política educativa. Pero hay que decirlo: si no queda claro para qué se está evaluando, los sistemas educativos dejarán de trabajar para mejorar la calidad y la equidad, y pasarán a trabajar en el mejoramiento de los resultados de la evaluación. Tal es el caso de todas las ediciones de libros que se han generado en América Latina para entrenar a los alumnos en la resolución de este tipo de exámenes.

EL USO DE LA INFORMACIÓN EN LAS PRUEBAS A GRAN ESCALA

Las pruebas a gran escala se emplean en mayor número en los sistemas educativos de América Latina. A diferencia de lo que acontecía hace 20 o más años, hoy se pueden encontrar en internet múltiples reportes nacionales o internacionales que dan cuenta del desempeño de los estudiantes en estos exámenes. La primera impresión que se lleva el interesado es que en general los estudiantes de educación básica en América Latina obtienen resultados deficientes en las pruebas que se aplican para determinar el grado en que han logrado aprendizajes en ámbitos como los de matemáticas y español. Los informes que dan cuenta de las diferentes pruebas que se aplican en la región permiten observar claramente esta situación.

Las sociedades de América Latina han sido objeto de un bombardeo de información, fundamentalmente la que aparece en diversos encabezados de los medios de comunicación, en los que se presenta, de una manera un tanto alarmante, la deficiencia de resultados que muestran los sistemas educativos.

Si tomamos como ejemplo algunos titulares de diarios de la región, se encuentran expresiones como las siguientes: “A pesar de la reforma educativa cayó el rendimiento de los alumnos”;⁷ “Alumnos argentinos, casi los últimos en leer y escribir”;⁸ “Alumnos brasileños se encuentran en el último lugar en el ranking de educación”;⁹ “SIMCE revela un gran desastre en la educación. Cifras revelan mínimo avance tras la reforma de 1996”;¹⁰ “Matemáticas e inglés el ‘coco’ de los estudiantes”;¹¹ “Escuelas bolivarianas reportan bajo rendimiento académico”;¹² “Estudiantes no pueden con destrezas básicas. Bajo rendimiento reportó el Sistema Nacional de Medición del Logro”;¹³ “Alumnos de tercer grado, apenas lograron el 55% de rendimiento”;¹⁴ “Perú, penúltimo lugar entre 15 países de América Latina en nivel educativo”.¹⁵

La sociedad mexicana no ha estado exenta de esta situación. A principios de los años noventa se publicaba el libro *La catástrofe silenciosa*,¹⁶ en donde se sostiene la tesis de una ineficiencia educativa responsable del bajo aprovechamiento escolar. En este libro apareció por primera ocasión un término que se generalizaría en la primera década del siglo XXI: “México: un país de reprobados”.¹⁷

7 *La Nación*, Buenos Aires, 21 de mayo de 1998.

8 *La Nación*, Buenos Aires, 9 de abril de 2003.

9 *Folha on Line*, <<http://www.folha.com.br>>, 4 de diciembre de 2001.

10 *La Tercera*, Santiago de Chile, 1 de enero de 2001.

11 *El País*, Bogotá, 2 de mayo de 2002.

12 *El Universal*, Caracas, 7 de enero de 2007.

13 *El Expreso*, Guayaquil, 23 de agosto de 1999.

14 *ABC*, Montevideo, 1 de abril de 1998.

15 *La República*, Lima, 25 de mayo de 2000.

16 Guevara, Gilberto, *La catástrofe silenciosa*, 1992.

17 La expresión *país de reprobados* se refería a la siguiente situación: ineficiencia escolar que ha originado un rezago acumulado de 25 millones de adultos sin estudios primarios; discrepancia e incongruencias entre los planes de estudio de los diversos niveles del sistema educativo; normatividad y legislación poco claras y eficientes; irrelevancia de los contenidos educativos; mecanismos de evaluación deficientes y que por lo regular pocas veces reflejan de manera objetiva el aprendizaje adquirido; desproporción entre matrícula y crecimiento demográfico, y oferta y demanda de maestros; insuficiente financiamiento de la educación; frustrados intentos de descentralización.

Es de llamar la atención que en dicha obra el vocablo *reprobados* se utilizaba reconociendo múltiples causas del sistema educativo en ello, mientras que en el artículo publicado por esos años el autor se refiere exclusivamente al rendimiento de los estudiantes.¹⁸

Todas estas experiencias han contribuido a aceptar “una cultura de la evaluación”, aunque su riesgo es que la evaluación se convierta en un objetivo por sí mismo, con todo y no ser posible reducir el hecho educativo a un indicador medible. Ahora bien, en una decidida visión contraria vale la pena interrogar de frente esta “cultura de la evaluación” y sus presupuestos ideológicos, y preguntarse de una vez si no hay misiones de la escuela que no pueden restringirse a ser evaluadas.

Las preocupaciones de las últimas décadas en relación con la educación son: acceder a ella, permanecer, terminar el año, completar un programa de estudio y un libro de texto, pasar el examen, aprobar un ciclo, recibir un diploma o certificado.¹⁹ Cuando se crea una amplia cantidad de indicadores cuantitativos se corre el riesgo de que las escuelas funcionen sólo para satisfacerlos, en detrimento de la tarea central de éstas: la formación.

Podremos saber mucho de los resultados de los alumnos a través del rendimiento escolar e ignorar al mismo tiempo todo acerca de sus procesos y la incidencia de los aprendizajes fuera del ámbito escolar (en la familia, la comunidad, la participación cívica). La evaluación, por más que lo ha intentado, tampoco puede incorporar todos los factores extraescolares que entran en contacto diariamente entre docentes y alumnos: la familia, los amigos, la calle, el barrio, la comunidad, el juego, el periódico, la televisión, la computadora, la cancha, etcétera.

No hay que olvidar que toda empresa que mide, escoge lo que quiere medir, selecciona aquello que privilegia. A este respecto habrá que preguntarse si la escuela debe enseñar a responder y no a preguntar; si la escuela debe enseñar a resolver problemas matemáticos pero no problemas de la vida diaria; si la escuela debe educar para

18 G. Guevara Niebla, “México: un país de reprobados”, *Nexos*, núm. 162, junio de 1991.

19 R. M. Torres, *12 tesis para el cambio educativo*, <<http://www.entreculturas.org/node/390>>.

cuando esos niños y jóvenes sean adultos (en otro contexto y condiciones), o para que entiendan el presente y su condición actual.

EL COSTO DE LA EVALUACIÓN EN LA REGIÓN: ¿MAYOR GASTO EN EVALUACIÓN, MENOR GASTO EN FORMACIÓN DOCENTE?

Hay poca información sobre el costo de la evaluación en la región y no existen análisis sobre el porcentaje que representan estos gastos con respecto al total que cada país invierte en el sector educativo; mucho menos se realiza un análisis sobre el gasto en la evaluación y en los sistemas de formación y perfeccionamiento docente (cuadro 1). Los escasos reportes que existen al respecto invitan a preguntarse hasta dónde América Latina no está realizando un gasto excesivo en sus sistemas de evaluación sólo para reconocer algo que las pruebas indican: hay deficiencias en el sistema educativo. En este punto se imponen las preguntas de si no es el momento de apostar, aun desde el punto de vista financiero, a mejorar el trabajo de aprendizaje en el aula, disminuyendo los recursos que se emplean para evaluar; y si la evaluación debe seguir excluyendo de su construcción, de sus problemas, de su producción y de sus resultados a los docentes, impidiendo con ello que incorporen su experiencia en la elaboración de los criterios, de los indicadores, de la discusión de sus resultados.

Ninguna de las evaluaciones nacionales o internacionales ha tenido a bien dirigirse a los docentes, traducir sus resultados en implicaciones para su tarea, reconocer y no enjuiciar su trabajo, orientar posibles relaciones pedagógicas, discutir caminos didácticos y establecer estrategias de aprendizaje que le permitan al docente (el actor más cercano a los procesos de aprendizaje) comprender dónde y cómo tienen lugar los aprendizajes, u ofrecerle información que le permita inventar constantemente fórmulas pedagógicas capaces de hacer trabajar juntos a alumnos heterogéneos. Sobre todo a aquellos estudiantes que para los criterios de la evaluación no logran el estándar o salen de la norma, por lo cual son evidenciados o expulsados.

CUADRO 1

Compendio de los costos de la evaluación en América Latina

| País | Tipo de evaluación | Año | Asignatura | Grado | Costo total (US\$ ppp)* | Núm. estudiantes evaluados | Costo total por estudiante (US\$ ppp) | Costo de evaluación en % total presupuesto por nivel educativo** | |
|----------|--------------------|------|--|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|------------|
| | | | | | | | | Primaria | Secundaria |
| Chile | Universal | 2004 | Lengua, matemáticas, Ciencias naturales, ciencias sociales | 8° | 4 472 000 | 300 000 | 15 | | 0.17 |
| Colombia | Internacional | 2001 | Lectura | 4° | 599 000 | 5 131 | 117 | 0.01 | |
| | Universal | 2002 | Lengua, matemáticas | 5°, 9° | 2 548 000 | 1 030 626 | 2 | 0.02 | 0.02 |
| | Universal | 2003 | Civismo, ciencias | 5°, 9° | 5 497 000 | 1 034 049 | 5 | 0.04 | 0.05 |
| | Universal | 2004 | Examen de acceso a la educación superior | 11° | 9 418 000 | 540 716 | 17 | | 0.17 |
| | Muestra | 2004 | Lengua, matemáticas, ciencias naturales | 5°, 9° | 1 363 000 | 96 242 | 14 | 0.01 | 0.01 |
| Honduras | Muestra | 2002 | Lengua, matemáticas, ciencias naturales | 3°, 6° | 1 953 000 | 42 572 000 | 46 | 0.28 | |
| | Muestra | 2004 | Lengua, matemáticas, ciencias naturales | 3°, 6° | 2 292 000 | 45 657 000 | 50 | 0.33 | |
| Perú | Internacional | 2000 | Matemáticas, lectura, ciencias | Mayores de 15 años en 7° o superior | 480 000 | 5 190 | 92 | | 0.04 |
| | Muestra | 2001 | Matemáticas, lectura y redacción | 4°, 6°, 10° | 1 757 000 | 34 000 | 52 | 0.06 | 0.05 |
| | Muestra | 2004 | Civismo, matemáticas, lectura y redacción | 2°, 6°, 9°, 11° | 4 885 000 | 70 000 | 70 | 0.15 | 0.13 |

Fuente: Laurence Wolff, *The costs of student assessments in Latin America*, p. 17.

CUADRO 1
(continuación)

| País | Tipo de evaluación | Año | Asignatura | Grado | Costo total (US\$ ppp)* | Núm. estudiantes evaluados | Costo total por estudiante (US\$ ppp) | Costo de evaluación en % total presupuesto por nivel educativo** | |
|---------|--------------------|------|--|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|------------|
| | | | | | | | | Primaria | Secundaria |
| Uruguay | Internacional | 2003 | Matemáticas, resolución de problemas, lectura, ciencias | Mayores de 15 años en 7° o superior | 311 000 | 5 797 | 54 | | 0.08 |
| | Muestra | 2001 | Desarrollo cognitivo y afectivo, lengua, matemáticas | Preescolar, 1°, 2° | 599 000 | 5 131 | 117 | 0.01 | |
| | Muestra | 2002 | Lengua, matemáticas | 6° | 111 000 | 9 171 | 12 | 0.03 | |
| | Muestra | 2003 | Lengua, matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales | 12° | 266 000 | 12 993 | 20 | | 0.07 |

* ppp= paridad del poder adquisitivo. El total no incluye los gastos generales.

** El presupuesto total de la educación por nivel corresponde a los valores de 2000. Cuando la prueba se lleva a cabo tanto en la enseñanza primaria como en la secundaria se presupone que los costos se dividen equitativamente entre ambos niveles. Los gastos generales no están incluidos. Para aclaraciones sobre las diferencias halladas en esta tabla entre costos totales absolutos y costos unitarios, véase la sección "La variabilidad de los costos de las evaluaciones", más adelante.

Clave: *Universal*: evaluaciones aplicadas a todos los alumnos de los grados seleccionados. *Muestra*: evaluación nacional por muestras, es decir las que se aplican a grupos de alumnos seleccionados al azar, de manera que se pueden extrapolar conclusiones respecto al universo no evaluado. *Internacional*: participación en pruebas internacionales de evaluación.

Una experiencia de evaluación en el contexto latinoamericano es la que desarrolló el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad Educativa (LLECE),²⁰ sistema de evaluación creado en 1994 especialmente para los países de la zona por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC)²¹ de la UNESCO; concebido, más que como un estudio propiamente comparativo, como una Red de los Sistemas Nacionales de Evaluación surgida a partir de la década de los noventa en el marco de los objetivos y recomendaciones del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe en el periodo 1993-1996,²² representa la parte operativa y concreta de uno de los programas estratégicos de la OREALC denominado Evaluación de la Calidad de los Aprendizajes.²³

- 20 Los orígenes de la prueba LLECE se le atribuyen a la UNESCO cuando en el año de 1989 este organismo lleva a cabo a través de pruebas de rendimiento y encuestas un estudio comparativo exploratorio en siete países de la región, cuyos resultados dejaron de manifiesto las deficiencias existentes en los sistemas educativos. En la exposición de estos resultados, los representantes regionales plantearon a la UNESCO-OREALC la necesidad de contar con un mecanismo de evaluación que permitiera la obtención de información sistemática a través de una organización estable. Es así como surge la idea de crear el Laboratorio Latinoamericano para la Evaluación de la Calidad de la Educación, después más comúnmente conocido como "Laboratorio", a partir del cual comienza a gestarse la idea de realizar una prueba comparativa propia para la región latinoamericana. Otro de los acontecimientos que por su impacto originó la creación de este "Laboratorio" fue el del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe (PROMEDLAC), iniciado en 1980 para terminar en el año 2000, como resultado del consenso de los representantes gubernamentales de los países de la región sobre la necesidad de un esfuerzo renovado, intenso y sostenido para atender, teniendo como horizonte el año 2000, carencias y necesidades educativas fundamentales no satisfechas e indispensables para enfrentar para el desarrollo de los países, respondiendo a objetivos compartidos por todos y mediante acciones en que el esfuerzo propio de cada país se beneficie de la cooperación horizontal, subregional, regional e internacional (OREALC/UNESCO, *Necesidades básicas de aprendizaje*). De ahí que en 1993 los ministros reunidos en Chile discutieran la necesidad de que la UNESCO impulsara el desarrollo de la evaluación y la creación de estándares en la región.
- 21 Los programas promovidos por OREALC/UNESCO, obedecen a los principios del Informe Delors para el siglo XXI. J. Delors, *La educación encierra un tesoro*.
- 22 Para tener una idea más clara de los alcances de este proyecto se puede consultar OREALC/UNESCO, *Situación educativa de América Latina y el Caribe 1980-2000*.
- 23 La puesta en marcha de sistemas de evaluación en la región está estrechamente vinculada con la prioridad política de mejorar la calidad a través de la evaluación, lo que comenzó a darse primero en países más desarrollados y luego se hizo extensivo a América Latina con

Este Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemáticas y Factores Asociados para Alumnos de Tercero y Cuarto Grado de la Educación Básica realizado por el LLECE se aplicó a un número aproximado de 48 688 niños y a 41 077 familiares, 3 675 docentes y 1 387 directores de trece países de la región,²⁴ cuyos resultados fueron publicados en 1998.²⁵

Entre los objetivos del LLECE está el generar estándares²⁶ regionales de aprendizajes, medir el estado de los niveles de aprendizaje logrados, tener información respecto a la situación del aprendizaje escolar y las variables que en éste inciden, obtener información sobre la calidad y estado de las variables, y experimentar el enfoque innovador de algunos métodos pedagógicos; para elaborar una comparación del rendimiento académico y analizar los factores asociados a éste, así como fortalecer los sistemas nacionales de medición y evaluación por vías prácticas y generar una vía de investigación a partir de los resultados obtenidos.²⁷ Lo que se busca es establecer niveles de cali-

los llamados sistemas nacionales de evaluación surgidos en la última década del siglo XX. "La evaluación es concebida como un poderoso instrumento al servicio de la mejora cualitativa de la educación, gracias al conocimiento valorativo que proporciona sobre la realidad" (A. Tiana, *op. cit.*, p. 4).

24 Véase A. Tiana, *op. cit.*, pp. 7-8. Los países que participaron en este primer estudio fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, Costa Rica, Honduras, México, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela.

25 Los resultados de este primer estudio que presenta los logros obtenidos por once de los trece países participantes (el Informe no incluye los resultados de Perú y Costa Rica por circunstancias técnicas y de autorización) se publicaron en 1998 (Casassus *et al.*) y se presenta una visión comparada de los logros obtenidos en materia de aprendizaje en países con características culturales semejantes.

26 El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, define a los estándares como "Construcciones (constructos teóricos) de referencia...útiles para llevar adelante acciones en algún ámbito determinado" (Casassus, "Marcos conceptuales...", p. 3).

27 Los sistemas nacionales de evaluación de la calidad surgen a partir de la década de los noventa, como parte importante de una política educativa que cobra vigor ante los niveles de expansión experimentados por los sistemas educativos en la década de los ochenta en América Latina; pues una vez alcanzada la cobertura deseada en cuanto a oportunidades de acceso, lo que interesa ahora son los contenidos y procesos de la experiencia escolar, para así mejorar la calidad de la educación en cuanto a procesos y variables que inciden en los niveles y resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes. Existen varios estudios y documentos que se han dedicado al análisis y difusión de estos sistemas de evaluación, como son los de Horn *et al.*, *Sistemas de medición y evaluación educacional...*; Rojas y Esquivel, *Sistemas de medición del*

dad y eficiencia en los sistemas educativos en aras de determinar los conocimientos y destrezas requeridos para promover la participación activa de jóvenes en el mercado de trabajo y apreciar los efectos de la enseñanza sobre el aprendizaje.

La intención del LLECE es incorporar a los planes y programas de estudio los niveles de logro e indicadores de calidad del aprendizaje, mediante el establecimiento de estándares que intentan servir como construcciones teóricas de referencia para la acción y para la rendición de cuentas.²⁸ Éstos comprenden cuatro dimensiones: lo prescrito, objetivos educativos que constituyen el elemento básico; lo deseable, que alude a elementos de excelencia en cuanto a lo que se espera de la educación; lo observable, es decir, lo que efectivamente se logra, y lo factible, referente a las condiciones para su realización.²⁹

En 1997 surge la necesidad de aplicar pruebas de lenguaje y matemáticas para realizar el Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemáticas y Factores Asociados en Tercero y Cuarto Grado. Con estos exámenes el LLECE buscaba conocer lo que aprenden los alumnos; en qué ciclo o grado escolar lo han aprendido y qué tipo de competencias han desarrollado. Para lo cual se generaron instrumentos de medición y evaluación consistentes en pruebas de matemáticas y lengua, y cuestionarios de contexto, con la intención de conocer las aptitudes, capacidades, competencias y destrezas

logro académico...; Schwartzman, "Las pruebas de medición del desempeño escolar..."; y Arregui, Sistema de determinación de metas... Actualmente los sistemas nacionales de evaluación se encuentran en una etapa de revisión y mejora en cuanto a su función, calidad técnica, uso y difusión de los resultados. El Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), en conjunto con Grupo GRADE (Grupo de Análisis para el Desarrollo) tienen varios documentos al respecto, véase J. Esquivel, ¿Cómo evaluar los aprendizajes en América Latina?, 2001, y P. Ravela, ¿Cómo presentan sus resultados los sistemas nacionales de evaluación...?, 2001.

28 *Rendición de cuentas* es concepto emanado del mundo de trabajo que destaca, una vez más, la inserción de conceptos laborales en el ámbito educativo y el enfoque pragmático, que encierra para la educación y la evaluación el establecimiento de estándares. "Si no existiera esta relación con la acción, no tendría mucho sentido elaborar estándares en la educación, pues la observación de la calidad en la educación, conlleva a la necesidad de formular acciones para mejorarla... al no existir estándares nacionales, la sociedad no tiene los elementos de información necesarios para exigir *accountability* al sistema" (Cassasus, "Marcos conceptuales...", p. 6).

29 *Loc. cit.*

de los alumnos;³⁰ conceptos que se constituyen como estándares básicos, relacionados con el aprendizaje, que refieren lo que se espera de un sistema educativo.³¹

LA PRUEBA PISA Y SU IMPACTO EN AMÉRICA LATINA

A partir del año 2000 la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), a través de su Programme for International Student Assessment (PISA), dio inicio a la aplicación de pruebas a gran escala para jóvenes de 15 años en varios países. El estudio se concibió en 1997 y se puso en marcha al año siguiente. Fue aplicado por primera vez en el 2000 a un número aproximado de 250 000 estudiantes, principalmente de los países miembros de esta organización; sin embargo, es importante destacar que algunos países no miembros solicitaron que dicho examen también se aplicase a sus alumnos.³²

En el año 2000 se evaluaron estudiantes de 43 países; en 2003, 41, y en 2006, 57 países (30 miembros de la OCDE y 27 asociados). La prueba se aplica cada tres años, y en cada ocasión se pone especial atención en un área distinta; en el 2000 fue lectura, en 2003 matemáticas y en 2006 ciencias, aunque en las tres ocasiones se aplican preguntas de las tres áreas.

Los principales intereses a los que responde son: obtener indicadores sobre el rendimiento en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias de los estudiantes de 15 años; contar con elementos que

30 Los documentos del Laboratorio refieren la aptitud como disposición innata relacionada con el rendimiento que permite diferenciar a los individuos con un mismo nivel mental. La capacidad se refiere a poder realizar un acto físico o mental, puede ser innata o desarrollada mediante el aprendizaje. Y la competencia alude a la formación o preparación de un individuo para intervenir de un modo eficaz en un proceso de contexto (Cassasus, "Marcos conceptuales...", p. 9).

31 Según documentos del Laboratorio, "cuando se quiere generar estándares, es inevitable referirse a lo que se espera que los alumnos aprendan y que los profesores enseñen. Es necesario establecer de forma clara y pública, cuáles son las competencias conceptuales y prácticas que se espera que alcancen los alumnos" (Cassasus, "Marcos conceptuales...", p. 6).

32 Entre los primeros países no miembros de la OCDE que decidieron incorporarse están Brasil, Latvia, Liechtenstein y Federación Rusa.

permitan influir en la definición de las políticas educativas e identificar y difundir los factores que en cada sistema educativo favorecen el desarrollo de competencias en la perspectiva de habilidades y destrezas para la vida que desde mediados de los años noventa se debate en Europa.

De ahí que no se puede decir que sea una prueba centrada en conocimientos únicamente. Por ejemplo, desde su versión de 2000 el informe PISA contenía una afirmación parecida a la siguiente: “si sólo tienes los conocimientos de las materias que se examinan no vas a poder resolver esta prueba, si no los tienes, tampoco”.³³ Así, queda de manifiesto que no es una prueba que mida la capacidad de retención y aplicación rutinaria de un conocimiento. El interés está centrado en conocer en qué medida la educación logra que estudiantes de 15 años, que están por concluir un nivel educativo e ingresar a un nivel de educación superior, utilicen la información que han aprendido para resolver problemas concretos y reales de la vida cotidiana.

Cabe destacar que además esta prueba cuenta con un marco teórico para cada una de las disciplinas evaluadas. Lo que en palabras de Díaz Barriga sería la *teoría de contenido*.³⁴ Lo que quiere decir que PISA cuenta con marcos de evaluación: en 2000, con una serie de conceptualizaciones sobre la lectura; en 2003, sobre las matemáticas, y en 2006, sobre las ciencias.

Esto revela diferencias significativas entre estudios internacionales de evaluación como PISA y algunas pruebas aplicadas en México como el Examen Nacional de Ingreso EXANI-I, del Centro Nacional de Evaluación CENEVAL. Estudios como el de la OCDE organizan su contenido conforme a la definición que en dichas pruebas se hace. Esto es, la prueba PISA, antes de presentar los resultados, ofrece una conceptualización acerca de lo que se podría denominar una teoría de la lectura (2000), de las matemáticas (2003) o de las ciencias (2006). Por su parte, las pruebas aplicadas en el ámbito nacional a estudiantes regulares de 15 años que se encuentran en tercero de secundaria (como el EXANI-I o el más reciente examen que aplica

33 Véase OCDE, *Conocimientos y aptitudes para la vida. Resultados de PISA 2000*.

34 Véase A. Díaz Barriga, “ENLACE-EXCALE: tensiones y retos”.

la Secretaría de Educación Pública, denominado Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares, mejor conocido como ENLACE) son pruebas alineadas al currículo; esto es, carecen de una teoría del contenido. Su contenido y estructura se da con base en los planes y programas de estudios y en la taxonomía de Bloom (1971).³⁵

Hay, sin embargo, otras diferencias: el concepto de contenido de evaluación en estudios como PISA está enfocado a comprobar y comparar el rendimiento escolar en cuanto a comprensión y aplicación de los conocimientos. Las pruebas realizadas en México continúan con contenidos centrados en la reproducción de los temas del plan de estudios. El tipo de ítem de los exámenes internacionales evalúa capacidades cognitivas para la aplicación del conocimiento a situaciones de la vida cotidiana, mediante el uso de procedimientos. Los ítems de los exámenes nacionales requieren de operaciones básicas de pensamiento centradas en la identificación y el recuerdo, para la realización de ejercicios rutinarios. Todo ello da cuenta de que las pruebas mexicanas, en general, le conceden mayor importancia a la función enciclopédica de la educación. Y en el mejor de los casos algunas de sus preguntas incluyen temas un tanto utópicos para la realidad que vive el joven en México.

Además, las pruebas internacionales incorporan tendencias recientes en materia de elaboración de exámenes como la llamada teoría de respuesta al ítem. Son pruebas centradas en desempeños y contextualizadas. Las pruebas de la experiencia mexicana conservan los modelos de la llamada teoría clásica. Cabe mencionar que en las últimas versiones de la prueba ENLACE ya se incorpora este enfoque, pero lo apresurado de su elaboración hace dudar de que reúnan los rangos estadísticos que se exigen a una prueba de tal magnitud.

Tenemos entonces que tanto contenidos curriculares básicos, como estándares y preparación de los jóvenes para la vida adulta, son los conceptos base para la organización del contenido de evaluación en las pruebas internacionales como PISA; además de que se abordan los factores sociales, escolares y familiares que influyen en los resultados obtenidos. Lo que para México sigue siendo un reto.

35 B. Bloom, *Taxonomía de los objetivos de la educación*.

El examen de PISA evalúa no sólo conocimientos, sino también capacidades y/o aptitudes para la aplicación de esos conocimientos a situaciones cotidianas, plantea un concepto de contenido de corte funcional y procedimental, y presenta pruebas que descartan el manejo enciclopédico del contenido curricular para dar paso a la evaluación de contenidos básicos y procesos superiores de pensamiento, en contextos reales; se trata de aspectos que en México todavía no han sido generalizados ni trabajados a profundidad.

Además, PISA está estructurado con base en un concepto de competencia, considerada como habilidad y/o aptitud para la aplicación de un conocimiento y, aunque carece de una definición precisa, presenta una idea más funcional de aprendizaje y evaluación.

Por las características conceptuales de los contenidos en los estudios de evaluación internacional, se puede decir que éstos retoman los planteamientos curriculares de John Dewey referentes a contenidos inmersos en la experiencia o la práctica y de Franklin Bobbit, quien desde 1918 planteaba la necesidad de articular el currículum al mundo laboral.

LA PRUEBA PISA Y LA REALIDAD SOCIOCULTURAL Y EDUCATIVA DE MÉXICO Y AMÉRICA LATINA

Estudios sobre el contenido de la prueba PISA permiten identificar algunas dificultades. Por ejemplo, en el caso de matemáticas existe un reactivo que hace referencia a la unidad monetaria del ZEDS, lo que presenta una dificultad adicional que puede alterar el resultado, y hace pensar si los errores de los alumnos pudieran deberse a un problema de lenguaje (no lograron traducir *zeds* por unidad monetaria, o bien sólo lograron resolver el problema en su nivel matemático). En los informes de PISA no encontramos datos sobre este importante problema técnico.

El concepto de contenido que subyace en la prueba PISA obliga a reparar en el tipo de contenidos trabajados en la escuela básica y en los factores asociados en materia de desarrollo curricular; porque los estudios de evaluación internacional sobre el aprovechamiento

escolar no sólo contemplan lo relacionado con el rendimiento en términos de resultados, sino que además ofrecen una evaluación de los factores asociados al rendimiento y desempeño escolar que incluye lo referente a procesos y situaciones que se dan en la práctica educativa.

El informe de la prueba PISA cuenta con una referencia en cuanto al nivel esperado de respuestas de los estudiantes. Este nivel lo obtiene mediante una combinación de índices de calidad de vida (socioeconómicos) e inversión estatal en educación. Lo que no se ha difundido es que los alumnos mexicanos que obtuvieron en promedio respuestas en el nivel 2 de desempeño en ciencias, se encuentran dentro del rango del nivel esperado. Esto lleva a pensar que la prueba PISA demanda realizar no únicamente ajustes pedagógicos en las escuelas, en los planes de estudios y en la formación de maestros, sino que requiere de la conformación de una nueva estructura social y cultural en el país.

Además de problemas en materia de aprendizaje, los resultados de PISA revelan las grandes desigualdades sociales que vive México. Los informes presentan que los estudiantes con menores rendimientos fueron los de Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Guerrero, mientras que los estudiantes que obtuvieron puntajes más altos corresponden al Distrito Federal, Aguascalientes, Coahuila, Nuevo León y Querétaro.³⁶

Como he señalado, la prueba PISA se aplica cada tres años, razón por la cual no se tienen variaciones en los indicadores, ya que el lapso entre cada prueba es corto. No hay duda, pues, de que en México hay un exceso de evaluación a un costo altísimo y no necesariamente con una mejora educativa.

Hoy los estudiantes de secundaria tienen la prueba IDANIS al ingreso, la ENLACE en el tercer grado, la prueba PISA cada tres años, el EXANI I (o su equivalente para el ingreso al bachillerato); ante lo cual, después de aplicar una prueba, lo único que ocurre es que se toman escasas decisiones para mejorar la educación y se difunden en la prensa los resultados. La reflexión sobre el concepto de examen

36 Véase M. A. Díaz Gutiérrez *et al.*, *PISA 2006 en México*.

de la prueba PISA y lo que esto implica en materia de elaboración de exámenes es algo que no se considera en los informes nacionales sobre PISA.

Las tendencias en materia de elaboración de exámenes a gran escala que se han encontrado, tanto en el plano internacional como nacional, presentan un importante cambio en la concepción de examen que los especialistas en elaboración de exámenes a nivel nacional deberían considerar: presentan conceptos de contenido, aprendizaje y evaluación diferentes; el contenido que se evalúa está centrado más en habilidades para la aplicación del conocimiento, que en la reproducción de temas curriculares, y ello requiere un aprendizaje de corte utilitario y una idea de evaluación funcional, centrada no en lo que se puede acumular sino en lo que se sabe hacer. Lo que invita a los especialistas en evaluación y currículo a repensar el concepto de contenido implícito tanto en las pruebas nacionales como en los planes y programas de estudio de la educación básica en el país y a elaborar pruebas que demanden la aplicación de conocimientos básicos y no la repetición de un sinnúmero de temas curriculares.

Como se puede apreciar, lo importante ahora, en el plano internacional, no es medir, con base en la resolución de ejercicios descontextualizados, lo que se sabe o lo que se puede retener, sino valorar las capacidades de los estudiantes para responder a situaciones cotidianas. Ello hace necesario que en México se trabaje cada vez más en la elaboración de exámenes con reactivos que reflejen situaciones reales.

Los exámenes internacionales incluyen en el diseño de sus ítems tareas referentes a problemas de la vida diaria, que requieren la activación de procesos cognitivos de nivel superior como el razonamiento, la transferencia y la reflexión, para la aplicación e integración del conocimiento adquirido. De ahí la necesidad de incluir en los reactivos de las pruebas mexicanas tareas más de corte cognitivo que de mecanización y memoria. En adición, las pruebas internacionales incorporan modelos psicométricos recientes como el de la teoría de respuesta al ítem (TRI), en donde los ítems se seleccionan no por el número de estudiantes que los contestaron correctamente según los planteamientos de la teoría clásica del test, sino con base en una

jerarquización lógica, conceptual y cognitiva de sus propiedades que ayuda a identificar niveles de desempeño.

Los exámenes a gran escala adoptan la evaluación por niveles de desempeño y transforman los sistemas de calificación de una prueba al no limitarse al lector óptico y elaborar guías y códigos para calificar preguntas abiertas, ante lo cual es importante que las pruebas elaboradas en México por los institutos de evaluación contemplen las alternativas teórico-metodológicas que existen en materia de elaboración y calificación de exámenes y no se limiten a los procedimientos clásicos.

Al parecer, en el país no existen acciones encaminadas a la toma de decisiones pedagógicas que realmente permitan utilizar la potencialidad que dan los resultados de las pruebas para mejorar el trabajo en el aula. Por ejemplo, en materia de docencia los conceptos implícitos en los exámenes internacionales plantean la necesidad de encontrar formas de enseñanza más vivenciales, centradas en la experiencia y aplicación de un conocimiento, mediante el ejercicio y desarrollo de operaciones mentales de orden superior.

En suma, las comparaciones establecidas, permiten apreciar que los resultados obtenidos por México en estos estudios evaluativos de corte internacional como PISA, obedecen a diferencias significativas en los diversos puntos que se detallan a continuación.

Conceptualización sobre el contenido y tipo de ítems en exámenes internacionales. La comparación entre lo que se evalúa y cómo se evalúa en los ámbitos internacional y nacional revela que mientras el contenido de las pruebas internacionales gira en torno a la evaluación de *competencias*, entendidas como la aplicación del conocimiento adquirido, mediante la activación de operaciones mentales de orden superior, la mayoría de las pruebas nacionales se enfoca a la mera reproducción de información. Operaciones como el razonamiento, la interpretación y la transferencia, implícitas en las tareas de evaluación de los estudios internacionales, no son ejercitadas en las pruebas mexicanas, en donde la memoria y el recuerdo para identificar la respuesta correcta es lo fundamental. Los ítems de las pruebas internacionales en los que los estudiantes tienen que construir y justificar su respuesta son inexistentes en nuestros exá-

menes masivos, compuestos en su totalidad por ítems de opción múltiple. La construcción y selección de reactivos con base en modelos psicométricos que consideran las diferencias individuales en el desempeño de los estudiantes en términos de probabilidad y las diferentes propiedades de los ítem, no es considerada en las experiencias nacionales de evaluación, en donde todavía se recurre a un modelo psicométrico clásico, sin una definición clara y propia de sus elementos; lo que impide la detección de las fortalezas y limitaciones de capacidades cognitivas de los estudiantes.

Formas de enseñanza y evaluación. Las pruebas internacionales evalúan un aprendizaje de conceptos, hechos, principios y procedimientos, pero aplicados a escenarios reales; lo que requiere de formas de enseñanza centradas en el desarrollo de capacidades mentales que enseñen al alumno no sólo a adquirir un conocimiento sino a reflexionar sobre éste y a transferir lo que va aprendiendo a situaciones prácticas. Los estudiantes mexicanos están familiarizados con formas de enseñanza centradas en la acumulación y transmisión de información y en exámenes que miden la capacidad para retener y reproducir esa información.

Enfoques curriculares. El contenido y estructura de las pruebas internacionales requieren contenidos curriculares de tipo conceptual, pero, sobre todo, procedimental y cognitivo. Los planes y programas de estudio para la educación básica, en el Sistema Educativo Mexicano, señalan algunas habilidades que desarrollar, pero a manera de grandes objetivos, no como contenidos y procedimientos que hay que enseñar; pese a esto, se sigue privilegiando un currículo enciclopédico y sin sentido.

Aspectos socioculturales. Muchas de las tareas de evaluación de las pruebas internacionales implican un tipo de práctica sociocultural un tanto alejado de la cultura nacional. Los jóvenes en México no tienen incorporado, como parte de sus prácticas culturales, el leer sin un fin obligatorio y el reflexionar sobre el contenido y forma de lo que leen, para tomar postura y hacer uso de la lectura con diferentes fines no sólo escolares, aplicándola en situaciones cotidianas (como en la lectura de una garantía o de un esquema). Los estudiantes mexicanos no están acostumbrados a pensar matemáti-

camente o, como declaran las pruebas internacionales, a “matematizar el mundo” mediante la construcción y explicación de modelos. Las matemáticas son asumidas como algo complejo y generador de angustia, que se resuelve cuando se domina el mecanismo. El conocimiento científico es considerado como algo abstracto y sin sentido, reservado para “sabios” o gente especializada, no como una explicación de lo que ocurre en la persona y en el medio en el que se vive.

Así, las aproximaciones generadas permiten comprender el porqué de los resultados obtenidos y enunciar algunas aportaciones:

- El contenido y estructura de los exámenes internacionales llevan a pensar en la necesidad de enseñar y evaluar no sólo contenidos, sino procesos y procedimientos que favorezcan el uso del conocimiento adquirido en la resolución de los problemas de la vida cotidiana. Es decir, una tarea importante en términos de contenidos curriculares reside en enseñar no sólo lo estipulado en el plan de estudios, sino su aplicación y transferencia.
- Con miras a darle un sentido más pedagógico a la evaluación, es importante no quedarse con los resultados obtenidos, sino reparar y analizar el contenido de un examen y los conceptos de contenido, aprendizaje y evaluación implícitos en éste.
- Las funciones formativas de la evaluación sólo se podrán realizar cuando los resultados no queden en el número, calificación o puntaje alcanzado; es necesario pasar al terreno de la comprensión y analizar el por qué de los resultados obtenidos, para darle un sentido formativo y no sólo informativo a la evaluación.
- Es importante complementar y diversificar la elaboración y análisis de los instrumentos de evaluación e incorporar cuestionarios que permitan realizar estudios de contexto, para conocer no meros resultados, sino procesos y significaciones.
- La evaluación del aprendizaje debe ser abordada con un enfoque teórico y metodológico serio, y no verse reducida al plano técnico centrado en la medición.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de la prueba PISA podrían, así, ser utilizados para pensar en el tipo de educación que deseamos brindar en el sistema educativo mexicano: una enciclopédica o una que permita utilizar la información para resolver problemas. Ello permitiría analizar, además, las prácticas pedagógicas que tiene el sistema educativo desde la educación básica: queremos que los alumnos recuerden y retengan memorísticamente la información o buscamos que los estudiantes desarrollen habilidades y estrategias para usar la información y, en su caso, apropiarse de nueva información. Los resultados invitan a una revisión de los contenidos de los planes de estudio, pero también esta prueba lleva a pensar en el conjunto de condiciones socioeconómicas en el cual se desempeña la educación.

Podemos decir que la prueba PISA no ha sido “percibida en su complejidad y alcances”, pues no se ha reflexionado en torno a ciertas variables que intervienen de manera directa en este tipo de resultados. Por ejemplo, quién y cómo decidir que a los 15 años un joven o adolescente debe estar preparado para el mundo, cuando lo que debiera estar en la palestra es si “el mundo” se ha preocupado por mantenerse pendiente de niños y jóvenes desde que nacen hasta que cumplen la edad definida por la prueba.

El argumento que la OCDE enuncia sobre los 15 años es que es la edad en la cual los sistemas educativos dejan de ser obligatorios, es decir, un asunto técnico, no un argumento teórico sobre el desarrollo del individuo y la maduración de sus procesos de pensamiento.

Además, si se toma en cuenta que la escuela no es el único espacio donde un estudiante adquiere formación, sino que ésta depende también de otras esferas de la vida social como la familia, los amigos y la comunidad, entonces queda claro que dicha formación no es el resultado solamente de lo que ocurre en la escuela, como se quiere ver.

Es muy injusto pensar que una institución como la escuela pueda resolver la preparación para la vida de un sujeto, es injusto no aceptar que la escuela hoy compite con otras instancias que también formar o deforman, como los medios de comunicación o las nuevas

tecnologías aplicadas a la vida diaria. Por ello, se requiere realizar un juicio del tamaño del que genera la prueba PISA: si la escuela y su efectividad no resultan pertinentes ni adecuadas, ello no puede aislarse de los elementos contextuales presentes en la actividad.

Asimismo, cuando se establecen competencias generales y globales como las que se definen en una prueba de esta naturaleza, es crucial preguntarse si éstas deben ser compartidas por circunstancias y realidades diversas como las que puede haber entre China y Colombia o, para usar el ejemplo que ha circulado en la prensa, Finlandia y México.

Y una última cuestión: ¿los jóvenes de 15 años en estas dos realidades, deben tener las mismas competencias para la vida, aun cuando vivan y se desarrollen en contextos diferentes? Lo que sí es un hecho, porque así queda de manifiesto, es que una prueba como PISA es un buen ejemplo de orientación de políticas desde una perspectiva central, pero en ningún momento se atiende a las particularidades locales.

Desde esa perspectiva es pertinente aclarar que hay una aceptación sobre las condiciones de desarrollo económico de los países participantes en la prueba cuando se involucra en los análisis el índice de Estatus Económico, Social y Cultural (ESCS), que es finalmente el centro del tema. A partir de aquí surge una verdad por demás evidente: los países con mayor nivel de ESCS obtienen mejores resultados que aquellos que no logran altos indicadores. Luego entonces, las condiciones de desarrollo de los países determinan el desempeño de sus estudiantes: factores como el financiamiento educativo, la calidad de sus instituciones, las condiciones culturales y sociales de la población determinan los logros de los estudiantes de 15 años que responden la prueba.

De esta manera, el bajo resultado de “nuestros estudiantes no necesariamente es una responsabilidad de su esfuerzo individual, ni tampoco de la poca capacidad de sus maestros, es el resultado de vivir en un país que no logra ofrecerles condiciones de vida y desarrollo, ni a ellos, ni a sus maestros, ni a su familia”.³⁷ Así de tajante es el veredicto.

37 S. Martinic, “Información, participación, enfoque y derechos”, p. 28.

En el fondo, deberíamos felicitar a los estudiantes que hicieron el esfuerzo por responder una prueba como PISA, aunque sus condiciones escolares y sociales eran adversas y en total desventaja en comparación, digamos, con los estudiantes de Alemania, Francia o Canadá. Pero, no obstante las diferencias, los responsables de las políticas educativas de los países participantes aceptan utilizar los resultados del programa para “obtener una perspectiva externa” y orientar sus decisiones en políticas educativas.

Aunque el problema, en el caso de México, es que, a pesar de existir evidencias suficientes y ejercicios de investigación serios en el ámbito nacional, pareciera que las autoridades educativas sólo conceden importancia a los resultados de las pruebas para decidir, en el mejor de los casos, algún curso de acción.

En nuestro país no es posible negar una tradición profesional en el ámbito de la investigación educativa, pues existen instituciones y grupos que desarrollan proyectos sobre un amplio abanico de temas educativos y se da una palpable difusión de estos resultados en diferentes medios.

La propia Secretaría de Educación Pública (SEP) tiene unidades de investigación y monitoreo del sistema educativo y existe el INEE, sin olvidar que en muchas universidades existen grupos de investigación sobre educación y posgrados que desarrollan proyectos en temas educativos.

Es decir, existe un conocimiento acerca de la situación educativa en nuestro país; existe un conocimiento sobre cuáles son sus principales problemas; existe una serie de perspectivas para orientar proyectos y buscar soluciones, entonces, ¿por qué acudir a un conocimiento externo?; ¿por qué creer que los resultados de una prueba de la naturaleza de PISA pueden ofrecer lo que los resultados de la investigación local no ha enunciado?

TEORÍA DEL TEST, NUEVOS DESARROLLOS EN LAS PRUEBAS A GRAN ESCALA Y LA PRUEBA PISA 2006

Ángel Díaz-Barriga*

PISA es una prueba a gran escala que tiene un empleo reciente a nivel mundial. No es la primera prueba internacional, puesto que esta clase de instrumentos se emplean desde la década de los cincuenta del siglo xx para determinar el grado en que los estudiantes de un país, región o localidad pueden mostrar ciertos aprendizajes. Sin embargo, la prueba PISA en este momento¹ es la más relevante en el contexto de la globalización, bajo los supuestos de una sociedad del conocimiento.

Las pruebas a gran escala reflejan una cosmovisión de la sociedad contemporánea signada por la competitividad y por la competencia, tanto entre países como entre personas. Al mismo tiempo que reflejan las aspiraciones de lo que se puede considerar el mundo de

* Investigador emérito del IISUE-UNAM.

1 Desde mediados de los años cincuenta del siglo XX la International Association for Evaluation of Educational Achievement empezó a desarrollar a nivel mundial pruebas a gran escala. La más relevante ha sido la prueba TIMSS (Third International Mathematics and Science Studies) que se aplica en México desde la década de los noventa. En esa década el Laboratorio de Medición de la Calidad de la Educación de la OREALC-UNESCO diseñó otro conjunto de pruebas para estudiantes de algunos grados de primaria en América Latina. Sin embargo, la prueba PISA que se aplica desde el año 2000 en los países miembros de la OCDE y en aquellos que aceptan participar en la prueba, se ha distinguido por el grado de su difusión internacional. En otros trabajos la hemos calificado como una prueba a gran escala de tercera generación. A. Díaz Barriga, *Las pruebas masivas. Análisis de sus diferencias técnicas*.

la información, en una aldea global, donde el conocimiento traspasa cualquier frontera; reflejan de igual manera, el desconocimiento de una serie de características singulares, de procesos sociales, económicos y culturales altamente diferenciados entre naciones, regiones y grupos sociales que precisamente desconocen los teóricos de la visión económica global. Las pruebas a gran escala parten del presupuesto de que, con independencia de las condiciones socioeconómicas y sobre todo culturales que signan a cada uno de los países del mundo, las escuelas pueden funcionar de manera homogénea, los alumnos pueden aprender no sólo los mismos conocimientos de diversas disciplinas, sino que pueden entender estos conocimientos con los mismos conceptos, los mismos lenguajes y la misma extensión. La escuela es el lugar de homogeneización de la sociedad del conocimiento.

Las pruebas a gran escala son, en estricto sentido, instrumentos de medición. Esto es, instrumentos que se basan en los desarrollos de la teoría de la medición formulada en el siglo xx, en particular en el campo de las ciencias del comportamiento. Si bien estamos lejos de las formulaciones de Binet-Simon que dieron pie a la construcción de los primeros test de inteligencia, la realidad es que toda prueba está basada en la teoría del test y, por tanto, debe cumplir con una serie de postulados que emanan de ella, para garantizar, sólo desde el punto de vista de la medición, que realmente miden lo que pretenden medir; esto es, que son instrumentos confiables y válidos para determinar una medida, en este caso de aprendizaje, así como una báscula mide el peso de una persona en todo el mundo o un metro es usado para determinar su altura. Aunque este ejemplo es perfectamente imperfecto, porque el sistema de medición de peso a nivel mundial no es homogéneo, ya que al menos en los diversos países se reconocen dos sistemas conformados para ello.

El objetivo de este capítulo es examinar, desde la perspectiva de la teoría de la medición, hasta dónde la prueba PISA cumple con los postulados que emanan de la teoría del test, lo que permitirá estudiar la validez que entraña la prueba en sí misma; es decir, realizar un estudio por medio del cual se determine si esta prueba reúne los requisitos técnicos que se exigen a este tipo de instrumentos, y anali-

ce si los nuevos desarrollos en las pruebas a gran escala se apartan de la teoría del test; en suma, encaminarse hacia una redefinición de los criterios de validez y confiabilidad. Esta redefinición no está exenta de enfrentar nuevos riesgos sobre el uso de ambos criterios, así como sobre la validez de constructo que se ha constituido en los últimos 20 años como el criterio de referencia para valorar tales instrumentos.

El capítulo explora la validez de constructo que subyace en la prueba PISA, tomando como referencia la aplicada en 2006, desde el punto de vista técnico de la teoría del test y de los desarrollos que recientemente se han efectuado en torno a esta teoría. Sin embargo, las preguntas centrales siguen siendo las mismas que orientaron la conformación de la teoría del test. Nos preguntamos, por ejemplo, qué es lo que miden estas pruebas, o sea, cuáles son los aprendizajes que son medidos en estos instrumentos; por otro lado, cuáles son los valores estandarizados de tales mediciones, esto es, hasta dónde se puede afirmar que son instrumentos confiables para medir aprendizajes significativos, pertinentes, derivados de los procesos escolares o, por el contrario, se deben a diversos sesgos culturales, de dificultades de calibración del ítem (problemas técnicos con el contenido, con el vocabulario, con la traducción e incluso, como lo han mostrado diversas investigaciones, con las distintas idiosincrasias que subyacen en las prácticas pedagógicas en distintos países). En este sentido, cabe preguntar también cuál es el valor de un puntaje en una prueba a gran escala, esto es, estudiar si realmente se puede hacer la comparación que los expertos de PISA asumen entre estudiantes de diversos países, o hasta dónde, como resultado de la globalización económica,² PISA refleja una aspiración idealista (pero dominante) de lograr la homogeneidad, en un momento en que las ciencias sociales realizan un intenso debate sobre lo diverso, lo singular, lo heterogéneo. Hoy la meta es que los estudiantes de todo el orbe aprendan temas, formas de razonamiento, formas de responder

2 Reconocemos que existen múltiples formas de globalización. En el marco de las ideas, el cristianismo, el socialismo, la democracia son algunas expresiones de ellas; mientras que en el ámbito de la ciencia el positivismo, la teoría de la ciencia constituyen otra de sus manifestaciones (véase A. Mattelard, *Historia de una utopía planetaria*).

ante un interrogante como lo hacen los estudiantes en Finlandia, sin necesariamente analizar las múltiples diferencias que hay entre las culturas de aquél y el resto de los países, sus procesos demográficos, sus proyectos de formación docente, sus sistemas educativos, entre otros factores.³

DE LA TEORÍA DEL TEST A LAS PRUEBAS A GRAN ESCALA

En los primeros cincuenta años del siglo XX se realizaron desarrollos en el campo de la psicología que tenían como intención fundamental lograr una medición precisa de diversos componentes del comportamiento humano. La psicología científica lograría este estatus en tanto tradujera las cualidades o atributos humanos (inteligencia, interés, actitud, capacidad, aprendizaje) a un atributo capaz de ser medible. Las ciencias del comportamiento en esta orientación se vieron obligadas a acudir al modelo que la física newtoniana había venido construyendo en los dos siglos anteriores. La meta de desarrollar cada vez más y mejores mediciones o comparaciones cuantitativas estaba en su apogeo, y así se fue conformando, a partir de los trabajos de Simon y Binet, la era inicial de la formulación de la teoría de los test, instrumentos de medición de una cualidad específica (inteligencia, aptitud, aprendizaje) que rápidamente se fueron incorporando al sistema educativo estadounidense. Los test de aprendizaje se consideraban una alternativa frente a las valoraciones subjetivas y sin posibilidad de ser replicadas por los docentes. En la calificación de un test no interfieren elementos de apreciación, aspectos subjetivos, ni el efecto de “halo”⁴ que se documentaría en las décadas

3 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Docentes como base de un buen sistema educativo. Descripción de la formación y carrera docente en Finlandia 2007*.

4 Así fue llamada la reflexión (acompañada seguramente por un componente de emoción) del docente que se caracteriza por intentar ser más benévolo al calificar a un estudiante cuando reconoce que ha sido un buen estudiante durante el curso, o bien, el extrañamiento que puede tener al ver un examen con resultados no tan exitosos como se deseara e identificar el nombre del alumno, cuando el docente espera mejores resultados de éste. A partir de ello se aconsejaba a los profesores no ver el nombre del alumno en el momento de calificar una prueba.

de los cincuenta y sesenta. El test aparece como un instrumento de medición, neutro, objetivo y fundamentalmente científico. Según Cremin,⁵ en el sistema educativo estadounidense los test se empezaron a emplear desde la década de los veinte del siglo pasado, mientras que se tiene evidencia de que en México fue la Normal Superior la que los empezó a utilizar desde 1927; específicamente, la teoría del test fue una de las que de manera más temprana se incorporó al sistema educativo mexicano, como se puede identificar en los planes de estudio de las escuelas normales hasta antes de que desapareciera en la reforma de 1997.

LOS PRINCIPIOS. LA TEORÍA CLÁSICA

Para que los test se puedan considerar instrumentos de medición deben cumplir con una serie de normas y requisitos en su proceso de formulación. Toda prueba debe reunir una serie de requisitos psicométricos y cumplir con una serie de normas que le den validez y confiabilidad, esto es, que midan lo que deben medir y que sus resultados no estén alterados por cualquier otro elemento que haga dudar del dato que se obtiene de ellos. En su primera etapa,⁶ la teoría del test dio origen a lo que posteriormente se denominó teoría clásica del test, teoría que contenía una definición muy clara de las múltiples medidas psicométricas que el instrumento debía poseer. En conjunto, todos estos requisitos llevan a la tipificación de una prueba.

Se trata de un proceso lento y laborioso que exige determinar el atributo (aprendizaje de ciencias) y establecer las operaciones a partir de las cuales se reconoce el atributo (contenidos específicos), lo que significa determinar desde qué lugar se fija cada uno de los contenidos que se van a explorar; contenidos que pueden ir desde un plan o programa de estudios hasta un libro de texto, o la opinión de un grupo de especialistas, y generar las preguntas para efectuar la medición. Estas preguntas requerían ser estandarizadas (hoy se

5 L. Cremin, *La transformación de la escuela. El movimiento escuela progresiva en los Estados Unidos*.

6 Véase R. Tyler, "Examen y valoración del conocimiento, destreza y capacidad adquiridos".

dice calibradas). La estandarización de una prueba se puede hacer de una manera imperfecta o estadística. La imperfecta consiste en someter cada reactivo a un juicio de expertos, quienes discuten si esa pregunta está bien redactada, si el contenido que presenta es relevante, si puede mejorarse y, en su caso, redactarla de una mejor manera o bien rechazarla. El juicio de expertos es imperfecto porque finalmente los juicios que se formulan sobre cada reactivo están condicionados por la percepción de estos especialistas.

Por su parte, la estandarización estadística reclama determinar una serie de medidas sobre cada uno de los reactivos, tales como su índice de dificultad o su poder de discriminación. El índice de dificultad es un valor proporcionalmente inverso al porcentaje de estudiantes que obtuvieron la respuesta correcta en cada reactivo. De tal suerte que un reactivo que responden favorablemente 80 estudiantes de un grupo de 100, significa que es muy fácil porque su índice de dificultad es de 20; mientras que un reactivo que responden satisfactoriamente sólo 30 tiene un nivel de dificultad mayor de 70. Esto significa que se espera que de un grupo de 10 alumnos sólo tres respondan bien el reactivo en la dificultad mayor, o bien que siete tengan el acierto en la dificultad menor. Los expertos en test, dado que en la teoría clásica del test el modelo de referencia está basado en la llamada curva de Gauss,⁷ se daban a la tarea de elaborar un examen con un nivel promedio preestablecido de reactivos como una decisión basada en un arbitrio:⁸ una prueba dura o difícil tiene un nivel de dificultad de 65 a 80, una mediana de 50 y una baja de alrededor de 35.

- 7 También la teoría clásica, que se basa en un modelo de estadística descriptiva, tenía formas de mover los intervalos de una medición a partir de la media y de la desviación estándar, con la finalidad de hacer más corta la distancia del conjunto de intervalos, o más extensa, según se quisiera que la curva cumpliera con un efecto modelístico (véase A. Díaz Barriga, "Tesis para una teoría de la evaluación y sus derivaciones en la docencia").
- 8 Este concepto lo construimos desde 1982. *Arbitrio* es una decisión que toma cualquier especialista en evaluación (aún hoy en la prueba PISA o ENLACE) para determinar cómo selecciona un reactivo, cómo integra el conjunto de reactivos, etc. No es una arbitrariedad; ésta tiene una relación estrecha con el capricho, pero un arbitrio es una decisión racional, fundamentada, que sin lugar a dudas afecta al instrumento, pero sin la cual no se puede formular el instrumento. También la evaluación que hace el docente en el salón de clases está sujeta a este tipo de decisiones (arbitrios) porque de otra forma no se podría trabajar. *Ibid.*

Por otra parte, se analizaba estadísticamente el nivel de discriminación que resultaba de la aplicación de cada pregunta o reactivo, lo que significa determinar la capacidad que tiene cada reactivo para diferenciar a los alumnos que saben, o que han aprendido, de los que no saben. El presupuesto de esta cuestión es que debe ser consistente la tendencia de los alumnos que tienen mayor rendimiento a contestar bien las preguntas, así como, los que tienen menor rendimiento, a responderlas con error. El modelo estadístico empleado permitía confrontar un porcentaje de estudiantes que hubieran resuelto el examen (27%) con mejores puntajes, frente a otro porcentaje (27%) que hubiera tenido los menores aciertos. En cada pregunta se determinaba el grado en que los estudiantes del primer grupo superaba a los del segundo grupo, lo que daba un factor mayor a 1 o menor a 1. Un resultado positivo indicaba un grado de discriminación satisfactorio, mientras que uno negativo determinaba que ese reactivo no discriminaba entre “buenos” y “malos” estudiantes y, por lo tanto, debía ser rechazado en el examen.⁹

Finalmente, se ponderaba el papel de los distractores en cada pregunta de opción múltiple (se llama distractor en una pregunta de opción múltiple a las respuestas que no se pueden considerar correctas). La lógica de estos instrumentos es que para cada cuestión hay una respuesta que es correcta o incluso que es más correcta que las otras. A los distractores se les exige que tengan una lógica que los haga aceptablemente correctos, y ello incluye aspectos de forma (cuidar singulares y plurales, en castellano atender al género de los artículos), así como de fondo (que sean posibles respuestas correctas). Cuando todas las respuestas de una preguntan se concentran en una o dos opciones, los otros distractores no están cumpliendo su papel, razón por la cual técnicamente se recomienda eliminar la

9 Varios autores hacen excelentes explicaciones sobre esta situación; en México, destaca la que elaboró F. García, *Paquete de autoenseñanza de evaluación del aprendizaje*. Otro estudio que tiene referencias muy importantes al respecto es el que formula Ch. Stage, “Teoría clásica de medición o teoría de respuesta al ítem. La experiencia sueca”, p. 188. Una cuestión importante en el planteamiento de esta autora es que sostiene que en el fondo no existe una diferencia significativa en la construcción de pruebas apoyadas en la teoría clásica o en la teoría de respuesta al ítem.

pregunta o mejorar la calidad de los distractores (entiéndase por ello, hacer redacciones que tengan algún grado de factibilidad para ser correctas).

Esta última situación hace que el proceso lógico de pensamiento que se requiere para resolver con mejores probabilidades una prueba de este tipo esté basado en sistemas de recuerdo, razonamiento lógico y discriminación. Esto, aunado a otra serie de consejos que se derivan de los mismos criterios de construcción de una prueba, permitió formular recomendaciones muy generales, pero efectivas, para resolver esta clase de pruebas; tales recomendaciones son la base de muchos cursos de preparación de este tipo de exámenes. Ahora bien, quizá el primero en plantear los excesos que todo ello producía en el ámbito educativo fue Vanhecke, en un pequeño ensayo de mediados de los años setenta que lleva por título “Brasil. La computadora atonta la enseñanza”,¹⁰ en el cual recreaba una serie de estrategias, entre las que se pueden mencionar: primero resolver todas las preguntas de las que se está seguro, en una segunda revisión a la prueba buscar preguntas que se encuentran entre dos cuya respuesta fue dada como segura y eliminar los distractores que corresponden a dicha respuesta, por ejemplo “c”, si en la respuesta anterior esa opción es la correcta y en la siguiente lo es la “a”, entonces limitarse a analizar las opciones que quedan libres para la pregunta intermedia, esto es b y d, en cuatro opciones, o bien b, d y e, en cinco opciones; luego, empezar a descartar la menos lógica hasta concentrarse en una o dos, y en caso de no tener claridad sobre cuál es la respuesta apostar sencillamente a una de ellas, pues la probabilidad de acierto aumentó a un 33 o 50 por ciento. Es importante recordar estos señalamientos, porque ello apunta a los errores de medición que son muy difíciles de determinar en una prueba, precisamente porque hay pocos estudios sobre los procesos de pensamiento que exigen en su resolución. Algo sí podemos afirmar: los alumnos que obtienen más altos puntajes han desarrollado estrategias adecuadas para la resolución de este tipo de pruebas, lo que no necesariamente significa que tengan mejores aprendizajes.

10 En A. Díaz Barriga, *El examen: textos para su historia y debate*.

Hemos dado un breve bosquejo de la teoría clásica del test, señalando los criterios de medición que la caracterizan, así como las limitaciones que se fueron generando en su evolución. Sólo debemos señalar que en México la teoría clásica del test, en los pocos planes de estudio donde se enseña, sigue teniendo un valor predominante.¹¹ Del conjunto de críticas que se formularon señalando las limitaciones de este tipo de medición, y a partir del desarrollo de nuevos modelos matemáticos, así como del empleo de diversos programas de cómputo (*software*), se avanzó en el establecimiento de nuevos desarrollos en la teoría del test.

LA BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS: LA TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM

Algunos autores¹² sostienen que el desarrollo de la teoría de la respuesta al ítem (TRI) se realiza en una etapa que tiene cierto paralelismo temporal con el desarrollo de la teoría clásica; en ciertos casos se argumenta que se trata de emplear distintos criterios estadísticos para la ponderación de los criterios de validez que postula la teoría clásica. Lo que es claramente cierto es que esta última se basa en un modelo de distribución de frecuencias que tiene como referencia la campana de Gauss, en la que se cuenta con algunos elementos para moderar la curva a partir del manejo de intervalos, utilizando como referencia la medidas de la estadística descriptiva (media, mediana, moda y desviación estándar). Por su parte, la teoría de la respuesta al ítem se apoya en un concepto denominado *criterial*, esto es, que busca dar cuenta del logro o no logro de una ejecución, y su modelo estadístico es más cercano a uno inferencial que se apoya en coefi-

11 En otro trabajo mostramos cómo la tradición mexicana de pruebas a gran escala, hasta el año 2005, se fundamentaba en la teoría de los test de los años cincuenta, teoría clásica, así como lo lejos que se encontraba de apoyarse en nuevos desarrollos en este campo. Realizamos en ese momento una comparación entre el EXANI I que aplica el CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación) a aspirantes para realizar estudios de bachillerato (jóvenes de 15-16 años en promedio) y la prueba PISA 2000, que en ese momento había publicado 300 reactivos (véase A. Díaz Barriga, "Las pruebas masivas. Análisis de sus diferencias técnicas").

12 J. Muñiz, *Introducción a la teoría de respuesta a los ítems*; A. Tristán, *Análisis de Rasch para todos. Una guía simplificada para evaluadores educativos*.

cientes de regresión. Sin lugar a dudas, el desarrollo de diversos programas de cómputo, como instrumentos que realizan operaciones complejas, acortando significativamente el periodo de tiempo que demanda esta tarea, ha jugado un papel fundamental, tanto para desarrollar pruebas a gran escala para grandes cantidades de poblaciones, como para nacionalizar, regionalizar e internacionalizar dicho tipo de pruebas.

De alguna forma podemos afirmar que los elementos básicos para analizar el test se mantienen, puesto que en su sistema de calibración se conservan los indicadores centrales que permiten identificar el poder de discriminación, así como el índice de dificultad, como valores estadísticos centrales; aunque con algunas modificaciones en su concepción, puesto que en la TRI la aceptación de un reactivo para una prueba es resultado solamente de su índice de dificultad (sin tomar en consideración el nivel de discriminación).¹³ Mientras que con respecto al índice de discriminación la TRI sostiene “que no hay bases para determinar a qué corresponde un grupo de máximo y mínimo rendimiento”,¹⁴ la teoría clásica resuelve tal aspecto a partir del puntaje máximo obtenido y la construcción de la campana de Gauss.

Sin embargo, la tarea es mucho más compleja de lo que parece inicialmente, dado que varias lógicas subyacen en el momento de calibrar los reactivos en la teoría de la respuesta al ítem. Una de ellas es apoyarse en los análisis de Rasch para construir el instrumento a partir de los diversos desempeños que tiene un grupo piloto en el que se aplica el instrumento. Si la base de la teoría clásica era la campana de Gauss, la base en la teoría de la respuesta al ítem es la denominada curva característica del reactivo (curva en forma de “s”), que “relaciona la medida de las personas y la probabilidad que tienen para responder un reactivo”¹⁵ a partir de una pendiente, y sobre ambas unidades se establecen los valores esperados de respuesta a un examen.

13 M. A. Rosado, “Análisis de ítems. Teoría Clásica y Teoría de Respuesta al Ítem”, p. 331.

14 *Ibid.*, p. 332.

15 A. Tristán, *op. cit.*, p. 25.

En la integración de los reactivos finales de la prueba se busca que ésta contenga reactivos que se comporten de diversa manera en la pendiente, buscando que vayan incrementando gradualmente su grado de dificultad. Esto no significa que se encuentren en este orden en el examen. El presupuesto central, en esta perspectiva, es que los sujetos que responden un examen tienen aprendizajes diferentes, unos más escasos o reducidos (la parte inicial de la pendiente y de las curvas que corresponde a valores negativos en el eje de las abscisas), y otros, los menos, mucho mayores (los puntos altos en el eje de las ordenadas y positivos en el de las abscisas). Cualquier reactivo o estudiante que tenga un desempeño distinto significa que hay una dificultad en la discriminación que presenta dicho examen.

El acceso a los sistemas de cómputo permite realizar una multitud de operaciones que de otra forma no sería factible; por ejemplo, integrar en una plantilla los resultados de los estudiantes en cada uno de los reactivos a partir de los alumnos que obtuvieron el más alto puntaje; en esa planilla electrónica se señalarán las respuestas correctas (1) e incorrectas (0) que tuvieron los alumnos a cada pregunta. Eso permitirá comparar el desempeño del estudiante contra sí mismo, pues empezarán a saltar aquellos casos donde un estudiante de bajo desempeño responda preguntas de mayor grado de dificultad, cuando su patrón de respuestas es que sólo responde las más fáciles, lo que los especialistas denominan el Escalograma de Guttman.¹⁶

Este instrumento es empleado en una lógica estadística para determinar los errores de acierto y los errores de falla a partir de clasificar las respuestas que presenta un estudiante como respuesta correcta inesperada o correcta esperada, así como respuestas incorrectas esperadas e incorrectas no esperadas. En el fondo, podemos afirmar que entre la teoría clásica y la teoría de la respuesta al ítem se conserva la misma lógica de construcción: una prueba no está elaborada para buscar que los estudiantes obtengan la máxima calificación, sino para mostrar las diferencias de aprendizaje que hay entre un grupo de estudiantes. Esto significa que una prueba a gran

16 A. Tristán, *op. cit.*, p. 85.

escala existe siempre y sólo puede existir, siempre y cuando logre mostrar que hay sujetos que destacan y hay otros que tienen deficiencias. La diferencia entre ambas teorías es que el TRI se apoya en modelos estadísticos de probabilidad que reclaman una mayor elaboración, lo que permite, a partir de instrumentos de cómputo, construir varias comparaciones de desempeño de un grupo frente a otros grupos, de todos los que integran el grupo o subgrupo, y de cada sujeto respecto de su patrón de respuestas. Para cada sujeto se fija el grado de respuestas esperadas y se prenden focos rojos cuando aparecen respuestas inesperadas. Máxime cuando éstas corresponden a preguntas que tienen mayor grado de dificultad.¹⁷

Estos procedimientos permiten calibrar un reactivo, esto es, medir el grado de desempeño que tiene cada pregunta de un test, estableciendo diversas valoraciones estadísticas. No es un procedimiento sencillo, ni mucho menos, que se pueda realizar en un corto plazo. Se trata de una cuestión que podemos suponer se realiza en la prueba PISA, pero sobre la cual prácticamente no se ofrece información. Todo lo cual nos puede llevar a suponer que la prueba está bien calibrada, o bien, que pese a la importancia que la política educativa le concede a los resultados PISA, este organismo no se considera obligado a dar cuenta de la parte técnica de su propio instrumento.

Otros elementos aparecen con mayor énfasis, o bien, con aspectos novedosos. El primero, el que ocupa un lugar central en el debate actual de la teoría del test, es la determinación de la validez de constructo; mientras que entre los segundos se puede considerar la formulación de la tabla de especificaciones, la conformación de un esquema de reactivos de “multi-ítems”, en los que a partir de una información central se formula un esquema de 6 o 7 preguntas (lo que convierte la prueba en un instrumento que reclama una gran inversión de tiempo para su resolución por la cantidad de texto que

17 El tema ya lo habíamos examinado desde el ángulo de la teoría clásica del test, cuando afirmamos que estos instrumentos sólo pueden construirse pensando en que los estudiantes tienen que caer (equivocarse) forzosamente en alguno de los distractores (de otra forma, esos distractores no cumplen su función), y cuando enunciamos que son pruebas construidas para lograr que no todos los estudiantes muestren un dominio (véase A. Díaz Barriga, “Tesis para una teoría de la evaluación y sus derivaciones en la docencia”).

hay que leer como base de cada grupo de preguntas), así como los estudios sobre las dificultades y tiempos que reclama la traducción de los reactivos de una prueba. Dichas dificultades en la traducción cobran relevancia en el caso de las llamadas pruebas internacionales, esto es, en aquel tipo de instrumentos que se aplica a estudiantes de diversos países.

Con estos aspectos se puede finalmente reconocer que el grado de validez y confiabilidad que tiene una prueba constituye un factor que determina con claridad hasta dónde se puede generalizar sus resultados en poblaciones que tienen diferencias culturales (según estudios de los psicólogos piagetianos, la palabra *tío* no tiene los mismos significados para un alumno suizo que para un asiático de origen musulmán), así como reconocer las mismas dificultades para traducir un vocablo que puede ser muy claro en la cultura de origen de una pregunta y un tanto oscuro en un país que tiene otras construcciones lingüísticas.

Todos estos aspectos constituyen una parte técnica fundamental de una prueba a gran escala; se trata del núcleo técnico de una prueba, que permite legitimar las inferencias que se realicen sobre ella. Reclaman un riguroso dominio técnico, por lo cual resulta lamentable que la mayoría de los informes internacionales (y claramente los nacionales) no hagan ninguna referencia a estos aspectos o se limiten a proponer a la sociedad que acepte ciegamente los trabajos técnicos que se hicieron al respecto. Lo que hemos afirmado reclama una exposición analítica un poco más detallada, con la finalidad de ponderar el valor de estos temas.

Antes de concluir este rubro conviene tener presente que, junto con la aplicación de un número mayor de exámenes a gran escala en el medio nacional y tomando como referencia los desarrollos actuales en la teoría del test, esas nuevas formulaciones están lejos de convertirse en contenidos curriculares para la formación de expertos en educación. Lamentablemente, el estudio de la teoría del test ha desaparecido de los planes de estudio de las escuelas normales,¹⁸ no

18 Históricamente los planes de estudio de las escuelas normales tuvieron en el siglo XX una asignatura, "Psicotécnica Pedagógica", que es donde se analizaba tanto la teoría de la medición

existe tampoco como un contenido en los planes de estudio de las licenciaturas en pedagogía y/o ciencias de la educación (pese al papel no necesariamente positivo que ha jugado el Examen de Egreso de Licenciatura, EGEL), y sólo se aborda en algunos cursos de teoría de la medición en las licenciaturas en psicología.

LA VALIDEZ DE CONSTRUCTO EN LA PRUEBA PISA

Hemos afirmado que las pruebas a gran escala son instrumentos de medición y que como tales deben cumplir con determinados requisitos a fin de que los datos que se obtienen tengan un grado de certidumbre y confiabilidad. Para ello se requiere poder emitir un juicio sobre las cuestiones técnicas de una prueba, en particular sobre su validez de *constructo*, término aceptado ampliamente en la literatura especializada sobre el tema.

No se trata solamente de la aplicación de modelos matemáticos al análisis de funcionamiento de un reactivo, sino de un conjunto de decisiones técnicas que permiten realizar la tarea de calibrar cada una de las preguntas y calibrar el instrumento en su conjunto. Sobre esta cuestión se indaga muy poco en las pruebas a gran escala; en la mayoría de ellas las organizaciones que las elaboran no se consideran obligadas a dar cuenta de esta cuestión. Reconocemos que con muchas dificultades se encuentra una información sobre el caso de la prueba PISA.

como los criterios para la elaboración de pruebas llamadas objetivas. Por muchos años el libro del profesor Herrera y Montes, junto con el *Manual de psicotécnica*, de Manuel Villalpando, eran los libros de texto que se consideraban referencia obligada. En la reforma de 1984, la que concedió el título de licenciatura en educación primaria, esto se reemplazó por una asignatura denominada "Evaluación del aprendizaje", con un enfoque mucho más cercano al debate didáctico y más alejado de la teoría del test. Posteriormente, en la reforma de 1997, la que tuvo como bandera "abajo el teoricismo", sencillamente se eliminaron todos los contenidos de evaluación, así como los de didáctica, psicología educativa, evolutiva y del aprendizaje, teoría pedagógica e historia de la educación. La aberración consiste en que formemos un maestro empíricamente, en la práctica. Nadie asocia los resultados de los exámenes a gran escala al sistema de formación de maestros en México.

Los reportes que se editan para el público suelen sólo presentar generalidades referidas a estos problemas. Esto es, no mencionan con detalle cuáles son las especificaciones que exige el consorcio que maneja la prueba, no plantean cómo se construyen los reactivos ni mucho menos cómo se traducen y calibran para el caso mexicano.

Un ejemplo que se puede retomar de la industria automotriz se refiere a que las especificaciones técnicas de consumo de combustible y la consecuente emisión de contaminantes cambia de país a país, acorde no sólo con legislaciones particulares, sino también con las condiciones climáticas generales en las que se desempeñará dicho vehículo. Los laboratorios de ciencia saben que una clave fundamental en la realización de una investigación es la calibración de sus instrumentos, esto es, que los materiales de medición como pipetas, buretas y matraces estén aforados para lo que se desea medir, de tal manera que la medición sea confiable y reproducible, o bien, que los equipos automatizados de medición estén calibrados de acuerdo con las condiciones climatológicas y de laboratorio, con la finalidad de que la condición de confiabilidad refleje lo que se está midiendo; un ejemplo de esto último es el equipo para medir pH —potenciómetro— cuya calibración requiere una temperatura estándar y una solución estándar de acidez para que posteriormente se realicen las mediciones de diferentes soluciones que reflejen las propiedades o composición de las soluciones problema; en cada caso, en cada momento, este tema salta en la investigación científica.

Al parecer, la prueba PISA es un examen mundial en el que estos “pequeños detalles” no importan mucho: los alumnos de todo el mundo pueden responder al mismo instrumento, sin considerar si hay diferencia entre los planes de estudio de todos los países, en los libros de texto que se utilizan, en las formas de enseñanza o en las concepciones explícitas o implícitas de aprendizaje que reflejan planes y programas o que emplea cada docente. Pareciera que en la era mundial se puede medir de la misma forma a todos los estudiantes.

En ocasiones se llega a conclusiones apresuradas por parte de los responsables nacionales cuando afirman que los alumnos mexicanos tuvieron en su escolaridad acceso tanto a los contenidos como a las formas de aprendizaje que demanda la resolución del examen.

Así, se expresa:

Desde el punto de vista curricular, podría afirmarse que los estudiantes cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias para demostrar un buen desempeño en la evaluación de PISA [...] Aunque los objetivos curriculares están planteados en términos de conocimiento, se podría decir que el logro de éstos permitiría a los estudiantes desarrollar las competencias evaluadas por PISA.¹⁹

Si bien esta afirmación se basa en un cuadro de página y media en el que dichos responsables comparan competencias PISA y Objetivos Curriculares del Plan de Estudios de 1993 de la escuela secundaria en México, ello es insuficiente para dar cuenta con rigor académico de la afirmación que realizan. En el fondo, contribuyen a impulsar la cuestionable perspectiva en el debate de las competencias de que un comportamiento conductual es equiparable a aquéllas.²⁰

Esta afirmación es contradictoria a las recomendaciones 2 y 3 que los expertos de la OCDE formulan al gobierno mexicano cuando analizan los resultados de la prueba PISA, y sugieren:

Establecer con total claridad los estándares de rendimiento esperados para los estudiantes de los diferentes niveles del sistema, en áreas clave (como el alfabetismo, nociones elementales de cálculo aritmético y tecnología de la información), así como alinear el plan de estudios a estas áreas clave y elaborar materiales educativos de alta calidad para apoyar el trabajo de profesores.²¹

19 M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, pp. 53 y 55. En la página 54 hacen un comparativo entre competencias PISA y Objetivos Curriculares del Plan de Estudios de Secundaria mexicano.

20 Véase P. Perrenoud, *Construir competencias desde la escuela*.

21 "Establish absolute clarity about the standards expected in key areas (such as literacy, numeracy and information technology) required for students at various levels in the system and align the curriculum these key areas and produce high quality and practical materials to support the work of teachers". Éstas son parte de las 12 recomendaciones que los expertos de Londres, a nombre del consorcio, formulan para México, a partir de los resultados obtenidos en la prueba PISA 2006. D. Hopkins et al., *An analysis of the Mexican school system in light of PISA 2006*, pp. 4-5.

En todo caso, encontramos un primer problema en la validez de constructo de la prueba PISA 2006. Si bien el consorcio PISA no tiene la intención de que sea una prueba alineada al currículo, de todas formas es arbitrario, por principio, establecer que tanto los contenidos en el campo de las ciencias, como las formas de enseñanza que se utilizan en la escuela responden a un concepto de formación de aprendizajes y destrezas para la vida. Aunque PISA utiliza en sus documentos recientes con mayor frecuencia el término *competencias*, éste tiene varias acepciones en los diferentes reportes que construye.

En algunos documentos su énfasis se encuentra en la capacidad de transferir la información a situaciones nuevas,²² también se refiere a ello como “la capacidad de los alumnos para identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica y utilizar pruebas científicas al encontrarse, interpretar y resolver problemas y tomar decisiones en situaciones de la vida real que tienen que ver con la ciencia y la tecnología”.²³ Asimismo, considera que su concepto abarca “las competencias que se valoran en las sociedades modernas, y que implican muchos aspectos de la vida, desde el éxito en el trabajo hasta la ciudadanía activa”.²⁴

A simple vista, no queda claro que todas estas intenciones reflejen de la mejor manera lo que el sistema educativo mexicano establece en sus planes de estudio, ni en las estrategias que se aplican en el aula.

Para realizar un balance de otras cuestiones técnicas nos encontramos con una dificultad adicional. No podemos recurrir al informe técnico de 2006, dado que en la página donde la OCDE da a conocer la información sobre PISA afirma que este informe está en elaboración. Esta razón nos orilló a tomar el informe 2003, que nos permite establecer algunos elementos que pueden ser indicativos del proceso que se siguió en el ejercicio 2006. Para éste recurrimos al documento

22 “La característica principal que ha guiado la prueba PISA es su concepto innovador de la capacidad de los alumnos para extrapolar todo lo aprendido y aplicar sus conocimientos y destrezas en materias clave, su relevancia para la formación a lo largo de la vida y su regularidad”, OCDE, *Competencias científicas para un mundo del mañana: informe pisa 2006*, p. 3.

23 *Ibid.*, p. 37.

24 *Loc. cit.*

que establece las orientaciones generales para los Administradores Nacionales del Examen, en nuestro caso el INEE. Estas orientaciones determinan las reglas de operación: para traducción y calibración de reactivos, para determinación del tamaño de la muestra de acuerdo con un mínimo exigido, de las condiciones para clasificar las escuelas con la finalidad de establecer rangos que permitan una aplicación de la prueba en diversos sectores. Por esta razón construimos esta sección con base en dos documentos *PISA 2003 technical report y Main study national. Project manager's manual*, 2005; de igual manera tomamos otros reportes de la información PISA, tales como el *Informe Pisa 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*, todos ellos publicados por la OCDE.

Una primera cuestión salta a la vista en la elaboración de la prueba PISA. Los reactivos y preguntas que la componen son elaborados por cuatro instituciones que se encuentran en los países desarrollados.²⁵ Esto significa que la construcción de los reactivos responde a la cosmovisión del conocimiento, aprendizaje, uso social y contexto de esos países. En un mundo globalizado eso no es de extrañar, pero en una sociedad con códigos socioculturales y lingüísticos tan diversos como la de nuestro país, es un tema que al menos debería invitar a una reflexión y análisis referidos a la manera como esta condición afecta el desempeño de los jóvenes mexicanos de 15 años a los que se les aplicó el examen. Si esta prueba se aplicó a estudiantes de 21 países, de los cuales siete son iberoamericanos, resulta llamativo que el papel que se les asigna a los miembros de estos países sea traducir reactivos y manuales, validarlos en un trabajo de campo, entrenar a los que aplicarán y codificarán la prueba y, en algunos casos, elaborar el reporte nacional.

Esto puede explicar por qué la información de algunas preguntas refleja más una visión eurocentrista o estadounidense, que del

25 OCDE, *PISA 2003 technical report*. La coordinación de esta tarea la realiza el Australian Council for Educational Research (ACER), con apoyo de Netherlands National Institute for Educational Measurement (CITO), Educational Testing Service (ETS, Estados Unidos), National Institute for Educational Policy Research (NEAR, Japón) y Westat (Estados Unidos) (Véase OCDE, *Main study national. Project manager's manual*; también, M. A. Díaz Gutiérrez et al., *Pisa 2006 en México*, p. 17.

contexto latinoamericano. Véase en el caso de las preguntas liberadas donde una parte central son la Acrópolis de Atenas,²⁶ el Gran Cañón, la historia de Mary Montagu, la oveja Dolly y el diario de Semmelweiss. La cuestión de fondo consiste en reconocer que se presenta una situación desigual en estos exámenes al formular preguntas de aspectos culturales que pueden resultar más familiares para un grupo social que para otro. Por lo menos no sabemos hasta qué grado esta situación influye en los resultados que obtienen los que resuelven el examen en distintos lugares del mundo y del país.

Una tercera cuestión la podemos referir a los tiempos que PISA dedica a la confección de la prueba, su calibración, su traducción, la elaboración de la versión final y la aplicación en cada uno de los países. Varias cosas podemos aprender de esta actividad. La etapa de diseño de la versión PISA 2003 requirió tres años, más otro para su interpretación y elaboración de reporte final. Podemos afirmar que indudablemente no es una prueba improvisada, ya que uno de sus méritos es dedicar 10 meses al desarrollo de sus fundamentos, o sea, lo que en nuestra investigación denominamos *teoría del contenido* y *teoría del aprendizaje*, lo que constituye, sin lugar a dudas, una de las aportaciones significativas de este examen a la teoría del test.²⁷ Máxime cuando vemos en nuestro medio nacional que en dos o seis meses se elabora una prueba a gran escala y que sus resultados se ofrecen en el mejor de los casos tres meses después.²⁸

26 Pensamos si no es más significativo para los jóvenes mexicanos que el ejemplo sea la degradación que sufren las pirámides de Monte Albán, o la cantera de la catedral de Morelia o de Guadalajara.

27 A. Díaz Barriga, "Las pruebas masivas. Análisis de sus diferencias técnicas".

28 Cada año se elabora una versión de la prueba ENLACE (2006-2008) que se aplica en cuatro grados de la educación básica, y se reportan resultados tres meses después de ello. La prueba ENLACE 2008 para bachillerato fue elaborada en menos de seis meses, mientras que el Examen de Habilidades Docentes 2008 fue elaborado en menos de 40 días y sus resultados se entregaron en menos de un mes.

CUADRO 1

Etapas de desarrollo del test para 2003

| Tareas centrales | Tiempo de dedicación |
|--|------------------------------|
| Desarrollos de los fundamentos de la prueba | Septiembre 2000-julio 2001 |
| Desarrollo de los reactivos | Septiembre 2000-octubre 2001 |
| Presentación de los reactivos a los países participantes | Febrero-julio 2001 |
| Revisión nacional de los ítems | Febrero-octubre 2001 |
| Distribución del material a cada país | Noviembre-diciembre 2001 |
| Traducción a lenguas nacionales | Diciembre 2001-febrero 2002 |
| Codificación de la prueba en cada caso | Febrero 2002 |
| Validación de la prueba en campo en los países participantes | Febrero 2002-julio 2002 |
| Selección de los ítems que formarán parte del estudio | Julio-octubre 2002 |
| Elaboración de la versión final y de sus cuadernillos (presentación en inglés y francés) | Octubre-noviembre 2002 |
| Distribución de las versiones para aplicación del examen | Diciembre 2002 |
| Entrenamiento en los códigos | Febrero 2003 |
| Estudio en los países participantes | Febrero-octubre 2003 |

Tomado de: OECD, *PISA 2003 technical report*.

En las siguientes etapas, sin embargo, observamos varios problemas serios. Si utilizáramos términos económicos ubicaríamos en el marco de la teoría de la dependencia el papel que se asigna a todos los países que participan en la prueba: a los equipos nacionales les corresponde revisar los ítems, hacer ejercicios de validación, traducir cada reactivo al lenguaje nacional, y esperar a que el consorcio presente, en los términos que informa en 2003, la versión definitiva del examen en inglés y francés; si bien es necesario precisar que en el informe 2003 se especifica que sólo fueron enviados a un país de América Latina,²⁹ y que las pruebas piloto se realizaron en Australia, Japón y Noruega,³⁰ lo cual vuelve mucho más crítica esta cuestión.

En el documento *Main study national*, que publica el consorcio en 2005, además de señalar lo complejo que se ha hecho la formulación de la prueba PISA cuando se aplica simultáneamente en 21 países, se anotan las fechas de algunas reuniones, tales como: una

29 OECD, *PISA 2003 technical report*, p. 20.30 *Ibid.*, p. 21.

reunión en Melbourne entre el 28 de septiembre y el 6 de octubre, en donde los expertos se reunieron con quienes diseñaron la prueba para después seleccionar los reactivos que se integran a ella.³¹ En ese momento también acuerdan el calendario previsto para establecer el idioma que utilizarán y la forma como se realizará la verificación nacional. Para el 19 de diciembre ya se tenía que tener todo el material dispuesto para poder ser revisado nuevamente por el consorcio. Cada administrador nacional haría su envío. Llama la atención que no exista ninguna mención sobre los tiempos que se destinan a traducir el material, o que estos tiempos se encuentren implícitos en una etapa referida a la traducción de la prueba y realizar la verificación del material. Existen varios señalamientos sobre los criterios a emplear en la selección de las escuelas y los alumnos que resolverán la prueba; sobre la codificación de las respuestas; sobre la capacitación de quienes calificarán las respuestas, pero la información sobre traducción en este documento, como en el anterior, es muy pobre.

En torno a este tema se afirma que la prueba es formulada en inglés y francés y traducida a 36 idiomas, desde las llamadas lenguas modernas: alemán, italiano, ruso, portugués, español, hasta lenguas europeas menos conocidas: holandés, finlandés, sueco, búlgaro, eslovaco, esloveno, danés, estonio, croata, checo e islandés, entre otras, o lenguas de España como catalán y gallego. De los países asiáticos: coreano, japonés, chino, tailandés, y del oriente: árabe, hebreo, turco y griego. Sin duda, se trata de un esfuerzo mundial muy notable, pero precisamente esta tarea de traducción reclama ser mirada con una lupa especial. En este rubro el problema que reconoce el documento es la dificultad para revisar la equivalencia de las traducciones, dado que cada idioma tiene una escritura larga o corta.³² Los investigadores son mucho más precisos en esta cuestión, ya que enuncian de manera clara que es inevitable que existan errores en la traducción de una pregunta a otro idioma, y que ello se debe en primer término

31 OECD, *Main study national*, p. 25.

32 *Ibid.*, p. 29.

a que cada idioma tiene una lógica de construcción propia (algunos dicen que tiene su propia epistemología).³³

El español o castellano que se utiliza en América Latina está lleno de modismos y de formas peculiares de utilizar el lenguaje: la frase “cancelar un viaje o un hotel”, significa cosas totalmente distintas si se emplea en Ecuador o Colombia o si se utiliza en México; afirmar que un “motor se rompió” refiere a temas diferentes en Argentina o México. Utilizar el “maíz como pienso”, como se encuentra en un reactivo español, puede ser ininteligible para ciertos sectores mexicanos. Otras sutilezas conviene que sean exploradas, tales como los modismos y regionalismos que se dan en un país. Aquí valen las preguntas: ¿cuánto tiempo tarda el consorcio PISA en traducir una prueba?, ¿cuánto tiempo dedica a validar dicha traducción? El tema tiene distintas respuestas. Si uno se ciñe al reporte técnico 2003, parece que dos meses (diciembre-enero) son suficientes para realizar una tarea de esta envergadura, aunque en el reporte también se puede interpretar que esta actividad reclama la atención de seis meses, hasta que concluye la fase de validación de los reactivos en cada país. Por ahora no hay forma de determinar qué impacto tiene esta situación en los resultados que obtienen los alumnos mexicanos al resolver esta prueba, pero sí es conveniente hacer otra pregunta: ¿cuál es la razón por la que el reporte del INEE no considera relevante dar a conocer estos procesos técnicos de la prueba?

Sin lugar a dudas podemos considerar que esta situación ha abierto una discusión sobre los problemas de traducción de pruebas a gran escala (lo cual se puede considerar como una aportación colateral) pero, al mismo tiempo, es necesario reconocer el papel subordinado que el consorcio PISA establece para los países de habla hispana y, muy específicamente, para los siete latinoamericanos donde se aplica dicho examen.

La traducción es un tema fundamental en la tarea que la OCDE le deja a nuestros países. Lamentablemente, la escasa información

33 G. Solano *et al.*, “Traducción y adaptación de pruebas: lecciones aprendidas y recomendaciones para países participantes en *Trends in International Mathematics and Science Study*, TIMSS, Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA y otras comparaciones internacionales”.

que sobre este asunto se ofrece en el ámbito internacional también se reproduce en el nacional. En concreto, no podemos conocer cómo realizó esta tarea el INEE, como administrador nacional de la prueba a mayor detalle; cuánto tiempo, cuántos especialistas dedicó a su realización. Lo que expresa en su informe³⁴ se refiere a actividades como: traducción y adaptación de los materiales, diseño de la muestra de escuelas, selección al azar de los alumnos, aplicación de la prueba, codificación y captura de resultados y aplicación de reportes de validez. No podemos inferir si el Instituto realizó la traducción y calibración de los reactivos o cuánto tiempo dedicó a cada fase. Podemos suponer, eso sí, que utilizó la estrategia que han desarrollado en el propio instituto para analizar las dimensiones de error de una traducción, que funciona bajo la lógica de “juicio de expertos”.

No cabe duda, pues, que se trata de la generación de un instrumento de registro y control de una serie de dimensiones, tales como: problemas de estilo, formato, semántica, información, currículum, etcétera, en un análisis de especialistas, pero que adolece de una información de base estadística que permita realizar inferencias más generalizables, aunque en este trabajo los especialistas reconocen que es inevitable el error y mencionan dos tipos de errores: un error común y un error fatal. Asimismo, reconocen que su modelo es “deficitario; es decir, está diseñado para detectar fallas, más que simplemente decidir si los ítems son o no aceptables. Está basado en el supuesto de que la traducción perfecta de una prueba es virtualmente imposible”.³⁵

En este rubro merece una mención el papel subordinado que tiene América Latina. Es interesante observar los objetivos que se asignó el Grupo Iberoamericano Pisa formado en 2005: a) realizar una ayuda mutua de los países iberoamericanos que participan en PISA, b) el Instituto Nacional de Evaluación Educativa se compromete a crear una página web de acceso restringido, c) España buscará

34 M. A. Díaz Gutiérrez *et al.*, *PISA 2006 en México*, p. 63. En el anexo 3 el texto menciona a 17 profesores de secundaria o bachillerato como “especialistas en la elaboración de reactivos de ciencias”.

35 L. Solano *et al.*, *op. cit.*, p. 17.

fondos para realizar cursos especializados en evaluación educativa, d) los miembros del grupo se comprometen a enviar a Argentina y Colombia las versiones nacionales de los *links* ítems y, e) Argentina, Chile y México compartirán con los miembros del grupo los ítems que han enviado a PISA.³⁶

Esto indicaría que para las nuevas versiones de las pruebas se estarían incorporando reactivos elaborados en América Latina,³⁷ algo que muestra que este tema es preocupación del consorcio y confirma que existe un problema de validez de constructo en los reactivos que deviene de problemas de traducción, así como de los procesos socioculturales de cada nación o grupo social en específico (temas que han sido ampliamente estudiados y documentados por la literatura especializada).

A MANERA DE CONCLUSIÓN

La prueba PISA es una prueba a gran escala muy ambiciosa en sus objetivos: “determinar el grado en que los estudiantes de 15 años pueden aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en su escolarización para resolver problemas cotidianos”. Refleja la cosmovisión que la globalización económica ha venido construyendo sobre el nuevo ciudadano del mundo: un sujeto cuya formación escolar le permita, de manera homogénea, resolver una cantidad de problemas que tiene la sociedad contemporánea. En cierto sentido, se puede afirmar que la prueba PISA es la versión globalizada de las intenciones de la pedagogía comparada, que surge a fines del siglo XIX, cuando se están estructurando los sistemas educativos nacionales con la finalidad de comparar los contenidos que se enseñan en cada sistema educativo. La prueba PISA busca valorar lo que se aprende, pero no bajo la forma de contenido, sino en la perspectiva de capacidad para resolver situaciones concretas del mundo actual.

36 Información sobre el Grupo Iberoamericano PISA, <http://www.gip.inee.edu.mx/informacion_general.html>.

37 *Loc. cit.*.

Lejos de lo que el mismo consorcio considera, y también distante de la opinión de la mayoría de los administradores nacionales de la prueba, los objetivos de PISA y la forma de estructurar las preguntas demandan modificaciones centrales en el modo de organizar los contenidos en los planes de estudio, así como en las formas de enseñanza. Podemos afirmar que constituyen una nueva lucha para vencer el enciclopedismo, así como el tratamiento escolar de los contenidos.

La construcción de una prueba a gran escala como la prueba PISA constituye un reto importante que es necesario reconocer. Reclama el tratamiento de los problemas técnicos del test con una nueva óptica; asistimos, sin lugar a dudas, a una reconfiguración de la teoría del test para posibilitar nuevos desarrollos en sus planteamientos. La elaboración de marcos teóricos sobre los contenidos constituye un paso más allá de la tradicional tabla de especificaciones utilizadas en la construcción de estos instrumentos; por su parte, la determinación de niveles de dificultad del contenido de igual manera representa un avance. En este sentido, se puede afirmar que, desde el punto de vista técnico, la prueba PISA hace una importante aportación al desarrollo de la teoría del test.

Pero como investigadores también estamos obligados a mostrar sus límites. El primero deriva de sus propios objetivos: comparar las habilidades y destrezas para la vida que en el campo de las ciencias han adquirido los estudiantes de los más de cincuenta países donde se aplica el examen. Comparar concibiendo a un ciudadano del mundo global, a un ciudadano que desarrolla determinadas habilidades con independencia de su inserción social, esto es, con independencia de la historia y cultura inmediata desde donde tiene su experiencia de “mundo y vida”, puede llevar a importantes errores de apreciación. En la construcción de la prueba no parece importar lo que singulariza al sujeto; de hecho no hay mediaciones, ni las que provienen de la historia, o de la cultura, ni las que emanan de las condiciones socioeconómicas. Según la prueba, los ciudadanos de la nueva era global generan las mismas habilidades y estrategias cognitivas. Y es claro que los países del tercer mundo se consideran como espacios neocolonizables por los expertos PISA; en nuestros países hay “administradores nacionales de la prueba”, las preguntas son

elaboradas por especialistas de cuatro países (Noruega, Japón, Estados Unidos y Australia), y nos corresponde validar las traducciones de la prueba en periodos cortos de tiempo.

Esto origina que algunos problemas de validez de constructo salten a la vista en la elaboración y aplicación de este examen, si bien se debe reconocer que hay un trabajo muy minucioso al elaborar los marcos teóricos (la teoría del contenido) de cada examen, lo que se manifiesta en una dedicación a esta etapa de más de un año, frente a dos meses para traducción de los reactivos y cuatro para su validación.

Las preguntas son elaboradas por especialistas de cuatro países; indudablemente, éstas reflejan la perspectiva que tienen estos especialistas, tanto de la ciencia como de los problemas cotidianos en los que un estudiante puede requerir determinada información, así como de la generación de alguna estrategia (habilidad y destreza) de resolución de un problema. Pareciera que en América Latina no existen códigos científicos, no existen problemas del entorno que puedan ser objeto de análisis, pues los reactivos de la prueba suponen que los estudiantes de todos los sectores sociales del mundo utilizan “bloqueadores solares”, conocen las aportaciones de Mary Montagu, o saben qué es un “Herr-doktor” en un hospital alemán, etcétera.

Los especialistas que elaboran los reportes nacionales de los resultados del examen no se consideran obligados a dar cuenta de estos temas. Es más fácil informar el puntaje promedio que tuvieron los estudiantes de secundarias y/o bachilleratos públicos o privados, los resultados por entidad federativa, el comportamiento en el examen de estudiantes de acuerdo con diversos grupos sociales, o llenar la cabeza del público en general con números, con cifras, lo que en realidad refleja de manera muy limitada lo que actualmente se denomina evaluación educativa.

No hay en el reporte nacional de PISA, ni en los reportes internacionales, una debida atención a problemas de validez de constructo que permitiría establecer si los resultados que reporta un examen se pueden sostener, al mismo tiempo que determinar de manera cuantitativa el grado de error de tales mediciones. Los problemas de traducción son muchos, ciertamente la tarea es harto más compleja de

lo que parece en primer término, pero son problemas clave que pueden explicar en cierto grado los resultados deficientes que obtienen los alumnos. Igualmente graves son los problemas que emanan del ámbito sociocultural. Éste es un tema que se estudió con bastante detalle en el siglo pasado en los Estados Unidos, y constituye un punto que sigue siendo de interés fundamental para los investigadores del campo de la evaluación, pero sencillamente no es considerado en los reportes nacionales.

De alguna manera se envía el mensaje de que los profesores mexicanos sean formados en instituciones de los países que elaboran estas pruebas con la finalidad de que puedan enseñar como se espera que trabajen los alumnos en este tipo de exámenes. Pero, para señalar sólo un ejemplo de lo discordante que un supuesto tal puede llegar a ser, pensemos en que en nuestro medio importan las culturas precolombinas: baste recordar el intenso debate nacional que se generó cuando se pretendió que no formaran parte de los contenidos de la educación secundaria en la reforma propuesta en 2004.

Finalmente, es de relevancia reconocer que gran parte de la información de la prueba PISA, sobre todo la que guarda relación con su estructura técnica, es considerada por los expertos del consorcio y por los administradores nacionales como confidencial, información a la que no se tiene acceso. A ello se añade una visión particular de los responsables de esta tarea en nuestro país. Sólo recordemos que mientras los responsables PISA señalaban que no había autorización del consorcio para informar en qué escuelas se aplicaría la prueba, las autoridades educativas daban la lista de estas instituciones. Lo mismo acontece con otras informaciones. Negar el acceso a la información técnica de la prueba no sólo dificulta el trabajo de investigación, sino que demuestra una visión cortoplacista de los administradores nacionales.

Más allá de sus méritos, la prueba PISA reclama convertirse en objeto de investigación; al mismo tiempo, es necesario revisar el papel que el consorcio asigna a la mayor parte de los países del mundo en su elaboración, aplicación e interpretación.

SEGUNDA PARTE

EL SENTIDO DIDÁCTICO DE LA PRUEBA PISA: PROPUESTA DE UN MODELO DE ANÁLISIS DE REACTIVOS

Rosa Aurora Padilla*

La proliferación que los exámenes a gran escala han tenido a partir de la década de los noventa, ha permeado a los sistemas educativos de México y el mundo, y ello ha ocasionado que la evaluación del aprendizaje se conciba como una nueva forma de hacer política educativa, dejando de lado su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje. Un importante propósito de la evaluación ha sido olvidado: mejorar cualitativamente la enseñanza.

Ante el manejo de tipo clasificatorio y discriminador de los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos en programas de evaluación internacional como es el caso del *Programa de Evaluación de Estudiantes* (PISA, por sus siglas en inglés), la enseñanza ha pasado a constituir una especie de adiestramiento para pasar la prueba.¹ Más

* Doctora en Pedagogía, profesora del Colegio de Pedagogía de la Facultad de Filosofía y Letras-UNAM.

1 Como algo que capacite para la resolución de PISA 2009 en México, la Secretaría de Educación Pública (SEP) diseñó un programa para maestros y alumnos con el fin de obtener mejores resultados que en la evaluación 2006. Desde el 30 de enero de 2009 repartió en secundarias y escuelas de educación media superior del país dos tipos de guías: una para maestros y otra para alumnos, a fin de que pusieran en práctica algunos de los ejercicios incluidos en el examen. Esto significó, según datos emitidos por el Subsecretario de Educación Básica, una cantidad de 20 millones de pesos en la impresión y distribución de 2 millones de ejemplares para alumnos de tercero de secundaria y 100 000 para alumnos de bachillerato. Además de otras 100 000 guías para profesores de secundaria y 10 000 para los de bachillerato (L. Hernán-

que preocuparse por el aprendizaje de sus alumnos, los docentes se dedican hoy a entrenarlos para el examen PISA y para muchas otras evaluaciones a gran escala² a las que nuestros estudiantes mexicanos se enfrentan actualmente en la llamada “era de la examinación”.

Contrario a la afirmación de que no es factible evaluar algo que no ha sido enseñado, la visión didáctica —que es la que daría cuenta de esta cuestión— se encuentra ausente en las evaluaciones a gran

dez, *Dan cursos para que alumnos tomen en serio la prueba PISA*, <http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/primerapulsional/dan_cursos_para_que_alumnos_tomen_en_serio_la_prueba_pisa/510041>, 17 febrero 2009, recuperado mayo 2009). De igual manera, la SEP abrió un sitio en Internet para que los alumnos ejerciten PISA (véase SEP, *Competencias para el México que queremos. Evaluación PISA*, <<http://basica.sep.gob.mx/pisa/start.php?act=formato&sec=lec>>, recuperado en noviembre, 2009. Los “manuales” para entrenar a maestros y alumnos para contestar la prueba se encuentran en esta misma dirección. La idea que subyace tras esta acción es que lo más importante en nuestro sistema educativo es “pasar la prueba” y no lo que los estudiantes han aprendido, y mucho menos la vinculación de esto con situaciones de enseñanza. Los fundamentos a los que Giner de los Ríos hace alusión cuando expone que el sistema de exámenes aunado a una calificación trastorna la idea y los fines de una educación (“La administración y los maestros tratan al niño como un instrumento que hay que preparar [...] como se educa a un potro para las carreras... no hay más que una necesidad: ser aprobado, llevarse la nota...”) (F. Giner de los Ríos, “O Educación, o exámenes”, en A. Díaz Barriga, *El examen: textos para su historia y debate*, p. 74) cobran vida nuevamente ante estas iniciativas tomadas por el gobierno mexicano. La estrecha vinculación enseñanza-aprendizaje-evaluación que debe existir en todo proceso didáctico es prácticamente ignorada en nuestro país. En países como Uruguay, la experiencia con PISA es diferente. La Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) se ha encargado de elaborar y difundir entre los docentes diversos folletos sobre PISA, con el fin de promover, por medio de talleres, una reflexión colectiva sobre el contenido de PISA, que permita modificar el trabajo que se realiza en el salón de clases (M. Sánchez, *La evaluación PISA y su impacto en Uruguay*). Algunos de estos cuadernillos de divulgación para docentes sobre PISA se pueden encontrar en <<http://www.anep.edu.uy/sitio/anep.php?identificador=212>>.

- 2 Un recuento de los exámenes tanto nacionales como internacionales que presentan nuestros estudiantes de educación básica en México, arroja que, dependiendo del grado en que se encuentren, aproximadamente son cuatro tipos diferentes de exámenes los que existen: El Instrumento de Diagnóstico para Alumnos de Nuevo Ingreso a Secundaria (IDANIS), aplicado desde 1989 por la entonces Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE), hoy Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas (UPEPE); el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media EXANI-1, elaborado por el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) desde 1996; el Examen de Calidad de Logro Educativo EXCALE, realizado y aplicado por el Instituto Nacional de Evaluación (INEE) a partir del 2005, y el más reciente referente a la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centro Escolares, mejor conocido como ENLACE, que hasta la fecha lleva tres aplicaciones: 2006, 2007 y 2008. La proliferación no sólo de exámenes, sino de instituciones nacionales de evaluación, suscitada a partir de la década de los noventa, nos habla de una lucha por el poder y la hegemonía en materia de exámenes nacionales.

escala como PISA. Hasta este momento se han omitido las aportaciones didácticas al campo de la enseñanza en materia de evaluación del aprendizaje mediante pruebas a gran escala.

Es claro que pruebas como PISA no pretenden un análisis didáctico de sus resultados. Sin embargo, al ser un instrumento concebido para evaluar el aprendizaje logrado por los estudiantes de quince años, es importante que cumpla con la función formativa que no debe quedar atrás en todo proceso de evaluación, y aporte elementos para analizar el proceso de aprendizaje y mejorar la enseñanza. En este sentido, es necesario que las evaluaciones a gran escala, más que como un fin, o como un mero indicador, comiencen a visualizarse como una herramienta vinculada al proceso de aprendizaje, al contenido de evaluación y a las formas de enseñanza. No es a través de pruebas a gran escala como se va a mejorar la educación, pero, dada su expansión en los últimos tiempos, es importante ir más allá de los resultados y encontrar el sentido de los llamados *exámenes masivos* mediante un análisis de su contenido y estructura didáctica que dé cuenta de los procesos de enseñanza-aprendizaje implícitos en su elaboración y resolución.

La intención de este capítulo es ofrecer elementos para una interpretación didáctico-pedagógica de los resultados que obtienen los alumnos que resuelven la prueba PISA, con el fin de rescatar los procesos tanto de orden conceptual como metodológicos implícitos en la evaluación. De esta manera también se busca ofrecer al docente algunos elementos para retroalimentar su práctica del aula y generar acciones que permitan el desarrollo de procesos y competencias cognitivas evaluadas actualmente.

PISA Y LA NECESIDAD DE UNA PERSPECTIVA DIDÁCTICA

Una revisión de las corrientes de pensamiento que existen en el ámbito de las pruebas a gran escala permite percibir el predominio de enfoques centrados en la medición, la rendición de cuentas y la diferenciación social, y una revisión de las características y planteamientos de este estudio de evaluación internacional permite, a su vez, identificar estos enfoques en su conformación e intención.

La incorporación de la teoría del test al campo de la evaluación, con miras a científizar y psicologizar el acto evaluativo, ha ocasionado que ésta se fundamente en la medición y recurra a las leyes de la física. Así, la teoría de la medición adopta un lenguaje fiscalista³ para tratar de describir la conducta de los seres humanos y formular leyes bajo las cuales pueda subsumirse esa conducta.

PISA es una prueba impulsada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), cuya composición se sustenta en la teoría de la medición y adopta el modelo de teoría de respuesta al ítem (TRI)⁴ para analizar las propiedades psicométricas de sus reactivos.⁵ PISA, como parte del Proyecto de Indicadores Internacionales de los Sistemas Educativos, proyecto que también pertenece a la OCDE,⁶ tiene como intención obtener indicadores que permitan comparar la efectividad de los sistemas educativos en diferentes países y ser la base para el diseño de políticas educativas y la toma de decisiones; así como aportar datos comparables, comprobar la efectividad de los sistemas educativos y entender su funcionamiento. Lo que da cuenta de un enfoque administrativo más

- 3 El lenguaje fiscalista es un lenguaje universal que refiere un modo material de hablar para describir acontecimientos y conductas físicas del ser humano (A. Ayer, *El positivismo lógico*, p. 171).
- 4 La TRI es un modelo matemático alternativo a la Teoría Clásica del Test que permite determinar la probabilidad de que una persona realice correctamente una determinada tarea dentro de un conjunto definido de tareas. Esta probabilidad se refleja en un modelo conocido con el nombre de "Escalograma de Guttman", que considera y trata de describir tanto la habilidad de una persona según su capacidad, como la complejidad de un ejercicio según su grado de dificultad. Para mayor información sobre las bases en que se sustenta este escalograma, véase A. Tristán, *Análisis de Rasch para todos. Una guía simplificada para evaluadores educativos*.
- 5 En el capítulo dos de esta obra podemos encontrar una amplia discusión sobre la aplicación de la teoría del test o teoría de la medición a las pruebas a gran escala.
- 6 Con base en la información proporcionada por la Administración Nacional de Educación Pública de Uruguay (ANEP), porque en los informes oficiales sobre PISA en México (M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*) no encontramos este tipo de información; el origen del Programa PISA está muy ligado a otro proyecto de la OCDE: el Proyecto INES (Proyecto de Indicadores Internacionales de los Sistemas Educativos), dedicado a la producción de indicadores internacionales de educación, que viene desarrollándose desde 1990. Estos indicadores están pensados para realizar comparaciones entre sistemas educativos de diferentes países. Sin embargo, el proyecto INES debía incorporar a sus indicadores medidas del rendimiento de sus alumnos (véase, *Uruguay en el Programa PISA*, ciclo 2009, <<http://www.anep.edu.uy/sitio/anep.php?identificador=212>>).

que pedagógico en materia de evaluación. Las intenciones explícitas de PISA dejan al descubierto omisiones importantes, tales como un desconocimiento de los elementos que intervienen en el aprendizaje; ausencia de las implicaciones para la mejora de la enseñanza; carencia de los elementos que permiten la comprensión de los procesos educativos, e ignorancia de diferencias individuales, sociales y culturales de las escuelas y de los países.

Las intenciones a las que PISA responde sitúan este estudio evaluativo en una perspectiva de corte administrativo por su orientación expresa a la rendición de cuentas y toma de decisiones en materia de políticas públicas. Su intención principal es verificar el funcionamiento de los sistemas educativos y comparar sus resultados en relación con la preparación con que cuentan sus estudiantes para integrarse a una vida productiva y contribuir al crecimiento económico.⁷ Es claro que estudios de evaluación a gran escala como PISA responden a intereses político-económicos enfocados a la rendición de cuentas, con la intención de comparar y clasificar los sistemas educativos, y que poco o nada tienen que ver con la finalidad de una evaluación y su vinculación con el aprendizaje.

Así, PISA se convierte en una estrategia de recolección de datos a nivel internacional llevada a cabo en 56 países, de los cuales 30 son miembros de la OCDE, durante su aplicación en el 2006. Sus resultados han permitido a los responsables de las políticas nacionales comparar el rendimiento de sus sistemas educativos con el de otros países.

Desde una perspectiva sociológica, y reconociendo la función discriminatoria que han venido ejerciendo los exámenes a gran escala como PISA, los test pueden considerarse como dispositivos ideológicos del ejercicio escolar. Esta perspectiva tiene sus raíces en la división capitalista del trabajo. Michel Tort afirma que “la medición de la inteligencia, es la medición de la desigualdad de los hombres”.⁸ Por el carácter clasificatorio con el que se manejan los resultados de PISA y la ignorancia de las características socioculturales y econó-

7 Véase OCDE, *Aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana*.

8 M. Tort, *El cociente intelectual*, p. 2.

micas de los diferentes países en donde se aplica esta prueba, cuyo contenido pretende homogeneizar y validar un determinado tipo de conocimiento, PISA se puede ubicar como un estudio revelador de diferencias sociales que obedece a intereses más de tipo político y económico que educativos.

Sin embargo, desde una perspectiva didáctica, hablar de evaluación del aprendizaje sería hablar de una práctica inherente a este proceso. Si se percibe la evaluación como una acción que permite la comprensión de un fenómeno, en este caso el aprendizaje, es importante que la evaluación proporcione información sobre la realización, condiciones y obstáculos que se presentan en el acto de aprender.⁹ De acuerdo con Coll, se necesita pensar en una evaluación orientada a constituir un eslabón entre las prácticas de enseñanza del profesor y las construcciones y adquisiciones de los alumnos en relación con el aprendizaje.¹⁰ Es decir, en un sentido formativo, la evaluación debe permitir influir en la enseñanza. Así, aprendizaje, enseñanza y evaluación tendrían que constituir una unidad indisoluble en donde la evaluación esté al servicio del aprendizaje y la enseñanza.¹¹ Mauri y Miras, por su parte, insisten en la necesidad de considerar los procesos de enseñanza y aprendizaje como el objeto principal de toda evaluación.¹² Evaluar desde esta postura formativa significa ayudar a mejorar el aprendizaje, lo que implica que los ins-

9 Ángel Díaz Barriga, desde 1987, ha venido insistiendo en la ausencia de una construcción teórica de la evaluación en relación con su objeto de estudio, el aprendizaje, y en que ello impide obtener una mejor comprensión de los procesos educativos en relación con el aprendizaje (A. Díaz Barriga, "Problemas y retos en el campo de la evaluación educativa", *Didáctica y currículum*, y *El docente y los programas escolares*).

10 Coll, al abordar la función reguladora de la evaluación y el papel que juega en la construcción del conocimiento escolar, insiste en que las prácticas de evaluación deben ayudar a la toma de decisiones de orden pedagógico y didáctico por parte del profesor ("Las prácticas de evaluación, una oportunidad para enseñar y aprender").

11 Sin embargo la proliferación y peso que los exámenes a gran escala han tenido en nuestro país está ocasionando que más que evaluar lo que el alumno ha aprendido, los alumnos y maestros deben "aprender" o por lo menos retener lo que viene en el examen. Con lo cual la relación didáctica se invierte.

12 Para Mauri y Miras hablar de evaluación escolar, como se le llama en España a la evaluación realizada en los centros escolares, es hablar de los procesos de enseñanza-aprendizaje (*La evaluación en el centro escolar*, pp. 19-20).

trumentos de evaluación den cuenta de los elementos que componen el aprendizaje, es decir, del tipo y nivel de aprendizaje evaluado, de los procesos cognitivos que en éste intervienen, y de los requerimientos en materia de enseñanza.

Toda prueba como instrumento de evaluación tendría entonces que ayudar a indagar características del aprendizaje escolar; permitir la comprensión de elementos que pudieran mejorar la enseñanza; ayudar a la construcción de situaciones didácticas que favorezcan el aprendizaje; recuperar el sentido de evaluación y del examen como retroalimentación, y reconocer las diferencias individuales y socio-culturales en el aprendizaje.

LAS COMPETENCIAS COMO ENFOQUE DE EVALUACIÓN EN PISA 2006

El concepto de competencia no es nuevo en la educación, aunque sí su reconceptualización; según Bustamante,¹³ algunos de sus antecedentes filosóficos los podemos encontrar en la oposición aristotélica entre potencia y acto, pero fue en las ciencias del lenguaje donde se originó, particularmente con Chomsky, desde 1965.

Estamos ante un concepto con múltiples definiciones y diferentes enfoques que presenta una trayectoria internacional. Sus primeras aplicaciones las podemos encontrar en la Conferencia Mundial de Educación de Jomtien en 1990,¹⁴ donde el término de competencias no se utilizaba como tal, pero se aludía a la urgencia de satisfacer necesidades básicas de aprendizaje. Mucho es lo que se ha hablado y escrito al respecto. Así, la noción de competencia, término que también proviene del ámbito laboral, tiene sus primeras aplicaciones dentro del campo educativo en la formación profesional, y se extendió después a la educación en general.¹⁵

13 Este autor presenta una amplia fundamentación sobre el desarrollo del concepto competencia en el campo de la lingüística (G. Bustamante, *El concepto de competencia III*).

14 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), *Declaración mundial sobre educación para todos*.

15 La inclusión del concepto de competencia en la educación lleva a la Unión Europea a generar una discusión sobre las competencias clave que son necesarias para todos los ciudadanos.

En las distintas definiciones en torno a la noción de competencia que existen dentro del ámbito educativo se pueden identificar seis componentes fundamentales que, a manera de preguntas y respuestas, se presentan en el siguiente cuadro con el fin de ofrecer al lector una clarificación de los elementos que integran una competencia y que están contemplados en la conformación de los reactivos de PISA.

Cuadro 1

Componentes de la competencia

| | |
|-----------------------|--|
| Un ¿qué? | Referido a una capacidad o habilidad |
| Un ¿para qué? | Relacionado con la ejecución de tareas |
| Una ¿manera? | Demanda una realización efectiva |
| Un ¿por medio de qué? | Se refiere a la movilización de actitudes, habilidades y conocimientos |
| Un ¿dónde? | Implica la existencia de un contexto determinado |
| Un ¿cómo? | Requiere la integración de todos estos elementos |

Adaptado de: Zabala y Arnau, *11 ideas claves. Cómo aprender y enseñar competencias*, 2008.

Autores de la comunidad franco-canadiense plantean que se pueden distinguir dos enfoques en la definición de competencia: uno limitado sólo al saber ejecutar, y otro más amplio que considera la competencia como la capacidad de “afrentar una situación nueva y compleja movilizándolo varios saberes-hacer,”¹⁶ que es el enfoque al que PISA responde.

La Unión Europea, por su parte, ha tratado de identificar un enfoque común para definir las competencias que todos los ciudadanos deberán conseguir, refiriéndose al concepto de “competencias clave” como competencias básicas para todos los países y entendidas como las competencias necesarias y beneficiosas, tanto para un

Con este fin, la Red Europea de Información realizó un estudio sobre las competencias clave, su definición, desarrollo y evaluación en el currículo de la enseñanza general obligatoria de la Unión Europea (véase EURYDYCE, *Las competencias clave. Un concepto en expansión dentro de la educación general obligatoria*).

16 Una amplia discusión sobre las competencias y los dos enfoques desde donde se las ha abordado, lo podemos encontrar en M. Denyer et al., *Las competencias en la educación. Un balance*, p. 35.

individuo como para la sociedad en su conjunto, que se consideran indispensables para actuar de manera adecuada en la casa, la economía y la política.¹⁷

Es dentro de este debate que la OCDE ha ejercido una fuerte influencia en la definición y evaluación de competencias, concibiéndolas como un conjunto de destrezas necesarias para alcanzar un objetivo. Este organismo internacional retoma el concepto de competencias básicas de la Unión Europea, considerándolas como aquellas que se requieren para ejercer una participación activa en la sociedad y en la economía del conocimiento; y a través de estudios como PISA, aplicado ya en cuatro ocasiones consecutivas, es que se responde a esta inquietud, al considerar la educación como uno de los principales agentes para el desarrollo económico y social. Las competencias constituyen, así, el enfoque principal de PISA como una manera de adaptarse a las cambiantes demandas del mundo laboral, lo que permite comprender la naturaleza y enfoque funcional de la prueba PISA y el concepto de competencia que se halla tras dicho enfoque.

La evaluación del aprendizaje desde un sentido didáctico está dirigida a establecer el vínculo necesario entre lo que se evalúa y los diversos elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en relación con un objetivo y dentro de un contexto determinado. Esto implica que para comprender el sentido de la prueba PISA, desde un enfoque didáctico, se hace necesario un análisis de su contenido de evaluación y su relación con los procesos de aprendizaje y las estrategias y acciones necesarias para generar, a través de la enseñanza, dichos procesos.

El análisis de la evaluación de las competencias científicas en PISA desde un sentido didáctico permite conocer la pertinencia de los contenidos, procesos, situaciones y tareas de evaluación, y su relación con las acciones que en materia de enseñanza-aprendizaje se pueden generar para el logro de esas competencias, considerando siempre los diversos elementos que en éstas intervienen. Porque una evaluación no es neutral, siempre supone muchas más cosas de lo que simplemente se pretende medir.

17 Véase EURYDYCE, *op. cit.*

DISTINTOS MODELOS PARA EL ANÁLISIS DE REACTIVOS EN UNA PRUEBA

Cuando se observan los modelos empleados para el análisis de reactivos se puede identificar diferentes enfoques: un enfoque psicométrico, cuya finalidad es seleccionar reactivos en función de sus propiedades;¹⁸ un enfoque cognitivo, que propone un análisis psicocognitivo de las tareas implícitas en los reactivos, y cuyo propósito es identificar mecanismos subyacentes al aprendizaje deseado en diferentes niveles de complejidad,¹⁹ y un enfoque centrado en la evaluación de la calidad de la traducción de pruebas internacionales como el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) y el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA).²⁰ Sin embargo, en ninguno se da una integración y manejo didáctico de todos los elementos que intervienen en la enseñanza y el aprendizaje, lo que hace necesario la construcción y aplicación de un modelo didáctico para el análisis de los reactivos de una prueba. Falta un tipo de análisis que abandone el tratamiento meramente estadístico y psicológico y permita, desde un enfoque didáctico, identificar los elementos que se ponen en juego en las tareas de evaluación y su relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje.²¹

18 Una explicación detallada de las cualidades psicométricas de un test, en J. Muñiz *et al.*, *Análisis de los ítems*.

19 Véase S. Castañeda, *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*.

20 Véase G. Solano y E. Backhoff, *La traducción de pruebas en comparaciones internacionales*.

21 En un esfuerzo por encontrar modelos para el análisis de reactivos que no estuvieran centrados en aspectos psicométricos, sino que les dieran un tratamiento más cognitivo encontramos el Cognitive Complexity Classification of Item Chart (clasificación cognitiva de ítems), que establece tres niveles de complejidad: bajo, medio y alto, con base en las habilidades y procesos cognitivos implícitos en los ítems, dando un ejemplo de estos. Sin embargo, no se sabe mucho con respecto a la aplicación de este modelo (véase Florida Department Education, *Cognitive Complexity Classification of FCAT Test Items*, <http://www.lsi.fsu.edu/Uploads/1/docs/centers/fcrstem/Science%20Workshops/BB_Revised%20FCAT%20Science%20Cog%20Complexity.pdf>). De ahí que el modelo que proponemos pueda resultar altamente innovador y útil para la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje implícitos en una tarea de evaluación estandarizada; porque permite retroalimentar la acción didáctica, que es finalmente la función de una evaluación. Se pueden intentar diversas formas y perspectivas para el análisis de reactivos, pero si éstas no cumplen con la función de orientar el trabajo del docente, no tienen mucho sentido.

Ante la ausencia y necesidad de un tratamiento didáctico de los resultados de pruebas a gran escala como PISA, surge la pregunta: ¿qué revela un análisis didáctico de las preguntas a gran escala en la prueba PISA? A ella responde la construcción de un modelo de análisis de reactivos con enfoque didáctico.

PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE ANÁLISIS DE REACTIVOS DESDE LO DIDÁCTICO

La discusión sobre la evaluación del aprendizaje y sus implicaciones conceptuales y metodológicas, sobre todo en relación con la elaboración de exámenes, permite ver, de acuerdo con lo que Díaz Barriga ha venido planteando,²² la necesidad de que la evaluación proporcione un conocimiento sobre el proceso de aprendizaje de los seres humanos.

Ante ello consideramos que si bien el proceso de evaluación hace referencia a ciertos aprendizajes adquiridos, el acento debería estar más bien en su vinculación con la intencionalidad que conlleva el proceso mismo de enseñanza y la situación en la que ésta se realiza, para analizar así su graduación en función de los propósitos señalados y la pertinencia de las actividades o estrategias generadas para el logro de estos propósitos dentro de un contexto determinado.

De acuerdo con Coll,²³ las prácticas de evaluación deberían ser el eslabón entre las acciones de enseñanza del profesor y las construcciones de aprendizaje de los alumnos. Varios autores²⁴ han colocado en el centro de su modelo de aprendizaje y evaluación las

22 A. Díaz Barriga, *Didáctica y curriculum*, cap. 5.

23 C. Coll, *Las prácticas de evaluación, una oportunidad para enseñar y aprender*.

24 H. Aebli, *Doce formas básicas de enseñar*; P. Meirieu, *Aprender sí, pero ¿cómo?*; I. Pozo, *Aprendices y maestros, la nueva cultura del aprendizaje*; S. Castañeda, *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*. Todos ellos consideran los procesos cognitivos como la base de todo proceso de aprendizaje. De ahí la importancia de que, como Castañeda lo ha venido trabajando, la evaluación del aprendizaje no pueda dejar de considerar los procesos cognitivos que se han de activar ante una tarea de evaluación (S. Castañeda *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de las ciencias, artes y técnicas*, primera parte).

operaciones cognitivas alrededor de las cuales se puede construir una situación didáctica.

En especial podemos mencionar a Castañeda, quien en su libro *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario* propone dos taxonomías, una de operaciones cognitivas y otra de tipos de conocimientos, que han sido probadas y utilizadas para el diseño de exámenes a gran escala. Dice Castañeda:

un resultado individual debe representar algo más que haber respondido correctamente los ítems, más bien, debe permitirle al evaluador generalizar acerca de las habilidades y los conocimientos que domina el examinado. En este ánimo, los exámenes pueden tener un carácter formativo, más allá de simplemente asignar una calificación.²⁵

Con base en esto, apoyados en la idea de hacer del examen no sólo un instrumento de evaluación del aprendizaje, sino para el aprendizaje, que permita tomar decisiones en materia de didáctica; y considerando la ausencia de un análisis para los exámenes a gran escala con enfoque didáctico, proponemos un modelo de análisis de reactivos que tiene el propósito de darle un sentido didáctico a dichos exámenes. El modelo que proponemos está compuesto por una estructura didáctica, que comprende una estructura conceptual, referida al contenido, y una estructura metodológica referida a las experiencias de aprendizaje.²⁶

La didáctica, como disciplina encargada de estudiar los procesos de enseñanza-aprendizaje, lleva a la necesidad de identificar y organizar los elementos que en ello intervienen, lo que requiere tanto una estructura conceptual en relación con los contenidos, como una metodológica, en cuanto a la forma de abordarlos. Lo que se reconoce como estructura didáctica.

25 *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*, p. 146.

26 La discusión sobre la organización de las experiencias de aprendizaje fue iniciada por Taba, *Elaboración del currículo: teoría y práctica*.

La estructura didáctica que conforma este modelo de análisis de reactivos para la prueba PISA considera el aprendizaje como resultado de una acción intencional en el que intervienen muchos factores;²⁷ lo que lleva a la necesidad de conocer los procesos que intervienen y su vinculación con las situaciones de evaluación que se proponen. Se requiere así de una estructura conceptual que dé cuenta de la organización lógica del contenido, de una estructura sociocultural que revele el significado que adquieren los contenidos en los diferentes contextos o situaciones, y de una estructura metodológica que aluda a las experiencias de aprendizaje y tareas del aula en función del contenido y del contexto en el que éste se ubica. Esta organización de las experiencias de aprendizaje tiene que ver con la naturaleza del conocimiento y las maneras en las cuales puede ser asimilado por los estudiantes.²⁸

Con base en lo anterior, la estructura didáctica que conforma el modelo que proponemos para el análisis de los reactivos está compuesta por tres dimensiones: social, conceptual y metodológica; y siete criterios que tienen que ver con la enseñanza y el aprendizaje, en cuanto a su organización y contextualización, los cuales presentamos de acuerdo con la manera como serán analizados:

1. Tarea de evaluación.
2. Tipo de contexto.
3. Naturaleza del contenido.
4. Procesos cognitivos.
5. Nivel de conocimiento.
6. Grado de complejidad.
7. Tipo de aprendizaje, estrategias y tareas del aula que se derivan.

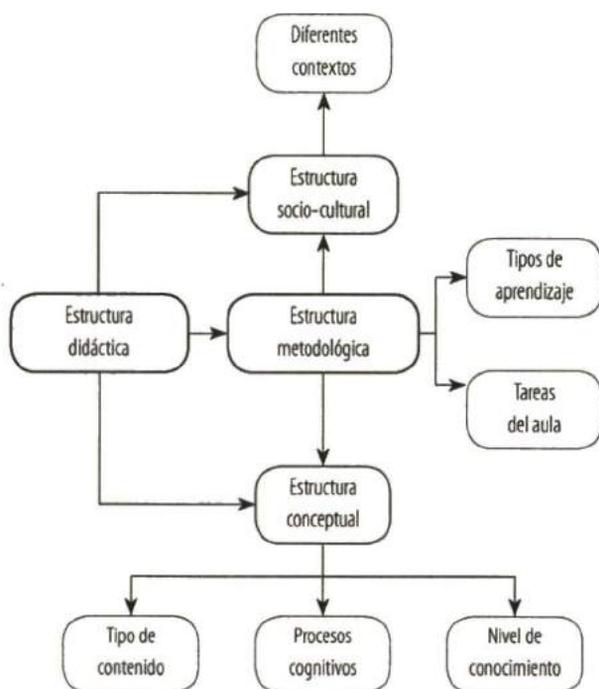
La figura 1 muestra las dimensiones que componen la estructura didáctica del modelo que proponemos.

27 Como factores que intervienen en el aprendizaje podemos señalar la disposición del alumno para aprender, sus conocimientos e ideas previas, las experiencias con las que cuenta, las situaciones a las que se enfrenta y las características del contexto en donde se ubica este aprendizaje. La mayoría de las veces, tales factores no se consideran en una prueba.

28 Véase Taba, *op. cit.*

FIGURA 1

Estructura didáctica del modelo propuesto y sus dimensiones



Las tareas de evaluación se consideran como las diferentes preguntas, ítems o problemas que los alumnos tendrán que responder, abordar o resolver en una situación de evaluación,²⁹ y pueden ser clasificadas a partir de la caracterización que algunos autores³⁰ ha-

29 Para una mayor análisis de lo que es una tarea de evaluación y su vinculación con procesos de enseñanza-aprendizaje se puede consultar a T. Mauri, *Evaluación, autorregulación y proceso de enseñanza-aprendizaje*.

30 Al considerar que las tareas en una evaluación siempre deben estar en relación con las actividades de enseñanza e implican el desarrollo de una competencia, recurrimos a varios autores, quienes refieren diversos tipos de tareas asociadas a la enseñanza o al desarrollo de una competencia. Véase H. Aebli, *Doce formas básicas de enseñar*; G. Snyders, *Pedagogía progresista*; M. Denyer, *et al.*, *op. cit.* y C. Coll, *op. cit.*

cen de éstas al relacionarlas con procesos de enseñanza o mediante el desarrollo de una competencia. Así tenemos tareas memorísticas que solicitan saberes aislados; tareas que prueban la comprensión y exigen establecer nexos y aplicar su saber y saber hacer; tareas rutinarias, centradas en una sucesión de ejercicios; tareas problema, que reflejan situaciones de vida que requieren una solución; tareas situadas, que implican una real activación o movilización del conocimiento ante un problema ubicado en situaciones reales; o bien, tareas descontextualizadas, que comprenden situaciones ajenas a la realidad y vida del alumno, y tareas simples o complejas, determinadas por el nivel de exigencia cognitiva que requieren.

La situación o contexto en donde son presentadas las tareas de un ítem forma parte importante de su análisis. Se refiere a la utilidad que la tarea puede adquirir y al manejo que se le da a ésta. Tomamos como base los contextos del marco conceptual de PISA³¹ y la síntesis que de éstos se ha realizado en algunos países para definir las actividades de una prueba.³² Con base en esto se identificaron cuatro tipos de situaciones o contextos:

- Personal.
- Público.
- Educativo-ocupacional.
- Científico-social.

El cuadro 2 muestra los tipos de tareas que considera el modelo junto con su definición y forma de identificarlos.

Los *contextos personales* se ubican en cuestiones personales o familiares para satisfacer intereses del individuo y se relacionan con actividades cotidianas de los estudiantes. Los *contextos públicos* se refieren a cuestiones situadas dentro de una comunidad, relacionadas con aspectos del entorno; los *contextos educativos y ocupacionales* están relacionados con el estudio o el ambiente laboral para la realización de una tarea, y los *científico-sociales* se refieren a

31 Véase OCDE, *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*.

32 Véase Administración Nacional de Educación Pública, *Uruguay en el...*, 2007.

Cuadro 2

Tipos de tareas para el análisis de los ítems

| Tipo de tarea | Definición | Indicadores |
|-----------------------------------|--|---|
| Tareas memorísticas | Tareas que solicitan saberes aislados (Aebli, 2001). | Se pide definir conceptos: ¿qué significa? ¿cómo se llama?; mencionar fenómenos o mencionar atributos aislados: ¿cuántos miembros? |
| Tareas que prueban la comprensión | Exigen establecer nexos y aplicar su saber y saber hacer (Aebli, 2001). | Requisición de nexos causales y finales. Se solicitan causas y efectos de los fenómenos, motivos e intenciones. Ej.: ¿con qué consecuencias? ¿Para qué? |
| Tareas escolares | Centrados en una sucesión de ejercicios (Snyders 1972). | Resolución rutinaria de ejercicios de aplicación |
| Tareas problema | Tareas que plantean un enigma (Denyer, et. al., 2007). | Situaciones de vida que requieren solución. |
| Tareas situadas | Implican real activación o movilización del conocimiento en situaciones reales (Coll, 2003). | Empleo de contextos reales. |
| Tareas significativas | Comprenden situaciones cercanas a la situación del alumno. | Sentido que adquiere la tarea para el alumno. |
| Tareas no significativas | Comprenden situaciones ajenas a la realidad y vida del niño. | Empleo de situaciones lejanas y sin sentido |

aquellos que afectan decisiones sociales y responden a la necesidad de entender un proceso o situación teórica.

El cuadro 3 muestra los tipos de contextos que considera el modelo, junto con su definición y forma de identificarlos.

Los contenidos, a los que Pozo³³ denomina *resultados del aprendizaje*, constituyen un importante componente del aprendizaje, por referirse a lo que se aprende. Coll establece una clasificación de contenidos de aprendizaje³⁴ y señala que pueden clasificarse en tres tipos: factuales, conceptuales y procedimentales. Los contenidos factuales se refieren a hechos o datos adquiridos. Los hechos específicos o ideas descriptivas

33 I. Pozo, *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*, p. 66.

34 La clasificación de los tipos de contenido que se pueden enseñar y evaluar la podemos encontrar en C. Coll *et al.*, *Los contenidos en la reforma...*

Cuadro 3

Tipos de contextos para el análisis de los ítems

| Tipo de contexto | Definición |
|-------------------------|---|
| Personal | Cuestiones personales que satisfacen necesidades de los individuos. |
| Público | Cuestiones situadas dentro de una comunidad, relacionadas con aspectos de su entorno. |
| Educacional-ocupacional | Relacionados con el estudio o el ambiente laboral para la realización de una tarea. |
| Científico-social | Refieren decisiones sociales y responden a la necesidad de entender un proceso o situación teórica. |

Fuente: Adaptado de: Administración Nacional de Educación Pública, *Programas PISA Uruguay, 2007*.

requieren de un bajo nivel de abstracción;³⁵ pertenecen a esta categoría contenidos relacionados con descripciones, datos y hechos. Obtener este tipo de contenido puede ser importante, aunque su dominio no genera ideas nuevas y tiene una alta probabilidad de pronto convertirse en obsoleto. Dewey se refirió a este tipo de conocimiento como “equipaje muerto”. Dado que los hechos como tales son sólo la materia prima, su función en el proceso de aprendizaje es efímera. No deben constituir la base fundamental del aprendizaje o de la evaluación.³⁶

Los contenidos conceptuales requieren dotar de significado a la información o material presentado para comprenderlo.³⁷ De acuerdo con Castañeda, quien ha sido una de las pioneras en insistir en la necesidad de identificar tanto las operaciones cognitivas como los tipos de conocimientos en la delimitación del universo de contenido, en función de los objetivos instruccionales que van a ser evaluados, consideramos importante incluir, en el modelo de análisis de reactivos para exámenes a gran escala que proponemos, los diferentes tipos de conocimientos a los que Castañeda hace alusión en la taxonomía de tipos de conocimiento que propone para la elaboración de exámenes.³⁸

35 Véase Taba, *op. cit.*

36 *Ibid.*

37 C. Coll, *et al.*, *op. cit.*

38 S. Castañeda, *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*.

Por su parte, la taxonomía que Castañeda propone incluye tres categorías de conocimientos: conocimientos declarativos, que incluyen dos tipos de conocimientos: factuales y conceptuales. Conocimientos procedimentales, que se refieren a procedimientos para reconocer patrones de diversa índole y procedimientos para seguir secuencias de acciones con diferentes niveles de complejidad.³⁹ Y conocimientos autorregulatorios, que consideran la cognición en general, así como la conciencia y el conocimiento sobre la propia cognición.⁴⁰

A su vez, nuestro modelo considera de manera especial los contenidos conceptuales que incluyen interrelaciones entre elementos básicos y representan un nivel de abstracción mayor al conocimiento factual. Se trata de sistemas complejos que sólo pueden estructurarse mediante experiencias sucesivas en una variedad de contextos.⁴¹ Para Dewey,⁴² son significados establecidos que comienzan con experiencias y se precisan y generalizan con el uso, así como los contenidos procedimentales se refieren a saber hacer o saber actuar de manera eficaz. Tienen tres características básicas: acción, orden y meta; se trata de una forma de actuar sistemática para la consecución de una meta.⁴³

El cuadro 4 muestra los tipos de contenidos que considera el modelo, junto con su definición y forma de identificarlos.

Si consideramos que los procesos cognitivos, junto con los contenidos, son la materia prima que moviliza la estructura cognitiva del alumno, es importante también atender a los procesos cognitivos implícitos en estos contenidos. Siguiendo a autores tanto del campo de la didáctica⁴⁴ como de la psicología cognitiva,⁴⁵ quienes han colocado

39 Cabe mencionar que los conocimientos factuales y procedimentales también forman parte de la clasificación que Coll hace de los tipos de conocimientos. Véase C. Coll, *Los contenidos en la reforma...*

40 Véase S. Castañeda, *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*, p. 161.

41 Véase, H. Taba, *op. cit.*

42 J. Dewey, *Cómo pensamos*.

43 Véase C. Coll, *Los contenidos en la reforma...*

44 Entre estos podemos encontrar a H. Aebli, *Doce formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología de Jean Piaget*, y P. Meirieu, *Aprender sí, pero ¿cómo?*

45 Nos referimos en especial a Pozo, quien concibe los procesos cognitivos como los mecanismos mediante los cuales se produce el aprendizaje (véase I. Pozo, *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*) y a Sandra Castañeda, quien concibe el aprendizaje como "un proceso lento que demanda de los estudiantes niveles progresivos de pericia, estados mo-

Cuadro 4

Tipos de contenidos para el análisis de los ítems

| Tipo de contenido | Definición | Indicadores |
|----------------------------|---|--|
| Contenidos factuales | Se refieren a la adquisición de datos y hechos específicos. | Tareas de: evocación y reconocimiento identificación de hechos, símbolos, nombres, lugares y fórmulas. |
| Contenidos conceptuales | Requieren de la relación que se puede dar entre la información. | Implica clasificar, categorías, principios y generalizaciones. |
| Contenidos procedimentales | Se refiere a la acción sistematizada de saber cómo alcanzar un objetivo o meta. | Preguntas referidas al procedimiento. |

las operaciones cognitivas en el centro de su modelo de aprendizaje y evaluación, el modelo que proponemos pretende identificar *las operaciones y procesos cognitivos* comprendidos en los reactivos; alrededor de los cuales se puede construir una acción didáctica. Así, las preguntas de evaluación remiten a analizar las formas de enseñanza o actividades de aprendizaje implícitas en los reactivos.

Los *procesos cognitivos* considerados como los mecanismos mediante los cuales se produce el aprendizaje se refieren a la actividad mental que produce dicho aprendizaje.⁴⁶ Para el análisis de los procesos cognitivos implícitos en los reactivos recurrimos a la taxonomía de operaciones cognitivas propuesta por Castañeda⁴⁷ para la construcción de exámenes a gran escala. Esta taxonomía incluye procesos de memoria, identificación, clasificación, ordenamiento temporal, organización jerárquica, resumen, traducción, extrapolación, análisis, inferencia, comparación, aplicación, planificación de acciones, corrección de errores, evaluación y toma de decisiones.

El cuadro 5 muestra la definición de los procesos cognitivos implícitos en los reactivos y algunos de sus indicadores, a través de los cuales se les puede reconocer.

tivacionales positivos y autorregulación que deben ser tomados en cuenta en la evaluación" (*Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*, p. 3).

46 I. Pozo, *op. cit.*, p. 86.

47 *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*.

| | |
|--------------------------------|--|
| <i>Proceso</i> | <i>Indicadores</i> |
| <i>Identificación</i> | A través de preguntas como: ¿Cuál es la definición de? ¿Cuál es el significado? |
| <i>Clasificación</i> | Mediante la demanda de elaboración de clases genéricas. |
| <i>Ordenamiento temporal</i> | A través de establecer órdenes cronológicos. Demanda establecer una organización temporal de la información de la información evaluada. |
| <i>Organización jerárquica</i> | Establecer grados de inclusión: Elegir diagramas que reflejen estructuras. |
| <i>Resumen</i> | Identificar compendios y afirmaciones que sintetizan. Demanda al examinado sintetizar, compendiar, generalizar o abstraer los puntos más importantes. |
| <i>Traducción</i> | Con interpretación de gráficas: Lectura de información representada en gráficas y discursos. Implica cambiar formas de representación. |
| <i>Extrapolación</i> | Identificar por ejemplo cual de los siguientes principios se aplica mejor a: Implica ir más allá de los datos. Demanda establecer efectos colaterales, implicaciones, consecuencias, acordes a las condiciones escritas. |
| <i>Análisis</i> | A través de preguntas como: ¿Qué pasa si...? ¿Cuál es el concepto, principio o teoría que subyace en...? ¿Cuál es la consecuencia...? ¿Cuál es la causa...? |
| <i>Inferir</i> | A través de preguntas como: ¿Qué pasa si...? ¿Cuál es el concepto, principio o teoría que subyace en...? ¿Cuál es la causa o consecuencia...? ¿Cuál de los siguientes enunciados es verdadero? ¿Cuál corresponde a presuposiciones? |
| <i>Comparar</i> | Al encontrar correspondencia de los enunciados con... Demanda la examinado cotejar mapear, contrastar y establecer correspondencia entre las ideas, asíc como un punto de vista, sesgos, valores e intenciones en imaterial. |

Procesos cognitivos implícitos en los reactivos

Cuadro 5

CUADRO 5

(continuación)

| <i>Proceso</i> | <i>Indicadores</i> |
|---|--|
| Aplicación de procedimientos Demanda aplicar los pasos requeridos en algoritmos, técnicas o instrumentación. | En la realización y selección de procedimientos. |
| <i>Planificación de acciones</i> Demanda analizar, sintetizar y evaluar hechos, conceptos, principios, fundamentos, procedimientos para planear la ejecución. | Al establecer procedimientos para completar tareas de observación, diagnóstico, intervención, evaluación, investigación y comunicación acordes con las demandas contextuales y de integración de datos en la descripción de una situación o problema en un contexto específico. |
| <i>Corrección de errores</i> Demanda aplicar conceptos, principios, teorías, métodos y técnicas para identificar y corregir errores importantes ante casos y problemas, así como para la argumentación teórica del curso de acción remedial. También implica identificar inconsistencias entre un producto y criterios externos, determinar si un producto tiene consistencia interna y detectar la pertinencia de un procedimiento para un producto dado. | En preguntas como: ¿Cuál es el riesgo de...? ¿Una decisión nociva es...? ¿De qué manera se puede corregir...? ¿Cuál es el método más adecuado para mejorar/resolver...? ¿Es coherente esta aplicación o técnica con determinada teoría...? Una implicación práctica de una teoría o principios es... |
| <i>Evaluar</i> Demanda juzgar la calidad, credibilidad, valor o practicidad de una evidencia presentada en el reactivo a partir de criterios que valoren su precisión lógica, consistencia, reglas de evidencia y valores. También implica analizar perspectivas del proceso. | Preguntas relacionadas con: Identificar riesgos, decisiones nocivas, la manera en que se puede corregir, métodos más adecuados, coherencia, implicación práctica, justificar una valoración. |
| <i>Tomar decisiones</i> Demanda seleccionar entre varias opciones. | Preguntas como: ¿Cuál es la opción más adecuada para...? |

Fuente: Adaptado de S. Castañeda, *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*, pp. 155-160.

Estos contenidos, considerados por Pozo, tal como hemos dicho, *resultados de aprendizaje*, pueden ser clasificados en diversos niveles como *niveles cognitivos*.⁴⁸ Para el análisis de los niveles cognitivos implícitos en cada reactivo se tomó como referencia tanto la

48 Las taxonomías de aprendizaje surgen precisamente de la clasificación hecha de los resultados o comportamientos aprendidos (I. Pozo, *op. cit.*). Una de las primeras clasificaciones de resultados de aprendizaje en relación con los objetivos fue realizada por B. Bloom, quien elabora una taxonomía de objetivos y resultados de aprendizaje, considerando los comportamientos de estudiantes con base en los resultados esperados y en relación con los actos mentales de pensamiento. B. Bloom. *Taxonomía de los objetivos de la educación*, p. 13.

taxonomía creada por Bloom,⁴⁹ como el sistema cognitivo creado por Marzano,⁵⁰ quien establece cuatro niveles de conocimiento: recuerdo, comprensión, análisis y utilización; cada uno de los cuales es la base del siguiente e incluye diversos procesos que implican diferente complejidad. El nivel de *recuerdo*, como su nombre lo indica, implica tener presente la información exactamente como fue almacenada en la memoria. Los procesos que requiere residen en: identificar, nombrar y ejecutar. La *comprensión* es el segundo nivel de conocimiento propuesto por este autor, y se refiere a analizar la información importante y establecer los vínculos correspondientes; es la operación mediante la cual, las cosas adquieren significado,⁵¹ incluye procesos de síntesis y representación. El nivel de *análisis* implica una forma de utilizar lo aprendido para crear conocimientos y aplicarlos a situaciones nuevas. Incluye procesos de relación, clasificación, análisis de errores, generalizaciones y especificaciones. El nivel de *utilización* se refiere a aplicar el conocimiento en situaciones específicas y comprende procesos de toma de decisiones, resolución de problemas e investigación. El cuadro 6 muestra los niveles cognitivos en los que se puede ubicar los reactivos.

CUADRO 6

Niveles cognitivos implícitos en los reactivos

| Nivel | Descripción |
|-------------|---|
| Recuerdo | Implicar extraer y reproducir información almacenada en la memoria. |
| Comprensión | Requiere de organización, traducción e interpretación, así como la captación del significado. |
| Análisis | Demanda establecer las relaciones parte-todo |
| Utilización | Se refiere a la aplicación que se le da al conocimiento. |

49 Bloom (*op. cit.*) considera que el aprendizaje puede implicar distintos niveles de complejidad cognitiva, para lo cual propone una taxonomía de dominio cognitivo con seis niveles: conocimiento (se refiere al recuerdo y a reconocer información), comprensión (demanda paráfrasis), aplicación (requiere el uso de la información en un contexto diferente), análisis (solicita descomponer algo en sus partes), síntesis (solicita integrar un todo a partir de sus partes) y evaluación (requiere la emisión de juicios de valor).

50 R. Marzano, *Designing a new taxonomy of educational objectives*.

51 J. Dewey, *op. cit.*

Así, dependiendo del tipo de estrategias empleadas para resolver los reactivos y de los procesos implícitos en éstos, se puede determinar también el *grado de complejidad* que demanda la tarea. Especialistas en la materia⁵² mencionan que el nivel de complejidad en materia cognitiva se construye con base en tres indicadores:

- El grado de exposición y frecuencia de los procesos cognitivos que se activan al resolver la actividad para la población de la edad de los evaluados.
- La complejidad del contenido.
- La cantidad de pasos que tiene la estrategia de solución.

Con base en estos indicadores establecimos tres niveles de complejidad cognitiva, que se muestran en el cuadro 7.

El análisis de los ítems bajo estos criterios permitirá pensar en el tipo de *aprendizaje* y en las *estrategias* y *tareas del aula* que de éstas se derivan.

La evaluación de los diferentes tipos de contenidos, procesos cognitivos y nivel de conocimiento en contextos diferentes refiere un tipo de aprendizaje e implica el uso de determinadas estrategias y tareas del aula. De acuerdo con Díaz-Barriga Arceo y Hernández Rojas,⁵³ las estrategias de aprendizaje pueden clasificarse en función del dominio de conocimiento y tipo de aprendizaje que se quiere lograr y evaluar.

Para identificar el tipo de aprendizaje, estrategia y tareas del aula que requieren los diferentes tipos de contenidos de evaluación, tomamos como base la clasificación a la que hacen referencia Díaz-Barriga Arceo y Hernández Rojas,⁵⁴ quienes clasifican las estrategias, en relación con el tipo de aprendizaje y finalidad que se persigue.

52 Nos referimos al grupo de la ANEP responsable del análisis de la prueba PISA.

53 F. Díaz-Barriga y G. Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, p. 238.

54 *Loc. cit.*

Cuadro 7

Grado de complejidad cognitiva de los reactivos

| Nivel | Descripción |
|-------|--|
| Bajo | Requiere de uno o dos procesos cognitivos básicos. Se refiere a un solo tipo de contenido y no más de dos pasos para resolverlo. |
| Medio | Requiere de más de dos procesos cognitivos. Implica dos tipos de conocimiento y varios pasos para resolverlo. |
| Alto | Requiere de varios procesos cognitivos. Refiere distintos tipos de conocimiento y diversos pasos para resolverlo. |

Así, tenemos que ante un aprendizaje de tipo memorístico, la estrategia básica es el repaso y la recirculación de la información, mediante tareas de repetición simple y copia. El repaso se vuelve una estrategia útil cuando los materiales que se han de aprender y evaluar presentan escasa significación lógica o psicológica para el estudiante. Estas estrategias son las óptimas para contenidos y aprendizajes memorísticos y repetitivos: de lo que se trata es de repetir una y otra vez la información o contenido por aprender.

Por el contrario, un aprendizaje de tipo significativo requiere de estrategias de elaboración y organización, a fin de ayudar a integrar y relacionar el nuevo contenido con los contenidos previamente aprendidos, todo lo cual requiere tareas de parafraseo, representación mental, identificación de palabras clave, elaboración de inferencias, analogías, redes semánticas, mapas conceptuales y uso de estructuras textuales.

Si consideramos que las experiencias de aprendizaje forman parte de la estructura metodológica que articula nuestro modelo, conviene abordar la relación que éstas guardan con el tipo de contenidos. Por ejemplo, para un contenido factual, la repetición y el repaso se vuelven especialmente útiles cuando lo que se desea es acumular datos. Para un contenido conceptual a través del cual se pretende organizar, integrar y caracterizar información, la representación gráfica de redes conceptuales se considera lo más adecuado.⁵⁵

55 Para una mayor información del tipo de las estrategias de evolución que corresponden a

Cuadro 8

Tipo de aprendizajes, estrategias, tareas del aula y tipo de contenidos que se pueden identificar en los reactivos

| Tipo de aprendizaje | Estrategia | Tarea del aula | Tipo de contenido |
|---------------------|--|---|-------------------|
| Memorístico. | Repaso. Recirculación de la información. | Repetición simple. | Factual. |
| Significativo. | Elaboración y clasificación, organización. | Identificación de palabras clave. Categorización. Redes semánticas. Parafraseo. Inferencias. | Conceptual. |
| | Experimentación. Aplicación. | Práctica guiada. | Procedimental. |

Adaptado de Díaz-Barriga y Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*.

En el desarrollo del presente capítulo hemos visto que tanto la construcción del reactivo como su contenido son elementos importantes que considerar para su análisis y las inferencias que de éste último se deriven. Surge entonces la necesidad de conocer no sólo la estructura didáctica del reactivo sino también de identificar algunas características con respecto a su construcción que afectan su resolución.

Variables de construcción del reactivo que afectan su resolución

El análisis de los reactivos de una prueba no puede desconocer ciertos elementos relacionados con la construcción del reactivo que afectan su resolución. Con la intención de complementar el modelo de análisis didáctico de reactivos para pruebas a gran escala, hemos identificado cinco elementos que también son importantes por considerar con respecto a la redacción de un reactivo:

cada tipo de contenido, véase F. Díaz-Barriga y G. Hernández, "Constructivismo y evaluación psicoeducativa", en *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*.

1) Objetivo de evaluación de ítem

Especialistas en la materia⁵⁶ lo definen como lo que el ítem pretende evaluar. En donde el enunciado puede combinar contenido y proceso cognitivo.

Los reactivos deben responder principalmente al objetivo para el cual fueron creados, así como al dominio de referencia, a la población de sujetos por evaluar y a las condiciones para su aplicación.

2) Expresiones socioculturales del lenguaje

De acuerdo con Tort, las condiciones de un test no son neutras: “Es una situación de clase que favorece desigualmente el éxito de los niños según su origen social. Las preguntas que se formulan no tienen el mismo sentido para las distintas clases sociales”.⁵⁷

Bernstein,⁵⁸ al estudiar las condiciones sociales que influyen en el aprendizaje escolar y el significado que adquieren los códigos en diferentes contextos, ha empleado el concepto de *código sociolingüístico* para referir “la estructuración social de los significados” y “sus manifestaciones lingüísticas en contextos diferentes pero relacionados”.⁵⁹ Esto con el propósito de explorar cómo “los sistemas simbólicos” son manifestaciones reguladoras de la estructura de las relaciones sociales.

3) Características perceptuales y de redacción de los distractores

La teoría de la Gestalt, considerada también como “teoría de la estructura” o “teoría de la configuración o forma”, es la encargada de estudiar la incidencia en los sistemas totales, en las estructuras en las que las partes están interrelacionadas dinámicamente de manera que el todo no puede ser inferido de las partes consideradas separadamente. Entre las contribuciones más importantes de la Gestalt se hallan las aportaciones al estudio de la percepción, al definir una serie de principios de organización perceptiva que

56 El objetivo de evaluación de un ítem forma parte del perfil del ítem establecido por el grupo de trabajo que aborda lo relacionado con PISA en Uruguay, a cargo de María Sánchez (véase M. Sánchez, *La evaluación PISA y su impacto en Uruguay*).

57 M. Tort, *La situación de un test. Una situación social*, p. 49.

58 Véase B. Bernstein, *La perspectiva sociolingüística y la transmisión sociocultural*.

59 J. Gómez y A. Hernández, *El debate social en torno a la educación*, p. 286.

permiten captar de forma integral estas totalidades o *gestalts*. Uno de estos principios, la *ley de la igualdad o equivalencia*, plantea que cuando concurren varios elementos que son iguales, hay una tendencia a constituir grupos. Si se potencian las formas iguales se establecen condicionantes potenciadores para el fenómeno agrupador de la percepción visual. Al considerar que la percepción visual es un proceso donde se crean patrones de significados a partir de la información sensorial pura, ésta se convierte en uno de los condicionantes que influyen directamente en la visualización de la información.

El papel de un distractor dentro de la teoría del test es impedir dar con la respuesta correcta cuando no se sabe. Es fundamental cuidar que los distractores no tengan dificultades perceptuales, estén bien escritos, sean lógicos y tengan sentido, tanto en sí mismos como con respecto a la base, para impedir que se llegue a la respuesta correcta por eliminación y realmente se cumpla el objetivo del ítem de detectar el aprendizaje y no de hacer suficientemente confusos los distractores.

4) Estrategias que los estudiantes emplean para su resolución

Aunque no sabemos de estudios empíricos que muestren las diversas estrategias que pueden utilizar los estudiantes para la resolución de la pregunta, es factible que muchas de éstas se realicen por proceso de eliminación cuando los distractores no están bien redactados, lo que indica la necesidad de investigar sobre tales procesos.

Hasta el momento lo único que existe son algunas normas para contestar pruebas estandarizadas, y éstas se presentan con la única intención de preparar al estudiante para el examen.⁶⁰ Como parte de la literatura que encontramos al respecto se encuentra un

60 Recientemente se publicó un texto denominado *Aprobado...* donde se les da a los estudiantes diversas recomendaciones para "aprobar" los exámenes. Entre éstas se encuentran: "Relleñar con tu lápiz el círculo correspondiente de la respuesta correcta y cuidando de que esté completamente cubierto porque un dispositivo electrónico calificará los exámenes y si los círculos no están completamente sombreados, el mecanismo considera que no contestaste" (G. Moreno et al., *Aprobado. Guía de estudio para tus evaluaciones*).

artículo de Mehrens,⁶¹ quien analiza las distintas formas en que se puede preparar a los estudiantes para la prueba y las implicaciones de estos “entrenamientos”. Sin embargo, a raíz de las consecuencias que los resultados de las pruebas tienen para los docentes,⁶² el preparar para el examen de manera directa se ha vuelto una de las principales preocupaciones de los docentes, escuelas y sociedad en general.

El modelo que elaboramos parte de la idea de que, para conocer las situaciones de aprendizaje y enseñanza implícitas en los ítems de una prueba, analizamos una tarea de evaluación y el contexto en el que se ubica. A partir de lo cual podemos identificar el tipo de contenido al que se refiere y los procesos cognitivos necesarios para realizarla, que a su vez se vinculan con un determinado nivel de conocimiento. Gracias a ello podemos establecer su grado de complejidad y sugerir la realización de determinadas tareas en el aula, definidas por el tipo de aprendizaje y estrategias implícitas, de acuerdo con los contenidos que se abordan, el nivel de conocimiento que se pretende lograr y los procesos cognitivos necesarios para realizar la tarea de evaluación implícita en un reactivo. Esto ayudará a hacer una traducción didáctica de los resultados, lo que le da un nuevo sentido a las tareas comprendidas en los ítems de las pruebas a gran escala y a los resultados que en éstas se obtengan.

Con base en el modelo propuesto, presentamos un análisis didáctico de algunos de los reactivos PISA del área de ciencias que han sido liberados.

61 W. A. Mehrens, *Preparing students to take standardized achievement tests*.

62 Una de las más recientes declaraciones oficiales, como parte de la llamada “Alianza por la calidad de la educación”, es que los maestros cuyos alumnos mejoren los resultados de ENLACE recibirán un bono adicional de bonificación. De acuerdo con los Anexos Técnicos de la Alianza por la Calidad de la Educación habrá 6 tipos de bono, medidos en salario mínimo mensual, y se tomará en cuenta los resultados de la prueba ENLACE del ciclo escolar anterior. El bono se entregará anualmente a los maestros y será de hasta 5 salarios mínimos, dependiendo de los resultados que obtengan los alumnos en el Examen Nacional de Logro Académico de los Centros Escolares (ENLACE) que aplica la Secretaría de Educación Pública. S. del Valle, “Prevén que el bono mejore a maestros”, *Reforma*, 17 de mayo, 2008, <<http://www.reforma.com/nacional/articulo/442/882647/>>.

ANÁLISIS DIDÁCTICO DE REACTIVOS LIBERADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CIENCIAS EN PISA 2006

El análisis didáctico de los reactivos para la evaluación de las ciencias en PISA 2006 pretende responder, a través del modelo propuesto, preguntas tales como: ¿cuál es el tipo de tarea que se requiere realizar?, ¿en qué contexto se ubica?, ¿qué tipo de contenido se incluye?, ¿qué procesos moviliza esta tarea?, ¿a qué nivel cognitivo corresponde?, ¿cuál es su grado de complejidad?, ¿qué implicaciones tiene con respecto al aprendizaje?, y ¿cuáles son las tareas del aula que de éstas se derivan?

A continuación presentamos el análisis de cuatro de las siete unidades de evaluación liberadas⁶³ en PISA 2006 (véase reactivos en el anexo 1 de esta obra), cada una con sus respectivos reactivos. El análisis de estos reactivos se hace de manera conjunta, puesto que prácticamente todos se relacionan con el mismo tema.

En la unidad Lluvia Ácida la pregunta 2 comprende una tarea de tipo memorístico, pues requiere saber cómo se llaman los compuestos del aire y lo que los puede afectar. La pregunta 3 representa también una tarea memorística que exige un saber sobre los compuestos y características del mármol, aunque también prueba la comprensión, sobre todo en la pregunta 5, al requerir establecer nexos causales del vinagre con el mármol y el agua destilada, de acuerdo con el modelo experimental que se presenta. Sin embargo, representan tareas poco significativas porque las tareas que se incluyen comprenden situaciones ajenas a la realidad e intereses de los niños de 15 años. Hubiera resultado mucho más significativo presentar cuestiones relacionadas con edificios más familiares, sobre todo para los estudiantes mexicanos.

PISA refiere que las tareas reflejan una situación personal y social, en el caso de la pregunta 3.⁶⁴ Sin embargo, consideramos que el reactivo se ubica en un contexto científico-social, porque no sólo

63 En PISA las preguntas o reactivos están asociadas a un estímulo, y el conjunto se denomina *unidad de reactivos*; cada una se identifica por un nombre (M. A. Díaz Gutiérrez *et al.*, *PISA 2006 en México*, p. 132).

64 *Ibid.*, pp. 134-136.

presenta situaciones sociales, sino que responde a la necesidad de entender un proceso, como es el proceso de degradación del mármol.

Las tres preguntas incluyen contenidos tanto conceptuales como procedimentales que implican establecer relaciones y saber el efecto de acciones sistematizadas con el mármol y el vinagre. Implican tanto procesos de memoria, como los relacionados con la aplicación de procedimientos y planificación de acciones; requieren establecer tareas de observación, diagnóstico, evaluación, investigación y comunicación de acuerdo con la descripción de situaciones que se presentan en un contexto específico, y se ubican en un nivel de recuerdo y comprensión. PISA le asigna un nivel 3 a la pregunta 2, un nivel 2 a la pregunta 3 y un nivel 6 a la pregunta 5.⁶⁵ Sin embargo, consideramos que se sitúan en un nivel de dificultad de tipo medio, porque implican dos tipos de conocimiento y más de dos procesos cognitivos para resolverlo. Requieren, pues, estrategias tanto de repaso y recirculación de la información, como de experimentación y aplicación, mediante tareas relacionadas con la práctica guiada, con el fin de que se dé un aprendizaje no sólo memorístico, sino significativo.

PISA expresa que el objetivo tiene que ver con el conocimiento de la ciencia⁶⁶ y la evaluación de las competencias de poder explicar científicamente fenómenos en el caso de la pregunta 2, usar evidencias científicas en el caso de la pregunta 3, e identificar fenómenos científicos en el caso de la pregunta 5.⁶⁷ No obstante, también se requiere un conocimiento sobre los compuestos del aire, del mármol y sus efectos al sumergirlo en vinagre y agua destilada. Conocimiento que resulta poco insignificativo de acuerdo con la situación presentada.

Por lo tanto, en cuanto a las expresiones socioculturales del lenguaje, esta unidad de reactivo representa un escenario lejano y difícil de comprender para la mayoría de los jóvenes de 15 años. En todo caso, sólo tendría sentido para un determinado sector sociocultural, pues no todos los estudiantes tienen la oportunidad de conocer este tipo de monumentos y de interesarse por su conser-

65 *Loc. cit.*

66 *Loc. cit.*

67 *Loc. cit.*

vación y los elementos que los pueden deteriorar. Las preguntas que se formulan realmente no tienen sentido para muchos de los grupos socioculturales.

El reactivo y sus distractores no presentan problemas perceptuales ni de redacción, pues se nota una redacción lógica, clara y correcta, aunque las preguntas que se plantean resultan un tanto abstractas: una representación de los experimentos que se plantean ayudaría a su comprensión. Porque si el estudiante no comprende y maneja los conceptos y procedimientos antes descritos, es muy probable que recurra a la adivinación como estrategia para la solución de los reactivos propuestos.

Por su parte, el reactivo de la unidad Texto de Ropa presenta una tarea compleja que implica la comprensión del fenómeno de la conducción de la electricidad y su investigación en un laboratorio. Resulta una tarea poco significativa, para muchos jóvenes, pues refleja situaciones ajenas a la realidad e intereses de estudiantes de 15 años.

De acuerdo con lo que PISA establece, se refiere a una situación personal.⁶⁸ Sin embargo, consideramos que este reactivo se ubica en un contexto científico-social, porque refiere situaciones sociales y responde a la necesidad de entender un proceso como la conducción de la electricidad y su empleo en la fabricación de un material. Aborda contenidos tanto conceptuales como procedimentales que requieren de la aplicación de un saber y de una acción sistematizada de saber cómo se da el proceso de conducción de la electricidad. Implica la movilización de una serie de procesos cognitivos que van desde el análisis, la inferencia y la comparación, hasta la planificación de acciones y evaluación para la toma de decisiones. Demanda niveles cognitivos de análisis y utilización.

Aunque, de acuerdo con la clasificación hecha por PISA, a la pregunta 1 se le asigna un nivel de dificultad de 1, y a la pregunta 2 un nivel 4, consideramos que las preguntas 1 y 2 las podemos ubicar en un grado de complejidad medio, pues requieren de más de dos tipos de conocimientos y procesos cognitivos, así como de la aplicación de varios pasos para su resolución. Alude estrategias de elaboración,

68 M. A. Díaz Gutiérrez et. al., *PISA 2006 en México*, p. 138.

organización y experimentación y a la práctica de la inferencia como parte de las tareas del aula para que se dé un aprendizaje más significativo.

En cuanto a las variables de construcción que afectan su resolución, el objetivo de estos ítems, de acuerdo con lo que PISA expresa,⁶⁹ tiene que ver con el conocimiento de la ciencia y los sistemas tecnológicos. Sin embargo, las preguntas están más encaminadas a la comprobación científica de fenómenos como el de la electricidad.

En cuanto a las expresiones socioculturales del lenguaje, la situación presentada sólo adquiere sentido para un determinado sector sociocultural, pues no todos los niños están familiarizados con este tipo de desarrollos tecnológicos ni tienen la oportunidad de conocer los instrumentos de un laboratorio y su uso para la comprobación de fenómenos científicos.

El reactivo y sus distractores no presenta problemas perceptuales ni de redacción, pues se nota una redacción lógica, clara y correcta.

Si el estudiante no maneja los conceptos y procedimientos antes descritos, lo más probable es que recurra a la adivinación como estrategia para la solución de los reactivos propuestos.

En el caso de los reactivos de Filtros Solares (anexo 1), se presentan tareas que prueban la comprensión porque requieren establecer relaciones y aplicar un saber sobre los filtros solares y las sustancias que contienen, y un saber hacer sobre cómo comprobar su efectividad y la función de cada elemento. Se ubican en un contexto científico, porque responden a la necesidad de entender un proceso de comprobación científica.

Comprenden contenidos tanto conceptuales como procedimentales, porque implican dotar de significado a la información o material estableciendo las interrelaciones entre los elementos básicos que se presentan y el nivel de abstracción. Requieren la activación de procesos como el análisis, la traducción, la extrapolación, la inferencia y la evaluación.

Implican niveles de comprensión, análisis y utilización por la situación que el reactivo presenta y la tarea que se pide realizar. El

69 M. A. Díaz Gutiérrez *et al.*, *op. cit.*, p. 138.

grado de complejidad es alto, porque requiere varios procesos cognitivos y tipos de conocimientos. Además se trata de situaciones que aluden a una serie de experiencias previas dentro de estos contextos.

Los reactivos implican estrategias de experimentación y aplicación, así como de una práctica guiada dentro del aula para que el aprendizaje se vuelva significativo.

Con respecto a las variables de construcción que afectan su resolución, tenemos que PISA establece, para las preguntas 2, 3 y 4, objetivos que tienen que ver con la competencia de identificar temas científicos.⁷⁰ Sin embargo, de acuerdo con el contenido de las preguntas, consideramos que, más que identificar temas científicos, las preguntas tienen que ver con el conocimiento que se guarda sobre los filtros solares y su composición química. Además habría que ver qué tan adecuado es para la población que se pretende evaluar y si existen las condiciones propicias para su elaboración, porque no todos los estudiantes de 15 años están familiarizados con lo que es un filtro solar, sus compuestos y finalidades.

En cuanto a las expresiones socioculturales del lenguaje, aunque no se presenta un lenguaje complicado, como dice Tort,⁷¹ las preguntas que se formulan no tienen el mismo sentido para los distintos grupos socioculturales, pues para los jóvenes de zonas rurales realmente el funcionamiento y uso de filtros solares no es significativo.

El reactivo no presenta problemas perceptuales ni de redacción, ya que los esquemas y preguntas están bien escritos, son lógicos y tienen relación con la base del reactivo.

De acuerdo con lo anterior, el desconocimiento de los conceptos y procedimientos evaluados y la escasa familiaridad con el contenido por evaluar, hacen que quizá muchos estudiantes recurran a la adivinación como estrategia de solución.

Por último, las preguntas del segmento de la prueba denominado Mary Montagu implican básicamente una tarea memorística y de comprensión, pues aunque se presenta como preámbulo un artículo periodístico, se trata de una tarea que solicita un saber aislado que

70 *Ibid.*, p. 317.

71 M. Tort, "La situación de un test. Una situación social", p. 49.

implica establecer nexos entre los distintos tipos de enfermedades y el uso de las vacunas. Además, en los reactivos analizados no se ve una estrecha relación entre el artículo y las preguntas generadas. Aunque el tema es de interés común, la manera como está planteado no lo hace una tarea significativa, porque no todos los jóvenes de hoy están familiarizados con las bacterias y la historia de la vacunación.

El contexto en el que se ubica dicho segmento es científico-social, porque refiere una decisión social y responde a la necesidad de entender un proceso como es el de la vacunación. El contenido que se incluye es de tipo conceptual porque requiere establecer interrelaciones necesarias entre los elementos presentados. Se trata de una tarea que requiere procesos cognitivos como la inferencia y extrapolación para responder a las preguntas formuladas. El nivel cognitivo en el que se ubica es el de la comprensión y aplicación de conceptos, procedimientos y técnicas. Presenta un grado de complejidad bajo, pues no requiere muchos pasos ni procesos para resolverlo. Implica tareas del aula encaminadas a la formación de conceptos que permitan establecer interconexiones necesarias entre conceptos alejados como vacuna, bacteria, virus y su relación con los distintos tipos de enfermedades y su prevención.

En suma, se trata de un aprendizaje de tipo memorístico, que requiere estrategias de repaso y recirculación de la información con tareas centradas en la repetición, para poder recordar los tipos de enfermedades contra los que se puede vacunar la gente.

En cuanto a las variables de construcción que pueden afectar la resolución del reactivo, el objetivo de los ítems, sobre todo en las preguntas 2 y 3, de acuerdo con lo que PISA establece, tiene que ver con la competencia: “explicar científicamente un fenómeno”,⁷² que en este caso es el de la vacunación. Sin embargo, el objetivo pertenecería más bien a la pregunta 3, porque en la 2 lo que se solicita es información sobre la vacunación y las enfermedades que con ésta se pueden prevenir.

En cuanto a las expresiones socioculturales del lenguaje, cabría preguntarse si todos los niños comprenden el significado de “inocu-

72 M. A. Díaz Gutiérrez *et al.*, *op. cit.*, p. 317.

lación”, por lo que los códigos utilizados pueden influir en el significado y sentido que adquieren estas preguntas para los diferentes grupos sociales.

Los reactivos no presentan dificultades perceptuales y están bien escritos, aunque algunos de los distractores suenan un poco ilógicos u obvios, lo que puede hacer que se recurra a la estrategia de eliminación para dar con la respuesta correcta.

UNA INTERPRETACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA DEL CONTENIDO DE LOS REACTIVOS DE CIENCIAS EN PISA 2006

El análisis de estos reactivos revela que PISA 2006 en ciencias es una prueba que presenta tareas complejas que requieren la comprensión y aplicación de un saber, y una acción sistematizada. Se ubican en contextos científicos-sociales. Manejan contenidos conceptuales y procedimentales. Su resolución implica procesos cognitivos de orden superior como el análisis, la inferencia, la comparación, la planificación de acciones y la evaluación para la toma de decisiones. Demandan niveles de análisis y utilización. El grado de complejidad va de medio a alto. Requieren estrategias de elaboración, organización, experimentación y aplicación que necesitan de una práctica guiada.

La resolución de este tipo de reactivos requeriría acciones de enseñanza centradas en problemas reales que movilicen un saber y desarrollen habilidades de orden superior para saber actuar en situaciones diversas.

Si consideramos que no es posible evaluar lo que no se enseña, cabría preguntarse si las tareas complejas, contextos, contenidos, procesos y estrategias que evalúa PISA concuerdan con las que se trabajan en el aula. De no ser así, podríamos ver que la evaluación de las ciencias en PISA 2006 requiere una enseñanza de las ciencias más cercana a la aplicación y experimentación que a la adquisición y reproducción de la información.

REFLEXIONES FINALES

El propósito del presente capítulo ha sido abrir una discusión sobre el sentido didáctico de las pruebas a gran escala, reconociendo la necesidad de que la evaluación se ayude de la psicología del aprendizaje para ajustar y conjuntar formas de enseñanza y evaluación con respecto al contenido, procesos, situaciones, tareas e intencionalidad de ambas acciones. Esto con la intención de corregir, más que calificar, clasificar o enjuiciar. Ya desde el siglo XVII Comenio, en su *Didáctica magna*, habla del papel del examen en los procesos de enseñanza-aprendizaje, del modo en que éstos se han de llevar a cabo, y de su finalidad, encaminados a la revisión y corrección: “Para examinar los trabajos [...] ordenar a uno, dos o más, si es necesario, que lean lo que han escrito con voz clara y distinta, señalando expresamente las pausas, y entretanto, todos los demás harán las correcciones mirando sus cuadernos.”⁷³ Indudablemente el examen al que se refiere Comenio no es a gran escala. Sin embargo, su inclusión como parte de la didáctica dice mucho del sentido que adquiere el examen al vincularlo con la enseñanza y el aprendizaje; recordemos el viejo precepto de Comenio con respecto al examen y su objetivo: “finalmente, después de examinada la labor [...] muy poco o nada quedará de error”.⁷⁴

Con base en esta idea, el modelo de análisis que proponemos pretende ir más allá de las políticas educativas en materia de evaluación a gran escala y conocer no sólo lo que nuestros estudiantes no saben o pueden hacer, o el lugar que ocupan en la comparación internacional, sino el porqué de los resultados obtenidos y lo que esto implica en materia de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Con fines formativos y de corrección más que de enjuiciamiento.

Ante la importancia de que la evaluación ayude a no solamente corroborar lo que se aprendió o no aprendió, sino a comprender los alcances y limitaciones de este proceso en relación con la intencionalidad de la enseñanza, el análisis realizado de algunos de los

73 J. A. Comenio, *Didáctica magna*, p. 100.

74 *Ibid.*, p. 101.

reactivos de PISA deja muchas tareas pendientes para la didáctica dentro de la evaluación de las ciencias en México mediante pruebas a gran escala.

Si revisamos el concepto de competencia, que subyace en el marco de evaluación de PISA, veremos que la aplicación de conocimiento y destrezas para resolver problemas en situaciones diversas es un principio didáctico que ha sido planteado desde mucho antes que PISA y el enfoque de competencias aparecieran en la educación.

Cabe recordar que el movimiento de Escuela Nueva,⁷⁵ surgido a inicios del siglo XX, impulsaba la importancia del aprender haciendo a través del trabajo⁷⁶ y del planteamiento de problemas reales. Ya Dewey, uno de los promotores integrante del movimiento pragmático en Estados Unidos, a partir de su teoría de la experiencia,⁷⁷ proponía un método de enseñanza centrado en la resolución de problemas.

Tenemos entonces que PISA no es el primer esfuerzo por impulsar aprendizajes centrados en situaciones reales, aunque sí en la incursión de estas situaciones y problemas de la vida en la evaluación a gran escala.

Así, más que sorprendernos por lo que PISA evalúa, lo que debería preocuparnos es que el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en muchas de nuestras escuelas permanece aún centrado en la adquisición, retención y reproducción de la información; cuando existen planteamientos didácticos como el de la Escuela Nueva y conceptos de evaluación como el de PISA que establecen que la enseñanza, aprendizaje y evaluación deben estar vinculados con el desarrollo de habilidades y procesos de pensamiento para la aplicación del conocimiento a la solución de problemas reales, cuestión de la que mucho se ha hablado, pero no siempre ocurre en la cotidia-

75 Escuela de pensamiento didáctico surgida a principios del siglo XX que en contraposición a la escuela tradicional proponía una educación en la vida centrada en el alumno y en sus intereses. Sus principales representantes: Ovidio Decroly, Celestin Freinet, John Dewey y María Montessori.

76 Véase C. Freinet, *La escuela moderna francesa*.

77 La experiencia para Dewey es el medio principal de la educación, pero no se trata de cualquier tipo de experiencia, sino de experiencias que cumplan con las cualidades básicas de continuidad e interacción (J. Dewey, *Experiencia y educación*).

neidad de nuestras aulas. De ahí la importancia de generar un tratamiento didáctico para la evaluación a gran escala que, retomando la experiencia de PISA en Uruguay, anime a revisar la relación contenido-proceso-método de las tareas de evaluación y su vinculación con la enseñanza-aprendizaje.

ANÁLISIS DE LOS REACTIVOS PISA 2006: UNA PERSPECTIVA DESDE EL CONOCIMIENTO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS

*Graciela G. Pérez Villaseñor**

El objeto de este capítulo es analizar, desde el ámbito de las ciencias, la complejidad que subyace en cada uno de los reactivos de la prueba PISA liberados por el INEE, lo que significa analizar los conocimientos científicos que se requieren para poder resolver de manera correcta cada pregunta formulada. Así, estableceremos una lista de los contenidos del campo de las ciencias que el estudiante necesita conocer para ello.

Se trata de un análisis desde el campo de las ciencias implícitas en las preguntas PISA (física, química, biología, ecología, geografía, matemáticas y metodología científica), así como de los temas en cada área de las ciencias, de los reactivos que se conocen de esta prueba. No es un estudio de validez de los reactivos que utilice las técnicas que se desprenden de la teoría de la medición y de la teoría del test, sino un análisis detallado, desde el campo de las ciencias, en el que se busca discriminar los diversos contenidos científicos que subyacen en cada pregunta y la interrelación que existe entre ellos, así como proponer un factor que exprese el grado de complejidad que implica la respuesta a cada pregunta. Con ello se pretende impulsar una serie de preguntas, tanto sobre la forma como actualmente se presentan

* Profesora-investigadora del Departamento de Atención a la Salud, Área de Ciencias Básicas, UAM-Xochimilco. Doctora en Ciencias Biológicas.

los contenidos científicos en los planes de estudio (forma que apunta al conocimiento fraccionado de éstos), como sobre los procesos de trabajo didáctico en el aula que se desarrollan en el sistema educativo mexicano.

En el fondo, las preguntas que orientan este capítulo son: ¿qué se tiene que hacer en la formulación de planes de estudio y en el trabajo docente en el aula si se desea que los estudiantes mexicanos tengan un mejor desempeño en este tipo de exámenes? ¿Cómo llevar a cabo el proceso que permita a los estudiantes estar en la escala media internacional de alfabetismo científico?

El capítulo se encuentra organizado en cuatro secciones: en primer término se presenta una información general que posibilite contextualizar los resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos en la exploración que PISA hace de sus conocimientos científicos; la segunda estudia el significado en el que se basa la prueba PISA referido al conocimiento del fenómeno científico, buscando establecer lo que se entiende por ello en el ámbito de las ciencias; mientras que en la tercera sección se analiza el lenguaje científico que se encuentra en los reactivos objeto de análisis, para dar cuenta de hasta dónde dicho lenguaje responde al rigor con el que se expresa el conocimiento científico; finalmente, en la cuarta se realiza un análisis de los conocimientos científicos que subyacen en cada pregunta, así como la interrelación de esos conocimientos disciplinarios que implica la respuesta. Con estos elementos se construye una propuesta para caracterizar el grado de complejidad que subyace en cada uno de los reactivos.

CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS EN LOS ESTUDIANTES MEXICANOS

En diciembre de 2007 se dieron a conocer los resultados de la prueba PISA que aplica la OCDE en 57 países del mundo. En estos resultados se informaba que en ese ejercicio de evaluación el área explorada con mayor profundidad fue la del desarrollo de competencias científicas entre los jóvenes (de secundaria y bachillerato) que tenían 15 años de edad. Los resultados para el caso de los estudiantes mexicanos señalaron la necesidad de fortalecer la enseñanza de las

ciencias, así como la formación científica de los docentes, lo que ocasionó que varios sectores de la sociedad cuestionaran los logros de nuestro sistema educativo y solicitaran que se efectuaran cambios en él.

Las argumentaciones sobre los rendimientos de los estudiantes de 15 años están orientadas a sus conocimientos en el área científica en dos tipos de contenidos: conocimiento *de las ciencias*, que incluye la comprensión de conceptos y teorías científicas fundamentales, y conocimiento *sobre las ciencias*, que incluye la comprensión de la naturaleza de las ciencias.¹

CUADRO 1

Puntajes obtenidos en PISA 2006 por los estudiantes mexicanos de 15 años en conocimientos científicos

| | Rendimiento/puntaje mayor | Rendimiento puntaje en México | Preguntas liberadas INEE |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Rendimiento medio | 573 | 410 | |
| Conocimientos en sistemas terrestres | 15.1 | 1.9 | 2 |
| Conocimiento en sistemas vivos | 12.2 | -7.7 | 3 |
| Conocimientos en sistemas físicos | 29.2 | 4.6 | 1 |
| Conocimiento en sistemas tecnológicos | Sin datos | Sin datos | 1 |
| Conocimiento sobre las ciencias | 12.2 | 3.3 | 1 |

Fuente: *Informe PISA 2006, Competencias científicas para el mundo del mañana*, pp. 43-69.

El conocimiento de las ciencias contempla cuatro áreas: sistemas físicos, sistemas vivos, sistemas de la tierra y del espacio, y sistemas tecnológicos, o sea, el conocimiento del mundo natural a través de las principales disciplinas,² cuyos resultados se presentan en el cuadro 1. Éstos corresponden a una comparación entre el ma-

1 OCDE, *Informe PISA 2006*, pp. 41-42.

2 *Ibid.*, p. 19.

por puntaje mundial que fue obtenido y el puntaje de los alumnos mexicanos. Al mismo tiempo, se añade el número de preguntas que liberó el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) en cada uno de los contenidos objeto de evaluación, y que son valores que comparan los puntajes mayores y los de México.

En los términos de PISA, se entiende por conocimientos sobre la ciencia aquellos saberes que hacen referencia al conocimiento de los medios (investigación científica) y las metas (explicaciones científicas) de la ciencia,³ así como el dominio de los procesos de la investigación científica.⁴

CUADRO 2

Puntaje obtenido en PISA 2006 por los estudiantes mexicanos de 15 años en conocimientos sobre la ciencia

| | Rendimiento/puntuación mayor | Rendimiento puntuación en México |
|---|------------------------------|----------------------------------|
| Identificar cuestiones científicas | 14.4 | 11.7 |
| Explicar fenómenos de manera científica | 15.7 | -3.4 |
| Utilizar pruebas científicas | 16.3 | -7.4 |

Tomado de: *Informe PISA 2006, Competencias científicas para el mundo del mañana*, p. 69.

Por otra parte, se señalan como competencias científicas de los estudiantes la capacidad de identificar cuestiones científicas y explicar fenómenos de manera científica, utilizando pruebas científicas.⁵ De los reactivos PISA, 57 por ciento están referidos a la medición de esas competencias científicas, mientras que para el campo de las matemáticas se estableció 26 por ciento, y 15 por ciento a la lectura. La prueba PISA 2006, que comprende competencias científicas para el mundo del mañana, está integrada por siete módulos, que comprenden un total de 108 reactivos.⁶ El INEE ha liberado ocho preguntas multi-ítem que suman un total de 30 ítems.

3 M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, p. 19.

4 *Ibid.*, p. 42.

5 *Loc. cit.*

6 *Ibid.*, p. 17.

Una vez que los estudiantes que conformaron la muestra PISA resolvieron el examen y que éste fue calificado, se procedió a asignar los puntajes en las diversas preguntas con las que se exploró el grado de manejo de su conocimiento científico. Al mismo tiempo, a través del INEE, institución que aplica, procesa y elabora el informe para México, se hicieron de dominio público una serie de preguntas (ítem o reactivo) que fueron utilizadas en esa prueba. Esas preguntas, si bien pocas, permiten visualizar la manera como el programa en el que se basa la prueba PISA utiliza sus conceptos de aprendizaje de conocimientos científicos, bajo el lema “dominio de habilidades y destrezas para la vida”.

La mayor parte de la información que se encuentra en el informe PISA 2006 en México⁷ se centra en explicar brevemente algunos aspectos de la prueba y en comparar los resultados de los estudiantes mexicanos en diversas agrupaciones: así, se presentan comparaciones contra el desempeño de estudiantes de países de alto y/o bajo resultado; entre estudiantes de secundaria y bachillerato; entre escuelas públicas y privadas, y entre diversos estados de la república. No existe, desde nuestra perspectiva, un análisis en relación con los contenidos científicos que están implícitos en cada pregunta del examen ni se conceptualiza el porqué de las competencias científicas en los estudiantes de 15 años. También podemos afirmar que se presentan de manera confusa o equívoca algunos conceptos, como es el caso de la traducción del concepto *literacy*.

EL CONCEPTO *LITERACY* Y SUS ACEPCIONES

Ejemplificaré esto con citas textuales de algunos documentos relacionados con alfabetismo científico y competencias científicas.

En el resumen ejecutivo para la definición y selección de competencias clave (proyecto DeSeCo) de la OCDE, traducido en 1999 con fondos de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID por sus siglas en inglés), se establece que “una competencia en sí puede ser aprendida dentro de un ambiente favorable

7 M. A. Díaz Gutiérrez et al., 2007.

para el aprendizaje [...] y dentro de las categorías de competencias clave la categoría 1-B se refiere a *alfabetismo científico*".⁸

Por otro lado, en el texto *PISA para docentes. La evaluación como oportunidad de aprendizaje*, se afirma que el estudio de PISA se basa en dos conceptos clave: alfabetización (literacy) y competencia.⁹

El concepto de alfabetización sobrepasa el uso dado habitualmente en el sentido de saber leer y escribir para referirse, de manera más amplia, a un tipo de formación que dota a los estudiantes de un bagaje intelectual suficiente para afrontar los retos de la vida real y de la edad adulta. La alfabetización, entonces, abarca conocimientos y habilidades necesarios para una participación social plena.

En otro ángulo la competencia científica se entiende como la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos o evidencias con el fin de comprender y poder tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios realizados en él mediante la actividad humana.

Por su parte, el INEE, en el *Informe PISA 2006 en México*, establece que:

El concepto de literacy (competencia o aptitud) es la capacidad de los estudiantes para extrapolar lo que han aprendido y aplicar sus conocimientos y habilidades en nuevos escenarios; así como analizar, razonar y comunicarse de manera satisfactoria al plantear, resolver e interpretar problemas en diversas situaciones del mundo real.

Las competencias también se identifican como habilidades complejas que son relevantes para el bienestar personal, social y económico en la vida como adulto.¹⁰

En cambio, si tomamos como referencia el documento *El programa PISA. ¿Qué es? y ¿para qué sirve?*, del Centro OCDE en México para América Latina, podemos percibir que en el mismo se men-

8 OCDE, "La definición y selección de competencias clave Resumen ejecutivo", 2005, <<http://search.babylon.com/web/DeSeCo?babsrc=browse>>.

9 INEE, *PISA para docentes...*, p. 32.

10 M.A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, p. 18.

ciona que “PISA no está diseñado para evaluar el aprendizaje de los contenidos específicos fijados en los programas de las escuelas [...] PISA se centra en el reconocimiento y valoración de las destrezas y conocimientos adquiridos por los alumnos al llegar a sus quince años”.¹¹

A diferencia de todas estas traducciones elaboradas en México, la OCDE, en su *Executive summary PISA 2006*, donde presenta el programa para la evaluación internacional de alumnos a partir de lo que denomina un marco de la evaluación para los conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura, afirma que el fundamento de las competencias científicas es *scientific literacy*:

Scientific literacy defined as the extent to which an individual: Possesses scientific knowledge and uses that knowledge to identify questions, acquire new knowledge, explain scientific phenomena and draw evidence-based conclusions about science-related issues. Understand the characteristic features of science as a form of human knowledge and enquiry. Shows awareness of how science and technology shape our material, intellectual and cultural environments. Engages in science-related issues and with the ideas of science, as a reflective citizen.¹²

En el mismo documento se establece que:

These task measured student's performance in relation both to their science competencies and to their scientific knowledge [...] Scientific competencies. PISA assessed three broad competencies: Identifying scientific issues. Explaining phenomena scientifically. Using scientific evidence [...] in order to apply their scientific knowledge.¹³

Podemos observar de esta manera cómo existe una traducción distinta del concepto *Scientific Literacy*. Lo que significa en el fondo es que se conceptualiza de manera diferente en los diversos documentos que sobre PISA se han generado por parte de la OCDE, por

11 OCDE, *El programa PISA...*, p. 6.

12 OECD, *Executive summary PISA*, 2006, p. 12.

13 *Ibid.*, p. 23.

el Centro OCDE en México para América Latina y por el Instituto Nacional de Evaluación de la Educación en México.

CUADRO 3

El concepto Scientific Literacy en organismos internacionales y nacionales

| Documento | Concepto |
|---|--|
| <i>DeSeca. OCDE. Versión en español</i> | Alfabetismo científico |
| <i>PISA para docentes. SEP/INEE</i> | Alfabetización |
| <i>Informe PISA 2006 en México. INEE</i> | Competencia o aptitud. Habilidades complejas |
| <i>PISA 2006. Science competencies for [...] Executive summary 2007</i> | Scientific Literacy |

No desconocemos que sobre la traducción y comprensión del término al español existe un amplio debate; sin embargo, si se atiende a dicho debate, podemos reconocer que en otros lugares *literacy* se traduce como alfabetización o como cultura. De esta manera, en algunos documentos de la OCDE/ Santillana la traducción se presenta literal: “Estudio Internacional de la Alfabetización de Adultos (Internacional Adult Literacy Survey).¹⁴ Mientras que en otros contextos se presenta con mayor claridad la dificultad para encontrar un término en castellano, como lo hace el *Boletín Pisa de Uruguay*, en donde se expresa:

en PISA es el uso del concepto de “literacy” que se traduce como “alfabetización”. Sin embargo, en PISA este término se usa con una acepción más amplia que la del uso tradicional de “alfabetización”; en el contexto de esta evaluación, se refiere a la formación o preparación acumulada que los sistemas educativos brindan a la persona como insumos suficientes para enfrentarse, de forma eficaz, a los retos que se le presentan en la vida real. En algunos casos se ha traducido como “cultura” en las áreas evaluadas.¹⁵

14 OCDE, *Conocimientos y aptitudes para la vida. Resultados PISA 2000*, p. 18.

15 Citado en Administración Nacional de Educación Pública, *Uruguay en el programa PISA 2007*, p. 5.

Por mi parte, considero que se da mayor precisión el empleo del concepto original si en castellano se utiliza el término *alfabetismo*, puesto que se considera como matiz del mismo.

Un *alfabetismo científico* se dirige u orienta a un individuo que se encuentra en proceso de alfabetización formal, de tal manera que ha desarrollado habilidades básicas lectoras y matemáticas, además de contar con otros aprendizajes curriculares de la educación básica. Se requiere estos insumos en el estudiante para introducirlo en el alfabetismo científico, lo que significa que se requiere una alfabetización formal previa, o a la par, para el alfabetismo científico. El alfabetismo científico propiciará en los estudiantes la posibilidad de integrarse al medio para la salud, para su desarrollo físico y social, para el ambiente y para las tecnologías; la adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias le permitirán conducirse, relacionarse e integrarse gradualmente a una sociedad. La sociedad actual, concebida como una sociedad del conocimiento, requiere que los estudiantes y los ciudadanos tengan conocimientos científicos y que la ciencia sea una forma de conocimiento humano que nos provea de elementos para participar plenamente en la sociedad y en el mercado de trabajo.

No perdamos de vista que James Rutherford y Andrew Ahlgren en *Science for all americans*, proyecto 2061, afirman que:

Over the course of human history, people have developed many interconnected and validated ideas about the physical, biological, psychological, and social worlds [...] the means used to develop these ideas are particular ways of observing, thinking, experimenting and validating. These ways represent a fundamental aspect of the nature of science and reflect how science tends to differ from other modes of knowing [...] knowledge of the way science works is requisite for Scientific Literacy.¹⁶

Respecto a la traducción de este documento se puede destacar que el alfabetismo científico incluye estar familiarizado con el mun-

16 F. J. Rutherford y A. Ahlgren, *Science for all americans*.

do natural, entendiendo cómo la ciencia, las matemáticas y la tecnología son empresas humanas que dependen una de otra, y ser capaz de usar conocimiento y maneras de pensar científicas para propósitos personales y sociales.

Es innegable que un estudiante requiere manejar conocimientos, y para ello necesita, primeramente, tener aprendizajes que le permitan adquirir conocimientos científicos y el conocimiento de las ciencias, pues el método científico tiene variaciones en cada una de éstas ciencias. Por ello, los conocimientos científicos que en cada campo de las ciencias se generan sólo ofrecen una explicación que tiene sentido en el marco de su propia posición o paradigma científico. Esto es: “saber y saber hacer compartido por una comunidad científica”.¹⁷

Se estudia e investiga la naturaleza y a los fenómenos naturales que en ella se dan; estos estudios y formas de estudiar un fenómeno particular de la naturaleza, del mundo natural, constituyen el fenómeno científico.

Fomentar una actitud de curiosidad y observación hacia la naturaleza es una condición necesaria para el estudiante en formación y su inserción con la sociedad del conocimiento. También es una condición para la toma de conciencia y actitudes responsables en el desarrollo sostenible ecológico.

FENÓMENO CIENTÍFICO VERSUS FENÓMENOS NATURALES

Desde el punto de vista de la filosofía de las ciencias, la misión de la ciencia es explicar eventos actuales, procesos y fenómenos de la naturaleza, a partir de elementos empíricos cuyos conocimientos pueden ser puestos a prueba utilizando métodos observacionales o métodos experimentales, por lo que según Abagano “*ciencia* proviene del latín *scientia*, conocimiento que refiere su conocimiento al mundo natural, a la naturaleza”.¹⁸

17 C. A. Hernández, “¿Qué son las competencias científicas?”.

18 N. Abbagnano, *Diccionario de filosofía*, p. 397.

Su desarrollo requiere de una actitud o comportamiento humano de curiosidad que conduce al desarrollo de nuevas habilidades, ya sean motoras o intelectuales, que aseguran la adquisición de nuevas impresiones perceptuales de observación. Ésta puede ser de dos tipos: natural (en la cual las condiciones de observación no se proyectan) o experimental (observación proyectada en la que hay control de variables). Este segundo tipo de observación puede incidir sobre una variable independiente y estudiar el comportamiento de la variable dependiente visto como la comprobación o la verificación de un hecho o fenómeno.¹⁹

Debemos reconocer que cuando empleamos la expresión *fenómeno* en su acepción más simple la concebimos como la manifestación de la realidad o del mundo real o de la naturaleza. Sin embargo, a partir del siglo XVIII la palabra *fenómeno* designa el objeto específico del conocimiento humano, justo en cuanto aparece bajo particulares condiciones, características de la estructura cognoscitiva del hombre.²⁰

El fenómeno científico será entonces el objeto específico de la ciencia, y su proyección será el conocimiento del mundo natural. Así, el conocimiento científico es un conocimiento sistematizado, elaborado mediante observaciones, razonamientos y pruebas metódicamente organizadas y aceptadas por la comunidad científica. Las ciencias tienen diferentes métodos y técnicas para la adquisición y organización de conocimientos (paradigmas de las ciencias) sobre la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a varios observadores —los investigadores, los científicos—, además de estar basadas en un criterio de verdad y de replantear las hipótesis sobre un mismo fenómeno natural o científico. Los conocimientos sobre la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a la observación experimental constituyen las diferentes ciencias.

El ser humano puede acercarse a los fenómenos naturales desde su intuición o experiencia empírica, y posteriormente observar ésta

19 *Enciclopedia británica*, tomo 14, p. 635 y tomo 25, p. 658.

20 N. Abbagnano, *op. cit.*, p. 531.

desde la experiencia experimental, desde el conocimiento, desde la investigación científica.

Por su parte, los fenómenos naturales son dinámicos porque el mundo natural, la naturaleza, cambia de manera permanente, por lo que el fenómeno científico también obedece a este dinamismo de la naturaleza, de tal manera que, no sólo bajo el criterio o principio de verdad, sino también bajo el principio de incertidumbre, bajo el ensayo y error, la ciencia en su proyección experimental es dinámica: se generan nuevos conocimientos, se replantean hipótesis para explicar hechos o fenómenos naturales que ya habían sido aceptados como parte de la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a la investigación, lo que significa que si el mundo natural evoluciona, el conocimiento científico también evoluciona.

En conjunto, el conocimiento científico es un conocimiento sistematizado, elaborado mediante observaciones, razonamientos y pruebas metodológicamente organizadas y aceptadas por la comunidad científica.

Frente a estas consideraciones, el hombre puede acercarse a los fenómenos naturales desde su intuición o experiencia empírica y posteriormente observarla desde la experiencia experimental, desde el conocimiento, desde la investigación científica, desde las ciencias, en un proceso de acercamiento formal, la alfabetización y el alfabetismo científico. Como en párrafos anteriores se afirma, la curiosidad y la observación como comportamiento humano son necesarios para el proceso de alfabetismo científico del ciudadano.

Considerando que este capítulo y el libro mismo tienen por objeto de investigación las competencias científicas que el estudiante de 15 años debe adquirir para el mundo del mañana, establecidos en el *Informe PISA 2006*, y que en conocimiento de las ciencias los subsistemas en que se analizan estas competencias son áreas de las ciencias experimentales (que tienen un cuerpo de conocimientos, un paradigma propio, una metodología particular, un rigor científico y una sistematización de conocimientos como hilo conductor), afirmamos que el laboratorio es la condición para su logro, como se establece en el proyecto DeSeCo de la OCDE. Una competencia en

sí sólo puede ser aprendida dentro de un ambiente favorable para el aprendizaje.

No pretendemos reducir el aprendizaje, el manejo de conocimientos y el desarrollo de competencias, al laboratorio, pero sí subrayamos que es uno de los ambientes favorables para el aprendizaje. Sin embargo, con el desarrollo tecnológico en cibernética y comunicación se tiene la posibilidad de “laboratorios virtuales” que, atendiendo a las ciencias de que se trate, su paradigma y sus métodos, nos permiten “experimentar” con varios parámetros y variables (contempladas en el *software* de estas realidades virtuales) que favorecen los procesos cognitivos, los aprendizajes y las competencias, como un complemento de las experiencias y experimentación que el estudiante deberá manejar en un laboratorio.

Es innegable que un estudiante requiere manejar conocimientos y para ello necesita, primeramente, tener aprendizajes que le permitan manejar conocimientos científicos y el conocimiento de las ciencias, pues el método científico tiene sus variaciones en cada una de las ciencias, y los conocimientos científicos que en cada campo de las ciencias se explican se constituyen desde su propia posición o paradigma.

CARACTERIZACIÓN DEL LENGUAJE EN CADA REACTIVO: SU RIGOR CIENTÍFICO

El lenguaje científico tiene características que se consideran necesarias para tener la categoría que le corresponde a las ciencias: objetividad, experimentación, contrastación, validación, explicación, predicción e interpretación; algunas de las características de dicho lenguaje son:

- Objetivo. Destaca los hechos y los datos.
- Universal, ya que utiliza gráficas, símbolos convencionales, fórmulas que contribuyen a la verificabilidad de los hechos.
- Expositivo, ya que da cuenta de una manera neutra.

- Argumentativo, pues al exponer una hipótesis se dan razones que la apoyan.
- Monosémico, ya que su significado es único y no da lugar a ambigüedad.
- Preciso, pues usa una terminología unívoca particular para lo que se quiere decir de algo y que en cada área de las ciencias respectivas es aceptado como tal.
- Validado por la condición de experimentación con base en una hipótesis, y por la comunidad científica en la correspondiente área de las ciencias.
- Compartido por la comunidad científica.
- Comunicable a la comunidad científica por su difusión en medios gráficos o digitales, y por su divulgación a la ciudadanía en general.

Para hacer el análisis del lenguaje (lenguaje científico) utilizado en la redacción de los reactivos liberados por el INEE de la prueba PISA 2006, fundamentaremos nuestro análisis en la precisión y pertinencia en el uso de la terminología de cada una de las ciencias, bajo el criterio de rigor científico en el sentido de utilizar el (los) término(s) y concepto(s) dentro de un enunciado que describa el fenómeno natural o científico —o ambos— de que se quiere hablar (cuadro 4).

OBSERVACIONES GENERALES AL RIGOR CIENTÍFICO EN LA REDACCIÓN DE LOS REACTIVOS

En un análisis adicional para el reactivo *filtros solares*, consideramos que la afirmación que hacen Rutherford y Ahlgren se traduce en una premisa para nosotros.

El alfabetismo científico incluye estar familiarizado con el mundo natural o con hechos que se derivan del mundo natural. Observamos que desde la experiencia cotidiana del mundo natural un filtro solar, como es el caso de las lentes o “micas” con filtro solar, resulta incoloro o transparente cuando dichas micas no están expuestas a

| Reactivo | Términología en redacción | Término—que debe ser—científico | Comentario |
|----------------------------------|---|---|--|
| Luvia ácida | Carcomiendo | Degradación química | Carcomiendo podría tener varias significantes |
| Filtros solares | Masa Hoja de papel sensible a luz | Peso Tiene como característica filtrar los rayos solares | La construcción de un modelo implica una complejidad alta Peso = masa x gravedad. Existe confusión de términos Fotosensible es una cualidad del papel, pero la función es filtrar los rayos solares El Zn ₂ es blanquecino y por lógica científica un filtro solar reduce su capacidad bloqueadora con la exposición a los rayos solares Investigación científica tiene una connotación más amplia que comprobar condiciones del experimento para que no se traslapen los efectos que se quieren observar en cada campo de cultivo para cada experimento |
| Textos genéticamente modificados | Investigación científica Se plantó maíz en 200 campos de cultivo | Experimentación Siembra es el término preciso | Se está familiarizado con la capa protectora adecuada |
| Invernadero | Cobija por sentido común refiere a ropa de cama | Capa protectora | Se está familiarizado con la capa de ozono |
| Ejercicio físico | Pertinente | Lo mismo | Adecuado |
| Mary Montagu | Matar | Inactiva, neutraliza | Matar en el lenguaje científico "killed" es una acepción más compleja |
| El Gran cañón | Pega | Compacta | Compactar algo que después no se puede separar fácilmente Agitado es desde la respiración hasta una manifestación social |
| Agitados | | Extensos, con mayor oleaje | |

los rayos solares, o bien la intensidad de éstos es baja, y se oscurecen cuando están expuestas al sol o a una intensidad mayor o intensidad alta de los rayos solares.

El enunciado del reactivo *filtros solares* que dice: “el papel sensible a la luz es gris oscuro y se decolora a un gris más claro cuando queda expuesto a un poco de luz solar y a blanco cuando queda expuesto a mucha luz solar”, ubica al estudiante en una posición de incertidumbre frente a los datos que le presenta la prueba y los hechos que él ha experimentado (frente a su experiencia empírica y su sentido común) respecto a lo que el reactivo afirma como dato del experimento. Esta incertidumbre frente a un dato “experimental” ajeno a lo cotidiano, diferente en lo que afirma respecto a lo que el estudiante está familiarizado, forzosamente induce a error, o bien, a una respuesta confusa medida por el azar, de tal modo que la posibilidad de inferir apropiadamente se nulifica o minimiza.

Si en PISA lo que se pretende evaluar en los estudiantes de 15 años son los conocimientos científicos que manejan y las competencias que han adquirido y desarrollado (lo que implica también el aprendizaje previo que deben tener de las ciencias y sobre las ciencias), consideramos que los reactivos y su redacción —o su traducción— deberán considerar las características propias del lenguaje científico que hemos descrito anteriormente, incluyendo los términos, conceptos y metodologías o condiciones metodológicas que se orienten hacia este fin, evitando que se den probabilidades de confusión en la redacción, pues si la redacción es confusa la probabilidad de responder erróneamente al reactivo aumenta o, por lo menos, es proporcional a los términos que originan confusión.

Desde este análisis se puede observar que la redacción y uso de términos del lenguaje científico, en algunos reactivos, no considera las características del lenguaje científico, o bien utiliza términos coloquiales que no corresponden a los términos científicos, por lo que se induce a confusión, de tal manera que en la misma redacción subyace implícitamente la posibilidad de contestar el reactivo o ítem erróneamente; o bien se multiplica la probabilidad de error si un sub-ítem se relaciona con el anterior. A manera de síntesis, el análisis en la redacción de los reactivos, desde los contenidos

científicos y su rigor científico, muestra que pueden generar en el estudiante:

1. Por el uso de términos y conceptos → Confusión
2. Por presentar o afirmar situaciones ajenas a su experiencia → Fortalece el enciclopedismo escolar
3. Experiencia empírica *versus* datos, planteamientos y afirmaciones → Incertidumbre

CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y GRADO DE COMPLEJIDAD QUE DEMANDA LA RESPUESTA EN CADA REACTIVO

Como punto de partida nos apartamos del grado de dificultad que subyace en la construcción de la prueba PISA. Esta prueba PISA establece una relación entre la manera como conceptualiza los aprendizajes de ciencias y una serie de presupuestos que la llevan a construir lo que denomina *grado de dificultad* en los contenidos de ciencias. Para ello construye seis niveles de dificultad que van del más simple, 1, donde los alumnos tienen un conocimiento tan limitado de ciencias que sólo pueden explicar situaciones obvias, hasta el nivel 6, en el que considera que los alumnos pueden identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y conocimiento sobre las ciencias de manera consistente, en diversas situaciones complejas de la vida real.²¹

Si bien este concepto responde a una dimensión del grado de comprensión y transferencia de la información que demanda cada reactivo, no consideramos que dé cuenta de manera suficiente de su dimensión científica, tanto en contenido de conocimientos científicos como sobre la ciencia. Para establecer el grado de complejidad que demanda la respuesta de cada reactivo nos dimos a la tarea de construir un modelo propio que permitiera determinar la cantidad de información que se requiere para resolver una pregunta. No es una aproximación que se realice desde la perspectiva del esfuerzo que tiene que realizar cada estudiante para su resolución

21 E. Morin, *Introducción al pensamiento complejo*.

ni de los niveles de comprensión del contenido que implique su manejo, como tampoco desde el paradigma de la complejidad;²² más bien lo que pretendemos reflejar son las áreas de conocimiento científico y sobre la ciencia que requiere el estudiante de 15 años para resolver cada ítem, el conocimiento temático de éstos últimos por parte del estudiante y la integración de conceptos que están implícitos en cada pregunta.

Esta tercera parte se fundamenta en la identificación, para cada reactivo, de las diferentes áreas del conocimiento científico y de las ciencias implicadas en las respuestas a cada ítem, lo que nos permitirá establecer el grado de complejidad estableciendo un factor (F) que considera el número de procesos cognitivos que se requieren en cada pregunta para su resolución.

Es importante señalar que *PISA 2006* describe los procesos cognitivos que para cada uno de los niveles se requieren. Nosotros elaboramos una lista de estos procesos y los conceptualizamos como factor (F) para cada reactivo, pero no corresponden necesariamente al nivel en que *PISA 2006* los ubica. Explicar ante la obviedad, concluir de manera simple, identificar contextos, seleccionar hechos o conocimientos, aplicar modelos simples, explicar fenómenos, elaborar inferencias, integrar explicaciones, asociar la vida cotidiana, comparar-seleccionar-evaluar evidencias científicas, construir explicaciones, cuestionar, asociar diferentes fuentes de información, usar evidencias, justificar decisiones, recomendar, describir, elaborar explicaciones complejas, interpretar, reflexionar, construir explicaciones y aplicar métodos y metodologías.

Para establecer el grado de complejidad de cada reactivo se contabiliza el número de ciencias que se requieren para su resolución, así como el número de áreas o temas de las ciencias con el mismo fin. Siendo reconocido y aceptado que los conocimientos y su interrelación no son lineales, consideramos conveniente su ponderación multiplicando el número de ciencias (C₁) por el número de áreas o temas (C₂) de cada una de las ciencias implicadas en

22 OCDE, *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*, p. 49.

la resolución del reactivo. De esta manera nuestra construcción del grado de complejidad que subyace en las preguntas liberadas de PISA la elaboramos mediante los siguientes algoritmos:

Complejidad I (C_1): sumatoria del número de ciencias que intervienen en la resolución del ítem.

Complejidad II (C_2): sumatoria de los temas de las ciencias necesarios para responder cada ítem.

Complejidad III (C_3): es la complejidad que considera y pondera la totalidad de las ciencias implicadas por la totalidad de las áreas y temas para la resolución de cada ítem.

Por lo tanto, el grado de complejidad (GC) de cada reactivo será la complejidad C_3 multiplicada por el factor F (suma de los procesos cognitivos desarrollados para resolver el ítem) de cada reactivo.

$GC = [(\Sigma \text{Número de Ciencias}) (\text{Número de temas de las ciencias})] \Sigma$
de procesos cognitivos

$$GC = [(C_1) \times (C_2)] F \quad GC = (C_1 \cdot C_2) F$$

$$GC = C_3 (F)$$

Para ello, elaboramos un cuadro que permite mostrar el número de conocimientos de las ciencias y conocimientos sobre la ciencia que se tienen que dominar de manera explícita o implícita, lo que a su vez permite determinar el grado de complejidad en cada reactivo.

GRADO DE COMPLEJIDAD Y COMENTARIOS DE CADA UNO DE LOS REACTIVOS Y LOS ÍTEMS LIBERADOS

Este reactivo lo consideramos como el de mayor grado de complejidad, por lo que el ejercicio nos permite establecer el límite máximo con un valor de 325. ¿Qué significado tiene este GC?

Desde nuestro punto de vista, significa que su resolución correcta requiere del estudiante aprendizajes de temas específicos en cada una de las ciencias involucradas en la resolución, de tal manera que estos aprendizajes le permitan conformar un cuerpo de conocimientos, y digo conformar un cuerpo de conocimientos porque requiere de integración y construcción de los aprendizajes adquiridos, para posteriormente tener habilidad en manejar conocimientos en situaciones inéditas del mundo real y de los fenómenos naturales, así como su abordaje científico.

CUADRO 5

Grado de complejidad de los reactivos de la prueba PISA 2006 liberados por el INEE

| Reactivo | C1 | C2 | C3 | F | GC |
|-----------------------------|----|----|----|---|-----|
| Lluvia ácida | 4 | 9 | 36 | 9 | 324 |
| Filtros solares | 3 | 12 | 36 | 8 | 288 |
| Ropa | 3 | 4 | 12 | 7 | 84 |
| Cultivos genéticos modific. | 3 | 6 | 18 | 6 | 108 |
| Invernadero | 3 | 10 | 30 | 9 | 270 |
| Ejercicio físico | 2 | 5 | 10 | 6 | 60 |
| Mary Montagu | 1 | 4 | 4 | 9 | 36 |
| El Gran Cañón | 2 | 4 | 8 | 8 | 64 |

¿Qué implicaciones denota este GC? Nuestra posición es que el proceso enseñanza-aprendizaje es un binomio cuyas partes se retroalimentan y que además incide de manera directa en la formación docente y en los planes curriculares de la enseñanza básica y media de nuestro país. Reconocemos que, desde la didáctica, el proceso enseñanza-aprendizaje tiene sus particularidades socioculturales; por el contrario, PISA presupone que en el orbe existe un denominador común en el proceso de enseñanza-aprendizaje que supone una cierta unidad en la formación docente y en los planes de la enseñanza básica.

CUADRO 6Reactivo *lluvia ácida*

| Ciencias | Temática de las ciencias | Procesos cognitivos |
|-------------------|--|----------------------------------|
| <i>Pregunta 2</i> | | |
| Química general | Tabla periódica de los elementos, agua, pH, reacciones | Comparar, identificar, inferir |
| Ecología | Ciclos geoquímicos y del C. N. | Integrar, analizar, memorizar |
| <i>Pregunta 3</i> | | |
| Química orgánica | Físico-químicas | Concluir |
| <i>Pregunta 5</i> | | |
| Metodología | Métodos químicos | Utilizar evidencias, metodología |
| C1 = 4 | C2 = 9 | F = 9 |
| | C3 = 36 | GC = 324 |

Este reactivo requiere procesos memorísticos en aprendizajes básicos y fundamentales de la tabla periódica de los elementos, como son electronegatividad, reactividad, posición en la tabla como elementos de transición, metales, etcétera, y de igual manera consideramos fundamental que el estudiante conozca el espectro solar visible y las zonas de luz ultravioleta e infrarroja.

Al observar la redacción de la pregunta 5, resulta obvio que provoca confusión en el estudiante, pues los filtros solares se oscurecen al estar expuestos a mayor intensidad de luz solar; pero en el planteamiento de la pregunta se afirma lo contrario, y ello conduce a error. Por otro lado y desde mi perspectiva actual, podría inferir que en el planteamiento mismo de la pregunta se está provocando al estudiante para que discrimine dicha afirmación y la fundamente; sin embargo, las opciones de los diagramas no propician esta aplicación de conocimientos ni del proceso cognitivo. ¿Se quiere ubicar al estudiante en un error forzoso que contradice su experiencia cotidiana y sus aprendizajes?

CUADRO 7Reactivo *filtros solares*

| Ciencias | Temática | Procesos cognitivos |
|--------------------|---|--|
| Pregunta 2 | | |
| Método científico | Metodología en física óptica, química | Descubrir, integrar evidencias, concluir |
| Química general | Tabla periódica, propiedades de los elementos, valencias y estados de oxidación y reducción | Memorizar |
| Pregunta 3 | | |
| Química general | Reacciones de óxidorreducción inorgánicas | Contrastar |
| Física general | Espectro solar y de la luz visible | Describir, memorizar |
| Pregunta 4 | | |
| Física | Conceptos generales, vectores | Utilizar evidencias científicas |
| Pregunta 5 | | |
| Física | Espectro solar | Describir, memorizar |
| Química general | Fotosensibilidad de los compuestos | Analizar, comparar |
| C ₁ = 3 | C ₂ = 12 | F = 8 |
| | C ₃ = 36 | GC = 288 |

El planteamiento de este reactivo orienta al estudiante hacia saberes en informática. Si bien es cierto que un alumno de enseñanza media está familiarizado con la computadora, puede consultar en red alguna de las múltiples páginas que ofrecen información y estos temas generan en él una significativa curiosidad, al mismo tiempo, no podemos dejar de reconocer que este reactivo es complicado en su planteamiento, lo que no significa que un alumno no pueda desarrollar la capacidad para transformar su afición en conocimientos y aplicación en situaciones concretas, aunque posiblemente existan alumnos con un mayor manejo de conocimientos. Las respuestas de las preguntas muestran un nivel de conocimientos menor a lo que el planteamiento del problema denota. En este sentido, vale la pena preguntarse si la forma de redacción del reactivo constituye un elemento que distrae, desubica o provoca estrés en el estudiante.

CUADRO 8

Texto ropa

| Ciencia | Temática | Procesos cognitivos |
|-----------------------|--|---|
| <i>Pregunta 1</i> | | |
| Metodología | Métodos físicos | Identificar contextos, seleccionar hechos, integrar conocimientos |
| Sistemas tecnológicos | metodologías | Asociar con la vida cotidiana |
| <i>Pregunta 2</i> | | |
| Física | Electricidad y técnicas instrumentales | Aplicar métodos, interpretar y concluir |
| C1 = 3 | C2 = 4 | F = 7 |
| | C3 = 12 | GC = 84 |

Si consideramos que de este reactivo sólo tenemos para establecer el GC un ítem y que desconocemos si existen otras preguntas en ese reactivo, consideramos que el GC es alto, por ser una única pregunta, aunque en cifras absolutas su grado de complejidad está en el orden de 100. Requiere de aprendizajes y conocimientos en biología y ecología que obligadamente el alumno debe integrar.

CUADRO 9Reactivo *cultivos genéticamente modificados. Debe prohibirse el maíz GM*

| Ciencias | Temática | Procesos cognitivos |
|------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Pregunta 3</i> | | |
| Ecología | Relaciones entre organismos, contaminación química y biológica | Identificar, analizar |
| Metodología científica | Métodos en agricultura | Aplicar modelos simples |
| Biología | Subsistemas vegetal y animal | Inferir, comparar, seleccionar |
| C1 = 3 | C2 = 6 | F = 6 |
| | C3 = 18 | GC = 108 |

El planteamiento y redacción del reactivo ubica con claridad al estudiante en los conocimientos y aprendizajes que necesita para resolverlo correctamente, además de que en la misma redacción se conduce al estudiante para que considere todos los factores que influyen

en un fenómeno natural o científico como parte de una metodología propia, reconociendo además que la representación gráfica de un fenómeno natural, o que sucede en la naturaleza, es un indicador.

CUADRO 10

Reactivo el *efecto invernadero. ¿Realidad o ficción?*

| Ciencias | Temática | Procesos cognitivos |
|-------------------------|--|--|
| Pregunta 3 | | |
| Estadística descriptiva | Indicadores, variables, gráficas Análisis e interpretación de datos | Comparar, analizar, y seleccionar evidencias científicas |
| Pregunta 4 | | |
| Estadística descriptiva | Análisis de datos, representación de datos e interpretación de gráficas | Seleccionar hechos o conocimiento, aplicar modelos simples |
| Pregunta 5 | | |
| Ecología | Ciclos biogeoquímicos Contaminación atmosférica Factores abióticos | Uso de evidencia, justificar decisiones, recomendar |
| C ₁ = 3 | C ₂ = 10 C ₃ = 30 | F = 9 GC = 270 |

CUADRO 11

Reactivo *ejercicio físico*

| Ciencias | Temática | Procesos cognitivos |
|--------------------|--|---------------------------------|
| Pregunta 1 | | |
| Biología | Salud, nociones de nutrición, sistemas vivos | Concluir de manera simple |
| Pregunta 3 | | |
| Fisiología | Aparato respiratorio y circulatorio | Analizar, justificar decisiones |
| C ₁ = 2 | C ₂ = 5 C ₃ = 10 | F = 6 GC = 60 |

Este reactivo, por su planteamiento y opciones de respuesta, denota familiaridad con el tema salud y ejercicio físico, y los conocimientos que para resolverlo se requieren están en concordancia con el GC.

CUADRO 12Reactivo *Mary Montagu*

| Ciencias | Temática | Procesos cognitivos |
|--------------------|---|--|
| <i>Pregunta 2</i> | | |
| Biología | Salud y enfermedad. Vacunas | Interpretar, analizar, comparar, identificar |
| <i>Pregunta 3</i> | | |
| Biología | Salud, enfermedad, vacunas, agentes patógenos | Identificar contextos, seleccionar hechos, seleccionar conocimientos |
| <i>Pregunta 4</i> | | |
| Biología | Salud, enfermedad, vacunas | Recomendar |
| C ₁ = 1 | C ₂ = 4 | F = 8 |
| | C ₃ = 3 | GC = 32 |

En una prueba multi-ítem de opción única la que la respuesta correcta lleva a responder también correctamente la siguiente pregunta. Es una forma de reforzar o reafirmar los aprendizajes adquiridos y, al igual que en el reactivo de ejercicio físico, la claridad en la redacción y el uso de conceptos apropiados conducen a la respuesta correcta.

Es un reactivo orientado a sistemas terrestres y sistemas vivos, cuya redacción es adecuada y fomenta en el estudiante el manejo de conocimientos paralelo a los procesos cognitivos.

CUADRO 13Reactivo *El Gran Cañón*

| Ciencias | Temática | Procesos cognitivos |
|--------------------|------------------------------------|--|
| <i>Pregunta 3</i> | | |
| Geografía | Suelos | Identificar contextos, aplicar modelos simples |
| Geoquímica | Acciones climatológicas | Inferir, seleccionar, asociar la vida cotidiana |
| <i>Pregunta 5</i> | | |
| Geografía | Paleontología, evolución terrestre | Inferir, asociar fuentes de información, interpretar |
| C ₁ = 2 | C ₂ = 4 | F = 8 |
| | C ₃ = 8 | GC = 64 |

CONCLUSIONES

Los comentarios y afirmaciones que se presentan en este capítulo se fundamentan en el análisis del grado de complejidad de cada uno de los reactivos, aunque aclaramos que una limitación de este ejercicio es que sólo estamos trabajando con los reactivos que liberó el INEE, y por lo tanto desconocemos si en el examen el multi-ítem contenía más preguntas. Esta limitación condiciona nuestro análisis del GC de cada reactivo, de tal manera que en este momento no podemos afirmar con contundencia que la cifra obtenida sea un indicador del GC definitivo del reactivo. Sin embargo, sí podemos afirmar que el algoritmo propuesto, y que aplicamos en este análisis, presenta ventajas sobre la forma como PISA califica en sus informes la dificultad de los reactivos.

Consideramos que el algoritmo que hemos construido y utilizado en este ejercicio es de manejo sencillo, y nos conduce con objetividad y claridad en la identificación de las ciencias y los temas específicos que cada reactivo o pregunta necesita para ser resuelto, además de que nuestra propuesta, al considerar los procesos cognitivos que se requieren o que desarrolla el estudiante, sean éstos sencillos o complejos, se traduce en una posibilidad para discutir qué grado de complejidad puede manejarse en la enseñanza de las ciencias; o bien, qué GC se requiere en la enseñanza de las ciencias si se busca que los estudiantes puedan resolver este tipo de exámenes a gran escala como es PISA.

De igual modo, si se observa que el rango del GC de los reactivos es en su valor mínimo de 27 y en su valor máximo de 324, podemos afirmar que su uso permite diferenciar el rendimiento de los estudiantes y podría ser utilizado tanto en la planeación curricular como en las tareas de preparación de clase por el docente.

La tarea que realizamos para establecer nuestro algoritmo del GC de los reactivos desde el área de las ciencias nos condujo a búsquedas amplísimas que, por número y clasificación, revisamos desde en revistas arbitradas hasta opiniones en bloggs, o bien artículos cuya orientación es psicológica, económica, o desde el punto de vista de la física. Consideramos que la nuestra es una propuesta origi-

nal que se presenta por vez primera para lograr el análisis del Grado de Complejidad de los Reactivos en la prueba PISA 2006 desde el área de las ciencias, y que es diferente a la establecida por PISA en lo que llama el grado de dificultad.

LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN MÉXICO: ¿LA FORMACIÓN EN LA EDUCACIÓN BÁSICA ESTÁ PREPARADA PARA RESPONDER LA PRUEBA PISA?

*Silvia Valdez Aragón**

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se pretende mostrar que la participación de México en la aplicación de la prueba PISA responde más a intereses de tipo político-económico que propiamente académicos, ya que lo que PISA 2006 evalúa en el ámbito de las ciencias está muy distante de lo que podríamos aspirar en la educación formal básica en México. Por esta razón, esta prueba provoca entre los participantes sentimientos de insatisfacción y derrotismo individual, ante su aplicación y resultados. Así lo hacen ver una revisión del Plan de Estudios 1993 de la educación secundaria, y algunos estudios y encuestas, como notaremos más adelante.

El marco de evaluación diseñado por PISA 2006 para conocer los aprendizajes de los estudiantes de 15.3 y 16.2 años de edad, en 56 países, incorpora los resultados y tendencias de la investigación en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en el mundo, así como lo deseable en términos de los aprendizajes escolares de la ciencia.

* Coordinadora de Cursos y Diplomados, sede Tacuba, Secretaría de Extensión Académica, Facultad de Química-UNAM.

Ahora bien, cabe hacer notar que lo que PISA evaluó son las áreas de competencias lectora, matemática y científica; con mayor acento en esta última. En este documento sólo nos referiremos al área científica. La prueba incorporó tanto el dominio del currículo escolar como los conocimientos y habilidades más importantes y necesarios en la vida adulta. El énfasis estuvo en el dominio de procesos, la comprensión de conceptos y la capacidad para desenvolverse en diversas situaciones dentro de cada área.¹

Particularmente, se evaluaron tres tipos de competencias científicas: a) la identificación de temas científicos, b) la explicación científica de fenómenos y c) el uso de evidencias científicas. Otro indicador evaluado fue el conocimiento acerca de la ciencia y actitudes hacia la ciencia.

De acuerdo con su marco de evaluación, “PISA se centra en todo aquello que los jóvenes de 15 años necesitarán en el futuro y se propone evaluar qué son capaces de hacer con lo que han aprendido”.² Es decir, si lo que en la escuela se aprende sirve para la vida presente y futura y no tan sólo —como lo hemos experimentado en años atrás, primero como alumnos y posteriormente como profesores— para reproducir los modelos de enseñanza aprendidos, basados predominantemente en la trasmisión de conocimientos abstractos y sin sentido del profesor hacia el alumno, ¿cómo traducir los contenidos abstractos adquiridos durante la formación escolar profesional en saberes significativos y con utilidad? ¿Cómo dar este salto? ¿Es posible que la toma de conciencia de esta deficiencia, dificultad y a la vez necesidad de transformar lo que ha sido hasta ahora la enseñanza de las ciencias en la educación básica, sea suficiente para cambiar el estado de cosas? La respuesta es que esta toma de conciencia es necesaria, pero no suficiente, por las razones que se muestran a continuación.

1 OCDE, PISA 2006.

2 *Ibid.*, p. 7.

PISA Y EL CURRÍCULO ESCOLAR

Cabe hacer notar que los fundamentos de PISA conllevan una concepción de currículo de ciencias acorde con los resultados actuales de la investigación en la enseñanza de las ciencias, así como un modelo de profesor, de procesos de enseñanza y aprendizaje cercanos al quehacer científico, que se desarrollan en ambientes de aprendizaje apropiados y con los materiales necesarios para trabajar colaborativa y experimentalmente. La educación básica en México está bastante apartada de estas proposiciones.

¿Cómo lograr los aprendizajes demandados por la prueba PISA? ¿Es posible que a mediano plazo podamos estar en concordancia? ¿Los contextos socioeconómicos de las escuelas brindan las posibilidades mínimas para ello? ¿El contexto escolar de la educación básica cuenta con las condiciones fundamentales para acceder a las tendencias derivadas de la investigación en la didáctica de las ciencias y a las pretensiones de esta prueba? ¿Los perfiles profesionales de los docentes en ejercicio son apropiados para aspirar a dichos aprendizajes en sus estudiantes?

Los resultados de PISA 2006 con énfasis en las competencias científicas, en México, son preocupantes, no obstante que en esta ocasión también participaron estudiantes de todas las modalidades de bachillerato,³ y no sólo de secundaria, como en las aplicaciones anteriores. En promedio, México obtuvo una puntuación media de 410 puntos; el país con mayor puntaje fue Finlandia con 563 puntos y la media establecida por PISA es de 500 puntos. México está por debajo de la media.

El plan de estudios de secundaria y la evaluación de PISA 2006

Los estudiantes de tercer grado de secundaria o primeros semestres del bachillerato que resolvieron la prueba PISA 2006 fueron forma-

3 Más de 50 por ciento de la muestra.

dos en los planes y programas de estudio de secundaria correspondientes a la reforma educativa de 1993-1994.⁴

Lo más sobresaliente, además del carácter obligatorio⁵ que se incorporó en ese plan de estudios, es el cambio de organización curricular; de un plan de estudios por áreas, se constituyó entonces por asignaturas. En el caso de las ciencias, la organización en ciencias naturales pasó a las asignaturas: introducción a la física y a la química, dos cursos de biología, dos de física y dos de química. Este plan de estudios estuvo vigente desde 1993 hasta julio de 2008; en agosto de este año, los terceros grados de secundaria se sumaron a una nueva reforma en educación secundaria que se puso en marcha a partir de agosto de 2006 con los primeros años (alumnos de 12-13 años de edad). Esta reforma curricular, como puede notarse, no influyó en los estudiantes evaluados en la prueba PISA, quienes se formaron con el plan y programas de estudio 1993.

En cuanto a los propósitos del plan de estudios 1993, éstos refieren a la elevación de la calidad de la formación de los estudiantes y a fortalecer los contenidos, consistentes en conocimientos, habilidades y valores, que respondan a necesidades básicas de aprendizaje que permitan continuar el aprendizaje con alto grado de independencia y que coadyuven a la solución de demandas prácticas de la vida cotidiana.

Este plan de estudios enfatiza el desarrollo de capacidades y competencias por encima de una visión predominantemente informativa del aprendizaje. Se propone que no hay que informar sino formar, aun cuando la literatura en enseñanza de las ciencias reconoce la pertinencia de mantener un equilibrio entre ambas actividades. En los hechos, sin embargo, la prioridad estuvo centrada en los contenidos

4 Dicho plan y programas de estudio estaban en proceso de desaparición frente a otra reforma educativa con nuevos propósitos, enfoques y saberes, más acordes con las intenciones de esta prueba PISA, que inició su instrumentación con los primeros grados, en el ciclo escolar 2006-2007.

5 Ley General de Educación promulgada el 12 de julio de 1993. Véase SEP, *Plan y programas de estudio 1993*, p. 9.

disciplinarios, con lo que se favoreció la enseñanza por transmisión y se relegó la enseñanza formativa.⁶

Los materiales que se consideran fundamentales para la instrumentación de dicho plan y programas, de acuerdo con lo declarado en él, son: las versiones completas de los planes y programas, los libros de texto y materiales con sugerencias didácticas para los maestros (*Libro para el maestro de educación secundaria*) y un sistema de actualización y mejoramiento profesional de los maestros.⁷

En el plan de estudios 1993 pareciera que al pasar de una estructura por áreas a otra por asignaturas, sorprendentemente, se lograrían los propósitos descritos en él; pero nada más alejado de la realidad, sobre todo si tomamos en cuenta a quienes se piensa pondrán en operatividad dicho plan: los profesores, a quienes, en su momento, el plan de estudios antecedente al propuesto, al pasar de una estructura organizada por asignaturas a otra por áreas, les generó grandes dificultades, ya que, en el mejor de los casos, tenían el manejo de la asignatura, pero no del área. Ahora, después de 13 años de trabajar por áreas de conocimiento, nuevamente los profesores se ven inmersos en el problema inverso, pasar de profesor de área a profesor de asignatura. Esto fue y siguió siendo hasta el último momento un reto, sobre todo para los profesores de reciente ingreso al ejercicio docente, egresados de la Escuela Normal Superior, con especialidad en ciencias naturales y no por asignaturas, como lo demanda este plan de estudios; además de los nuevos saberes y competencias docentes que se plantean en materiales educativos, con enfoques de aplicación diferentes.⁸ Paradójicamente, mientras se in-

6 Véase F. Flores (coord.), "Transformaciones conceptuales y pedagógicas en los profesores de ciencias naturales de secundaria: los efectos de los Cursos Nacionales de Actualización", y R. O. Bonilla (coord.), "La situación actual de la educación secundaria en México", 2004.

7 SEP, *Plan y programas de estudio 1993*, pp. 12-13.

8 Es importante hacer notar que los planes de estudio de la Escuela Normal Superior (ENS) en México históricamente han ido detrás de las reformas instrumentadas en la escuela secundaria, a la cual proveen de profesores; situación que llama la atención, puesto que debiera esperarse que la ENS fuera protagonista en la gestión de las reformas de la escuela secundaria. Así pues, no fue hasta seis años después de la puesta en operatividad de la reforma de 1993 cuando la ENS inició la implementación de nuevos planes y programas acordes a dicha reforma. Actualmente, en este ciclo escolar se cumplirán tres años de haberse iniciado

vierten recursos para introducir nuevos modelos curriculares en las escuelas, los planteles formadores de docentes en México continúan formando para los modelos educativos que se intenta abandonar.

Aunque los materiales del plan y programas 1993 introducen en sus propuestas enfoques actuales de ciencia y didáctica con orientación constructivista del aprendizaje, y aunque su instrumentación estuvo apoyada en la producción y distribución de variados materiales de apoyo para los profesores, la realidad dista mucho de tales propósitos: los logros han sido mínimos, ya que el trabajo en las aulas y escuelas no ha experimentado una transformación significativa. Las innovaciones propuestas no han modificado, en general, la cotidianeidad de las escuelas y las aulas.

Por ejemplo, he aquí las palabras de tres profesores de secundaria respecto a una de las preguntas⁹ contenidas en un cuestionario diagnóstico aplicado a mediados de 2008 (antes de iniciar un programa de formación y actualización en enseñanza de las ciencias), las cuales nos muestran algunos de los desajustes y contradicciones: 1) “La enseñanza se basa en información y en eso se basa la evaluación.” 2) “No existe planeación en la enseñanza de las ciencias. Generalmente es de tipo expositiva; hay escasos experimentos. Falta de dominio de contenidos. Los alumnos en su mayoría no participan, no tienen motivación hacia el aprendizaje.” 3) “El anquilosamiento en el método de enseñanza de los docentes.” Cabe hacer notar que, en contextos donde hay mayores carencias, la memorización pasiva en las escuelas es prácticamente la única herramienta de aprendizaje conocida por los alumnos. Por añadidura, de acuerdo con Magaly Robalino:

la reforma educativa 2006 en la escuela secundaria, y la ENS continúa formando profesores para el plan 1993. Por otra parte, y es muy alarmante, la formación normalista no es valorada, posiblemente, ni por los propios egresados de las escuelas normales, en P. Ducoing y F. Miranda, “Necesidades de formación profesional y prácticas institucionales del docente en educación secundaria”, p. 358. De acuerdo con M. Robalino, la función de las escuelas formadoras de docentes atraviesa por una crisis en Latinoamérica y el Caribe, “Actor o protagonista. Dilemas y responsabilidades sociales de la profesión docente”, p. 13.

9 “¿Cuáles considera que son los principales problemas en la enseñanza de las ciencias, en secundaria?”. Material de trabajo del Diplomado en Competencias Fundamentales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales para la Educación Básica. No publicado, septiembre de 2008.

Los cambios en el actual escenario han llevado a un agotamiento del rol cumplido por el profesorado en la educación tradicional, asociado principalmente a la transmisión unidireccional de información, a la memorización de contenidos, a una escasa autonomía en los diseños y evaluación curriculares, a una actitud pasiva frente al cambio e innovación educativa, y a un modo de trabajar de carácter individual más que cooperativo.¹⁰

En este orden de ideas, cabe preguntarse ¿qué esperábamos como país al participar en la prueba PISA? ¿Será que es una necesidad sentida que instancias de prestigio internacional señalen a través de sus publicaciones y declaraciones lo mal que estamos en materia de educación básica? ¿Acaso se espera que la información generada provoque entre los involucrados sentimientos de culpabilidad y paralelamente se desencadenen mecanismos de respuesta tendientes a mejorar el estado de la situación? Si la respuesta es afirmativa, todavía falta mucho camino por recorrer para estar en concordancia con los nuevos enfoques y tendencias en la enseñanza de las ciencias, ya que son muchos y diversos los problemas que se tienen, tanto relacionados con los perfiles profesionales y de desempeño de los docentes de ciencias, como de tipo estructural (prácticas de contratación docente, organización de los planes y programas de estudio, apoyos didácticos, programas de actualización docente, infraestructura, entre otros), para contar con un sistema de enseñanza básica que forme ciudadanos competentes que tomen decisiones responsables e informadas.

La reforma de 1993 en la escuela secundaria. Propuestas que la acompañaron y sus efectos

La reforma implementada a partir de 1993 en secundaria estuvo sustentada en la corriente constructivista del aprendizaje, y para apoyar su proceso de asimilación e instrumentación se contó con

10 "¿Actor o protagonista? Dilemas y responsabilidades sociales de la profesión docente", p. 9.

variados apoyos, de los cuales sobresalen: el Programa Nacional de Actualización Permanente (PRONAP) para profesores en servicio, y el establecimiento de centros de maestros¹¹ en todas las entidades del país para apoyar los procesos derivados del PRONAP.¹² Además, se incrementó la Biblioteca para la Actualización del Maestro, consistente en la compra y publicación de libros de gran aceptación por la comunidad de investigadores y profesores en enseñanza de las ciencias; se crearon los libros del maestro, con orientaciones y recomendaciones de diversa índole; se ofreció un amplio menú de cursos de actualización con duración, enfoques y contenidos de lo más diverso.

La coherencia entre los materiales producidos por la Secretaría de Educación Pública para apoyar la implementación del plan y programas de estudio 1993, así como su impacto en los profesores y alumnos, a quienes iban dirigidos, fue objeto de investigación. Fernando Flores y otros investigadores realizaron un estudio con cuatro líneas de análisis. Una de ellas abordó los efectos de los Cursos Nacionales de Actualización (CNA), donde algunos de los resultados publicados por Gallegos, Flores y Valdez¹³ describen que los profesores que participaron en dichos cursos presentan deficiencias en el manejo de los contenidos científicos que enseñan; aunque los profesores que los habían aprobado mostraron menos errores y mayor claridad en los conceptos, se detectó que, en general, no habían transformado sus concepciones de ciencia, ya que sobresale una visión acumulativa y progresiva de ella; también, entre ellos sigue imperando la idea del método científico como el medio de descubrimiento y comprobación de leyes y teorías.

En la investigación realizada por Ducoing,¹⁴ aproximadamente 40 por ciento de los profesores de secundaria encuestados en el Distrito Federal,

11 A partir de 1996 se instalan los primeros 266 centros de maestros, distribuidos en el territorio nacional. Actualmente hay 574 en todo el país.

12 Ligados a este programa se diseñaron y aplicaron exámenes nacionales anuales.

13 "Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria. Efectos de los cursos nacionales de actualización", p. 31.

14 P. Ducoing y F. Miranda, art. cit, p. 323.

Guadalajara, Tlaxcala y Pachuca considera que saber ciencias naturales significa comprobar leyes.

Cabe hacer notar que un consenso de los puntos de vista de los objetivos de la naturaleza de la ciencia, extraídos de ocho documentos estándares de ciencia internacional presentados por McComas, Clough y Almazroa implica:¹⁵

- El conocimiento científico, aunque duradero, tiene un carácter tentativo (no acumulativo ni progresivo).

- El conocimiento científico depende profundamente, pero no totalmente, de la observación, la evidencia experimental, los argumentos racionales y el escepticismo.

- No hay un camino para hacer ciencia (por lo tanto, no hay un método científico etapa-por-etapa).

- La ciencia es un intento por explicar los fenómenos naturales.

- Las leyes y teorías cumplen diferentes roles en la ciencia; por lo tanto, los estudiantes deben notar que las teorías no llegan a ser leyes aun con adicionales evidencias.

- La gente de todas las culturas contribuye a la ciencia.

- El nuevo conocimiento debe ser abierto y claramente reportado.

- Los científicos requieren mantener registros precisos, revisiones de sus pares y replicabilidad.

- Las observaciones están cargadas de teoría.

- Los científicos son creativos.

- La historia de la ciencia revela un carácter tanto evolutivo como revolucionario.

- La ciencia es parte de las tradiciones sociales y culturales.

- La ciencia y la tecnología se influyen una a la otra.

- Las ideas científicas son afectadas por sus ambientes social e histórico.

Estas premisas sobre la ciencia son potencialmente útiles para los profesores en los procesos de orientación y toma de decisiones en la instrumentación del currículo de ciencias.

15 "The nature of science in science education: an introduction", p. 215.

En otros estudios también se pudo detectar que los profesores que aprobaron los CNA incorporan elementos del constructivismo en sus concepciones de aprendizaje y reconocen verbalmente el papel activo que el alumno deberá jugar en este proceso; no obstante, también se corroboró que las prácticas habituales de docencia están centradas predominantemente en la memorización y realización de ejercicios rutinarios que no ayudan al razonamiento de los estudiantes, donde el rol protagónico lo sigue asumiendo el profesor,¹⁶ lo que no permite formar estudiantes en el desarrollo de capacidades, aptitudes y competencias científicas, para el mundo del presente y del mañana.

Por otra parte, la aplicación anual de exámenes nacionales puso en evidencia las carencias conceptuales del grupo de profesores que enseñan física y/o química y/o biología. En un estudio de 10 años de aplicación de dicho examen en química, Cristina Rueda y otros investigadores¹⁷ documentaron que la mayoría de los profesores respondieron adecuadamente a las preguntas de enfoque didáctico, no así a las de aplicación en el aula, como tampoco las relacionadas con el dominio y manejo de los contenidos científicos.

Por ejemplo, en la novena aplicación del examen nacional de química, 62 por ciento del total de profesores participantes no relacionó adecuadamente el estado de agregación con la temperatura. Situación que llama la atención, sobre todo porque este reactivo fue usado como ancla y la problemática no fue modificada en los nueve años de aplicación. También cabe hacer notar que 44 por ciento de los profesores considera que los organismos vivos están formados por polímeros derivados del petróleo.

Otra debilidad encontrada en dicho estudio es que muchos de los profesores consideran las situaciones macroscópicas como ampliaciones del comportamiento microscópico, lo cual deriva en

16 Véase Fernando Flores *et al.*, "Transformaciones conceptuales y pedagógicas en los profesores de ciencias naturales de secundaria: los efectos de los Cursos Nacionales de Actualización", p. 83; Dirección General de Desarrollo Curricular, *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias*, pp. 11-12.

17 Véase Cristina Rueda *et al.*, "Reflexiones sobre los conocimientos fundamentales de los profesores de química en ejercicio de la escuela secundaria, en la última década".

construcciones deformadas de la teoría y los conceptos químicos; un ejemplo recurrente se da en la concepción de los enlaces químicos como algo material, como si se tratara de un cordón que une un átomo a otro, sin dejar en claro que ello representa interacciones energéticas entre los átomos. En un estudio realizado sobre algunos libros de texto de biología autorizados por la SEP se encontraron resultados semejantes.¹⁸

En la investigación dirigida por Ducoing con profesores en ejercicio de las tres modalidades de secundaria (técnica, general y telesecundaria) se documenta que dichos profesores perciben como “indispensables” en sus procesos de formación *las estrategias didácticas para la enseñanza de las disciplinas*; por otra parte, llama la atención que respecto a la necesidad de *profundizar más en los diversos temas teóricos y metodológicos de la disciplina de que se trate*, 51.1 por ciento de los profesores encuestados considera tal profundización “recomendable”, mientras que 44.02 por ciento la considera “indispensable”, y 4.9 por ciento sencillamente “no indispensable”. Esta apreciación, al decir de Ducoing,¹⁹ pone de manifiesto la visión técnica del quehacer docente, a partir de la cual se piensa que aun sin manejar los contenidos académicos es posible ser profesor. Esta idea es tal vez compartida por las mismas autoridades, que contratan profesores para ejercer una actividad que demanda de conocimientos y habilidades especializados con los cuales no cuentan.

Ahora bien, en el estudio citado se encontró que los profesores, a la hora de decidir por las actividades que les representan alguna dificultad, muestran una tendencia a reconocer entre ellas la “exposición de algunos temas” y la “construcción de conceptos a partir de situaciones cotidianas”.

De acuerdo con estas tendencias, podemos deducir que lo más preocupante es que el mismo profesor no es consciente de sus carencias conceptuales en la disciplina que enseña o, en el caso contrario, resolverlas no es de su interés. Es comprensible que al no contar

18 Véase Clara Alvarado, “Identificación de problemas en conceptos químicos fundamentales en los libros de texto de biología de secundaria. Implicaciones para el aprendizaje”.

19 Art. cit., p. 291.

con un conocimiento suficiente de la asignatura y la didáctica correspondiente, sea difícil construir el concepto deseado a partir de situaciones cotidianas. En consecuencia, se reconoce la dificultad que al profesor le representa esta demanda intelectual, por lo que es impostergable que se instrumenten diversos programas que satisfagan las necesidades reales y sentidas de los profesores y de sus alumnos, de acuerdo con diagnósticos pertinentes que contribuyan a una enseñanza con sentido.

Lo dicho líneas arriba concuerda con las afirmaciones oficiales hechas en los antecedentes de la Reforma en Educación Secundaria hoy vigente, respecto al bajo impacto del plan y programas de estudio 1993: a) la insuficiente comprensión de los conceptos científicos en los profesores y, en consecuencia, en los estudiantes; b) la deformación de la naturaleza de la ciencia, del proceso de producción de conocimiento y de la actividad científica; c) la existencia de creencias erróneas acerca de la ciencia y del conocimiento científico y, como consecuencia, un escaso desarrollo de las habilidades del pensamiento científico, además de la ausencia en la vinculación del aprendizaje con el contexto social.²⁰

Cabe de nuevo preguntarse por qué o para qué se generó todo lo requerido en tanto organización y gasto económico para que los estudiantes de 15 y 16 años participaran en la prueba PISA, cuando de antemano se sabía que sus aprendizajes estaban muy distantes y, a la vez, desviados de los fundamentos, propósitos y estilos de pregunta de dicha prueba: asimismo, por qué se decidió participar en ella y exponer a nuestros estudiantes a vivenciar procesos de frustración e incapacidad frente a las demandas intelectuales que impone dicha prueba. ¿Cuál es la intención de fondo? ¿Será que queremos taparnos los ojos ante la complejidad de los problemas que aquejan al sistema de educación secundaria y seguir actuando como si todo estuviera bien, tal como se afirma en una publicación sobre PISA en México?: “Desde el punto de vista curricular, podría afirmarse que los

20 Dirección General de Desarrollo Curricular, *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias*, pp. 11-12.

estudiantes cuentan con los conocimientos y habilidades necesarios para demostrar un buen desempeño en la evaluación de PISA.”²¹
Afirmación que no se comparte en este trabajo porque:

- a) Es del conocimiento general, que las propuestas curriculares, en la práctica, se ven alteradas por múltiples factores que las trascienden. Entre otros, las condiciones de desempeño de los profesores; el contexto socioeconómico donde se insertan las escuelas; la cantidad, calidad y oportunidad de los recursos disponibles, etcétera. Por lo que no es posible afirmar categóricamente que los estudiantes lograrán los conocimientos y habilidades planteados en el currículo.
- b) Se considera que la afirmación es contradictoria con los propósitos de la prueba PISA porque

PISA [...] no se limita a medir el dominio de los alumnos con respecto a contenidos específicos dentro del área de las ciencias, sino que mide la capacidad de los alumnos para identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica y utilizar pruebas científicas al encontrarse, interpretar y resolver problemas y tomar decisiones en situaciones de la vida real que tienen que ver con la ciencia y la tecnología.²²

La concepción de ciencia en los profesores

En cuanto a la necesidad de contar con una concepción de ciencia actual por su relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no existe una declaración explícita en el plan de estudios de 1993, no obstante que en la literatura en enseñanza de las ciencias se reconoce la importancia de que los profesores cuenten con una visión actual

21 M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, p. 55.

22 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Informe Pisa 2006, Competencias científicas para el mundo del mañana*, <<http://213.253.134.43/oecd/pdfs/browseit/9807014E.PDF>>, p. 2, consultado por última vez en abril de 2009.

de ciencia y su interrelación con las posiciones educativas actuales. Así se deja ver en la amplia, aunque aún insuficiente, investigación acerca de este tema.²³ En México también es un tema que ha sido de interés para la investigación, en profesores en servicio del nivel de educación básica secundaria y en bachillerato.²⁴

Tobin y McRobbie, en los resultados de su investigación, documentan que las representaciones que los profesores tienen de la realidad guían su pensamiento y comportamiento; y que, por tanto, es de esperarse que influyan en la interpretación de los fenómenos y el procesamiento de la información y, por ello, tales representaciones están relacionadas con sus decisiones en los procesos de enseñanza y aprendizaje.²⁵ También Gil y otros investigadores precisan que el conocimiento profundo de la disciplina por parte del profesorado supone otros saberes muy diversos, tales como: conocer la historia de las ciencias, las orientaciones metodológicas usadas en la construcción de los conocimientos, conocer las interacciones ciencia-tecnología y sociedad vinculadas con dicha construcción, tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, y saber seleccionar los contenidos adecuados que proporcionen

23 Véase N. Brickhouse, "Teachers. Beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice"; J. Gallagher, "Prospective and practicing secondary school science teacher's knowledge and beliefs about the philosophy of science"; N. Lederman, "Students and teachers. Conceptions of the nature of science: a review of the research".

24 Véase F. Flores *et al.*, "Transforming science and learning concepts of physics teachers"; A. López *et al.*, "La formación de docentes en física para el bachillerato. Reporte y reflexión sobre un caso"; E. Carvajal y M. del R. Gómez, "Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias"; L. Gallegos *et al.*, "Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria. Efectos de los cursos nacionales de actualización"; D. Rodríguez y Á. López, "¿Son las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los profesores de ciencias, conceptual y contextualmente de carácter constructivista?"; F. Flores *et al.*, "Influencia que ejercen la formación y el medio al conformar las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia en profesores de ciencias de secundaria"; F. Flores *et al.*, "Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de biología del nivel secundario".

25 "Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum", citado en E. Carvajal y M. del R. Gómez, "Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias". Véase también F. Flores *et al.*, "Transforming science and learning concepts of physics teachers".

una visión actual de la ciencia.²⁶ Esta concepción es utilizada por el grupo de profesores estudiados por Bain, que fueron seleccionados por el autor por cubrir los requisitos para ser clasificados como los mejores profesores de universidad, y quien al referirse a lo que saben y entienden los mejores profesores afirma que “los profesores extraordinarios conocen su materia extremadamente bien. Todos ellos son consumados eruditos, artistas o científicos en activo [...] están al día de los desarrollos intelectuales [...] ponen mucho interés en los asuntos generales de sus disciplinas: las historias, controversias y discusiones epistemológicas”.²⁷

Por su parte, en un estudio con profesores mexicanos de los niveles medio básico y medio superior acerca de sus autopercepciones, Carvajal y Gómez documentan que en los docentes existe una falta de conciencia de sus propias concepciones; que quienes tienden al conductismo muestran poca credibilidad en la independencia y la capacidad de sus alumnos, y quienes comparten la visión hacia el constructivismo consideran que los alumnos son los responsables de aprender y en consecuencia asumen un papel protagónico en este proceso.²⁸

El reconocimiento de la relevancia de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza es tal que, en México, por ejemplo, en la Facultad de Química de la UNAM desde agosto de 2003 se incorporó una nueva asignatura obligatoria para todos los alumnos de primer ingreso: Ciencia y Sociedad.

Sin embargo, cuestiones sobre naturaleza e historia de la ciencia escasamente son tratadas en los cursos de actualización del profesorado de ciencias ofrecidos por la SEP y deberían abordarse para ayudarlo a reflexionar y hacerlo consciente de sus concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia y su actuación en el salón de clases, ampliar sus visiones acerca de la construcción de la misma y las relaciones que guarda con la naturaleza, la tecnología y la sociedad.

26 Véase D. Gil *et al.*, “¿Qué hemos de conocer los profesores de ciencias?”.

27 K. Bain, *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*, pp. 26-27.

28 Art. cit., pp. 593-594.

Los perfiles profesionales de los profesores

Datos recientes indican que, en el país, dos de cada cinco profesores de asignaturas académicas en las secundarias técnicas, generales y telesecundarias son pasantes o titulados de la Normal Superior; en las dos primeras modalidades, alrededor de 37 por ciento tiene estudios de licenciatura, mientras que en las telesecundarias tal porcentaje es un poco mayor (41 por ciento).²⁹

En adición, entre los maestros en servicio se distinguen dos grupos de profesores: los egresados de la Escuela Normal Superior y los egresados de otras instituciones de educación superior; los primeros con formación predominantemente pedagógica y didáctica, y los segundos con formación eminentemente científica. Ambos perfiles, en el mejor de los casos, sólo cuentan con el dominio de uno de los campos necesarios para ejercer la docencia, lo que los limita para promover entre los estudiantes aprendizajes significativos y relevantes de la disciplina y, más aún, para relacionarlos con el contexto inmediato de la vida cotidiana.

Esto se complica todavía más debido a que entre los profesores que enseñan una misma asignatura existe una gran heterogeneidad de perfiles profesionales cuyos campos de conocimiento están muy distantes de las asignaturas que imparten; por ejemplo, hay pedagogos que dan clases de química, secretarías que dan física, odontólogos que dan inglés, entre otras muchas combinaciones.³⁰ También hay profesores normalistas con especialidad en ciencias naturales enseñando química y/o física y/o biología, y otros con especialidad en biología enseñando química o viceversa.

Asimismo, hay profesores normalistas que imparten la asignatura de su especialidad, así como biólogos enseñando biología, físicos impartiendo física y químicos de todas las especialidades enseñando química.

29 P. Ducoing y F. Miranda, art. cit.

30 Véase R. O. Bonilla, "La situación actual de la educación secundaria en México".

Otro aspecto que caracteriza el trabajo del profesor de secundaria es la excesiva carga horaria y la gran cantidad de alumnos que atiende en un mismo semestre (en promedio, alrededor de 300); más aún, los desplazamientos que realiza durante la jornada de trabajo, de una escuela a otra³¹ y de una asignatura a otra. Todo ello en condiciones de trabajo muy diversas y contrastantes y por lo general con los mínimos apoyos, donde predominan el gis y el pizarrón, además del libro para el maestro y el libro de texto, que se ha vuelto el referente obligado y, en muchos casos, el único medio de información científica disponible en la escuela.³²

Los libros de texto

Uno de los logros recientes en la escuela secundaria es el libro de texto gratuito.³³ Para su elaboración, la SEP convoca a las editoriales y las propuestas se someten a evaluación por la misma Secretaría.³⁴ En la actualidad se cuenta con varios libros para una misma asignatura, que son dados a conocer a los profesores a fin de que ellos hagan su elección bajo sus propios criterios. Cabe hacer notar que para muchos el libro de texto representa la principal y única fuente de información de la ciencia escolar y, en algunos casos, la dependencia hacia el mismo es tal que se ha convertido en la principal herramienta de trabajo de los profesores y alumnos.

31 De ellos, 50 por ciento labora en más de un plantel, *ibid.*

32 Sánchez y Valcárcel señalan que 92 por ciento de los profesores de ciencias de secundaria utilizan el libro de texto como principal referencia en la planificación de unidades didácticas, situación que disminuye después de realizar cursos de actualización didáctica de larga duración. Entre los profesores con menor conocimiento del contenido de ciencias, la dependencia hacia el libro de texto es aun mayor, *apud* C. Alvarado, "Identificación de problemas en conceptos químicos fundamentales en los libros de texto de biología de secundaria. Implicaciones para el aprendizaje", p. 25.

33 A partir de 1997 se puso en marcha el programa de Distribución de Libros de Texto Gratuitos para Secundaria, <http://www.conaliteg.gob.mx/?id_page=5> historia de 1982 a 2006>. Consultada en mayo de 2009. Si bien estos libros no son producidos por la SEP, ésta, mediante la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, los adquiere de editoriales privadas a más bajo costo que en el mercado y los distribuye gratuitamente.

34 De manera recurrente, a los autores se les asigna un tiempo muy restringido para su elaboración.

Son muchos los aportes que ofrecen estos libros: ha mejorado el desarrollo de los contenidos, el diseño, la presentación tipográfica, las ilustraciones, los esquemas, las fotografías, los experimentos propuestos³⁵ y los ejercicios presentados; todo ello apegado estrictamente a los contenidos y al orden en que aparecen en el programa oficial. En ellos se puede encontrar la clase organizada puntualmente. Se ha logrado un atractivo efecto visual por la variedad de colores y de imágenes; lo que lleva a muchos profesores a considerarlos como la fuente de conocimiento verdadero e incuestionable, sin percatarse de que estos libros también presentan limitaciones de diverso orden, lo cual es preocupante porque, como se dijo anteriormente, a muchos de los profesores se les asigna la responsabilidad de enseñar asignaturas diferentes de sus perfiles profesionales.

Si el libro de texto es tan determinante en los procesos de enseñanza y aprendizaje escolar, debiera esperarse que al menos contara con información confiable presentada de acuerdo con las actuales tendencias didácticas de la ciencia basadas en el constructivismo y una ciencia actual, dinámica y no acumulativa.

Sin embargo, los libros de texto, pese a que han mejorado sustancialmente en todos los aspectos, presentan algunos problemas como los que en 2007 documenta Alvarado en su investigación en ocho libros de química para alumnos de tercer grado de secundaria aprobados por la SEP sobre cómo se desarrolla el tema acidez y basicidad, donde destacan: a) la presentación de la información muestra un carácter enciclopédico al no considerar que la ciencia está en constante construcción; b) sólo en tres libros se incorporan aspectos históricos; c) la vinculación con la vida cotidiana es desarrollada en los ocho libros; d) las actividades de laboratorio planteadas son experimentos ilustrativos orientados a la verificación o comprobación del conocimiento con nulo o bajo nivel de investigación, con lo cual se pierde la oportunidad de generar en los estudiantes la duda e interés por la investigación y, consecuentemente, la construcción de conocimientos; e) las actividades de evaluación contenidas en los

35 Por lo general, para los experimentos propuestos se sugieren materiales de uso casero. Por ejemplo, como ácidos se usan el vinagre y el jugo de limón.

libros están orientadas a que los estudiantes memoricen la información, con excepción de uno de ellos; f) presentan problemas conceptuales, en algunos más, en otros menos. Esta investigadora concluye que “en general, los libros analizados no promueven el aprendizaje activo por parte de los alumnos y únicamente actúan como proveedores de información”.³⁶

Por lo anterior, se hace necesario un trabajo mayormente cuidado en todo el proceso de elaboración de los libros de texto para que efectivamente sean un soporte confiable y eficaz en los procesos de construcción del conocimiento en ciencias.

La práctica experimental: una agenda pendiente

Cabe precisar que cada vez hay menos interrelación teoría-práctica en la escuela secundaria. Las autoridades correspondientes han desatendido este renglón. Algunas escuelas cuentan con un laboratorio destinado al uso de las tres asignaturas de ciencias, el cual es insuficiente para atender a la población de alumnos de las tres ciencias en los planteles. Más aún, al no contar con los materiales, sustancias y equipos para desarrollar el trabajo experimental, estas limitaciones llevan al maestro al desánimo y a prescindir de esta importante actividad para la formación de los alumnos.

Los profesores reconocen esta problemática y ante la pregunta: *¿cuáles considera que son los principales problemas en la enseñanza de las ciencias, en secundaria?*,³⁷ así lo hacen ver, y responden: “Faltan recursos materiales suficientes y adecuados para la experimentación.” “Carencia de laboratorio.” “Recursos e instalaciones de laboratorio insuficientes y en pésimo estado.” “Laboratorio sin usar.” El abandono del laboratorio, donde existe, y el escaso material con que cuentan, son evidencia de ello, en muchos casos.

36 C. Alvarado, “Identificación de problemas en conceptos químicos fundamentales en los libros de texto de biología de secundaria. Implicaciones para el aprendizaje”, p. 93.

37 Material de trabajo del Diplomado en Competencias Fundamentales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales para la Educación Básica, <http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/01/index.htm>.

Es indiscutible que no se puede concebir una educación científica completa sin la incorporación de los estudios de campo o las experiencias prácticas de laboratorio; no obstante, hay indicios de que al menos el trabajo en el laboratorio se encuentra ausente en el quehacer cotidiano del maestro. Una anécdota apropiada para el caso es la siguiente. Durante el desarrollo de un curso de actualización en la biología y su didáctica, el ponente o expositor con gran alegría se enteró de que la escuela secundaria donde estaba impartándose el curso contaba con tres microscopios, que intentó usar, pero todo quedó sólo en eso, en un intento, ya que fue imposible conseguir un solo portaobjetos y cubreobjetos, ni en la escuela ni en los alrededores, en los lugares que era de esperar encontrarlos a la venta.

Para apoyar a los profesores en su desempeño en la enseñanza de las ciencias, a partir de los resultados de investigación y desarrollo de equipo para la enseñanza, en la UNAM se diseñaron laboratorios portátiles para la promoción de aprendizajes de temas básicos de la física que contienen, además de los materiales, manuales de prácticas para la educación básica primaria.³⁸ Asimismo, se realizaron talleres de capacitación para su uso. Varias escuelas primarias cuentan con estos equipos; no obstante, en muchas no se hace uso de ellos y algunos profesores no los conocen, ya que están guardados y algunos hasta sellados y empolvados.

Si los profesores no cuentan con las herramientas conceptuales suficientes para interpretar los fenómenos físicos que se producen a partir de estos aparatos, difícilmente estarán motivados para hacer uso de ellos debido al costo emocional que implicaría enfrentarse a preguntas inesperadas para las cuales no se tendrían respuestas.

Una transcripción de una parte de un escrito espontáneo de una profesora de primaria para su maestro, al concluir un curso introductorio de física y su didáctica, que forma parte de un diplomado, es una evidencia del temor que varios profesores tienen hacia la ciencia:

38 Estos laboratorios fueron producidos y diseñados en el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (antes Centro de Instrumentos) por el grupo de trabajo que coordina el doctor Fernando Flores. Véase E. Vega Murguía *et al.*, *Laboratorio de sonido. Manual de prácticas para la educación básica.*

Por este conducto le informo que éste ha sido uno de los módulos más interesantes del diplomado, ya que creo que, al igual que a todos mis compañeros, cuando nos informaron sobre el tema nos sentimos sin elementos para tomar este módulo y con una gran negativa a tomarlo por lo difícil que para todos siempre ha sido la materia (física). Sin embargo, quiero informarle que para mí fue muy grato darme cuenta que la física es bonita, agradable e interesante por la forma en que nos fue guiando a cada uno de los integrantes del grupo en la aplicación de ésta...³⁹

Los cursos de formación y actualización docente

En cuanto a los cursos de actualización, más allá de los que forman o formaron parte del PRONAP, son muy generales y no tienen relación con los contenidos y didácticas específicas de las asignaturas; son de corta duración y están programados para que los profesores asistan en sus “tiempos libres”.

A pesar de que se realizan grandes esfuerzos para actualizar a los profesores a nivel nacional, el hecho de ligarlos al programa de estímulos económicos ha desvirtuado su propósito académico, ya que muchos participan no con la intención e ilusión de transformar su quehacer docente, sino sólo como medio para alcanzar una mayor percepción económica. Además, muchos profesores, a sabiendas de que los cursos no les beneficiarán en su práctica docente, asisten porque es obligatoria su presencia para aspirar o mantener los estímulos económicos: el desinterés y el cansancio son notorios en su dormir durante las sesiones.

Cabe reconocer que cuando los cursos satisfacen las necesidades de formación y actualización hay un notorio cambio de actitud en los profesores que se manifiesta en una gran disposición. Por ejem-

39 Diplomado Competencias Fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias para la Educación Básica de los SEIEM, diseñado e instrumentado por la Coordinación de Formación Docente de la Secretaría de Extensión Académica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), *op. cit.*

plo, ello se hace notar en las evaluaciones escritas acerca del desempeño docente que realizan al concluir cada uno de los módulos que forman parte de un diplomado en el cual participan más de 200 profesores de educación básica de los Servicios Educativos Integrados al Estado de México.⁴⁰ En el apartado de “Sugerencias para nuevos cursos”, algunas respuestas de los profesores son:

- Que haya una continuación en profundidad de conceptos de este curso. Que el módulo se amplíe un poco más. [Es recurrente esta respuesta en todos los módulos.]
- Ninguna. Me hace falta mucho fundamento filosófico, pero me sentí confortada con la conducción del maestro. [Módulo I.]
- Todo bien. Cambió en grado importante mi visión sobre lo que es enseñar ciencias. [Módulo I.]
- Que todos los ponentes continúen en este mismo tenor, para que nosotros podamos adquirir conocimientos más profundos y explicativos, que mejoren nuestra práctica docente. [Módulo II. Es recurrente esta respuesta en todos los módulos.]

En relación con la pregunta “¿en qué medida el módulo le ha estimulado intelectualmente?”, algunas respuestas recurrentes son:

- En la necesidad de aprender más y profundizar respecto al tema. Seguir actualizándome.
- En gran medida, debido a que me hace estudiar y repasar con mayor profundidad los temas expuestos por los ponentes y analizarlos desde otro punto de vista.
- Cada vez que me adentro a un módulo corroboro que necesito actualizarme.
- Totalmente. El nivel de enseñanza del ponente hacia sus alumnos [profesores de enseñanza media] es muy bueno y ha impactado tanto que estamos recurriendo a investigar y a valorar mi actualización [en física]. [Módulo VI.]

40 Diplomado en Competencias Fundamentales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales para la Educación Básica para Profesores de los SEIEM, <http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/01/index.html>.

- En mucho, porque la química la entendía sólo con fórmulas para pasar un examen y me di cuenta que es muy amena cuando se entiende.

DISCUSIÓN

En las dos últimas décadas se han puesto en marcha varios programas y apoyos orientados a renovar la educación en ciencias en las escuelas secundarias; sin embargo, los problemas existentes son tan numerosos, heterogéneos y de diversa índole que el impacto es prácticamente imperceptible. Más allá de la dotación de equipo de cómputo con acceso a internet en las escuelas, que es muy importante, pero aún insuficiente, una de las apuestas mayores es trascender la formación inicial y permanente de los profesores; cambiar los cursos de breve duración por programas de formación y actualización de duración prolongada que incluyan apoyo técnico, asesorías en las escuelas, seguimiento del impacto y resultados que impliquen el trabajo colegiado, procesos de reflexión, de autorregulación, de evaluación y retroalimentación, entre otros; trascender los cursos generalistas, que pueden ser de interés para todos, con independencia de la asignatura, mediante programas que apoyen los requerimientos puntuales de los profesores, de acuerdo con las concepciones de ciencia actual, el conocimiento de los contenidos disciplinarios y su didáctica especial o lo que en el ámbito de la enseñanza de las ciencias se ha venido trabajando como el conocimiento pedagógico del contenido.⁴¹ Y éstos, sólo entre algunos de los retos.

La formación y actualización de los profesores de ciencia en ejercicio debe ser suficientemente reforzada con el apoyo de las instituciones de educación superior, como ya se viene haciendo muy recientemente. Cabe hacer mención que la Coordinación de Formación Docente de la Secretaría de Extensión Académica de la Facultad de Química de la UNAM, con más de 15 años de experiencia en

41 Véase R. Trinidad-Velasco y A. Garritz Ruiz, "El conocimiento pedagógico del contenido", *idem*, "El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia".

este renglón, ha estado apoyando decididamente en esta tarea; para ello cuenta con un cuerpo de aproximadamente 100 colaboradores, todos académicos provenientes de disciplinas científicas que son exitosos como profesores y además se han interesado por su formación en las didácticas específicas de las ciencias. Sin lugar a dudas la enseñanza de la ciencia es compleja. La clarificación de conceptos implica varios componentes, ya que su proceso de adquisición requiere no sólo la adquisición de información, sino también métodos de estudio y de aprendizaje, así como aptitudes para la ciencia, además de familiarizarse con la estructura conceptual y metodológica específica de las ciencias.

De acuerdo con Dorothy Gabel, la enseñanza y el aprendizaje de la química son esfuerzos humanos muy complejos. Algunas de las razones son:

- a) la complejidad de la química en sí misma;
- b) que muchos conceptos están altamente relacionados con otros, de manera que el aprendizaje de incluso conceptos químicos relativamente simples depende de prerrequisitos conceptuales;
- c) que la comprensión conceptual de la química, requiere que el aprendiz interprete y relacione diversos modos de representación de la materia y las interacciones que ésta sufre.⁴²

Por ello, los estudiantes de secundaria encuentran en la química uno de los cursos más difíciles.

La complejidad del conocimiento científico y los modelos que se usan para su enseñanza y aprendizaje son tales que es fácil caer en errores de carácter conceptual. Como ya lo vimos, tanto los profesores como los libros de texto tienen errores de este tipo. En la misma prueba PISA se han detectado errores; por ejemplo, en la unidad de ciencia 2, ozono, en la base de la pregunta dice: "Las moléculas de ozono son extremadamente raras: existen menos de diez de ellas por cada millón de *moléculas de aire*."⁴³

42 D. Gabel, "The complexity of chemistry and implications for teaching", p. 233.

43 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Muestra de reactivos empleados en la evaluación PISA 2000. Aptitudes para la lectura, matemáticas y ciencias*, p. 133. Las cursivas son mías.

La frase señalada en cursivas puede inducir a la construcción de la concepción errónea de que el aire es una sustancia y no una mezcla.

Podría decirse moléculas “del” aire, que es distinto que moléculas “de” aire. En el primer caso puede entenderse que el aire se compone de diversas moléculas, es decir, que se trata de una mezcla; en el segundo caso, podríamos pensar en que se trata de un compuesto, es decir, de un mismo tipo de moléculas, lo cual es falso.

El uso del lenguaje en ciencias es complejo y es fácil caer en expresiones que inducen a la generación o ratificación de ideas erróneas.

COMENTARIOS FINALES

Los resultados de la participación de México en la prueba PISA ponen en entredicho las prácticas habituales en todos los órdenes de la educación básica. Ofrecen información pertinente de orientación curricular y ejercicio docente acordes con políticas educativas en consonancia con los escenarios actuales derivados de la investigación en enseñanza de las ciencias. Así pues, se deja ver que los resultados alcanzados por los estudiantes en dicha prueba no son responsabilidad exclusiva de los profesores, sino que dependen de diversos factores asociados al rendimiento que se influyen entre sí: la formación inicial de los profesores, los conocimientos y concepciones sobre la ciencia, las actitudes hacia la ciencia, las condiciones de trabajo, el clima de trabajo institucional, el contexto socioeconómico en que está inserta la escuela, la distribución equitativa de oportunidades de aprendizaje, la política educativa, la gestión escolar, los recursos disponibles, el capital cultural de los involucrados, la percepción salarial del personal y los estímulos, la evaluación del desempeño, entre otros.

Se precisan cambios estructurales profundos en la vida académica de las escuelas secundarias mexicanas; de lo contrario, pareciera que no existe otra salida que la simulación y asumir que los resultados de las evaluaciones externas a las escuelas (que, por su parte, de-

mandan un pensamiento y competencias complejos, y que requieren de tiempos y espacios propicios para el procesamiento de las nuevas orientaciones) son responsabilidad única de los profesores.

En los últimos años ha habido una tendencia a la apuesta por la dotación de equipos de cómputo en las escuelas con conexión a internet, lo cual es muy plausible, ya que en los tiempos actuales es difícil concebir la vida sin este recurso; con todo, aún hay mucho por aprender para hacer de esta herramienta una fuente de aprendizajes múltiples en los estudiantes, de tal manera que trasciendan los procesos pasivos de recepción que derivan en la copia, corte y pega de información.

Tal vez los recursos económicos que se invierten en todo lo que implica la prueba PISA se debieran dirigir a la resolución de los problemas concretos más urgentes de la educación básica en México, que deriven en mejores condiciones de trabajo docente y mejores resultados de aprendizaje.

Sería pertinente utilizar las orientaciones filosóficas y metodológicas de la prueba PISA, así como sus resultados, para orientar políticas en el plan nacional de educación y en el currículo de ciencias.

TERCERA PARTE

REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS DOCENTES ANTE LAS PRUEBAS PISA

*Laura Mercado Marín**

INTRODUCCIÓN

México, a partir del año 2000, ha participado en la aplicación del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA).¹ Este programa está a cargo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y se aplica cada tres años a los países integrantes de dicha organización y algunos países asociados.² El propósito del programa en términos generales es conocer con más profundidad las condiciones del sistema educativo en cada país analizando los logros en el aprendizaje de los alumnos. Luego de cada aplicación se ha elaborado un informe; el más reciente, que versa sólo sobre México, ha sido difundido a fines de 2007 por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).

Nos llama poderosamente la atención la forma en que la evaluación del aprendizaje se ha diversificado en sus funciones y modalidades, hasta, como se indica en los documentos informativos, consti-

* Profesora de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros.

1 En el año 2006 participaron 30 países miembros de la OCDE y 27 países asociados. Véase M. A. Díaz Gutiérrez *et al.*, *Pisa 2006 en México*, p. 16.

2 Se le denomina evaluación en gran escala del rendimiento escolar y se consideran como "una herramienta de gran valor para el diseño de políticas educativas, así como para la rendición de cuentas [...] busca orientar las políticas educativas y aportar elementos a quienes toman las decisiones en los niveles más altos de dichos sistemas". *Ibid.*, p. 5.

tuirse como instrumento para la generación de políticas educativas. Lo anterior no es motivo de extrañeza, si consideramos la injerencia de organismos internacionales en diferentes aspectos y áreas estratégicas de los países de América Latina y otras regiones del mundo, resultado del creciente proceso globalizador en el que vivimos.

En el sistema educativo nacional se han puesto en práctica diversas estrategias para dar a conocer los resultados de la aplicación de la prueba PISA, y una de ellas ha sido la difusión a través de presentaciones públicas y de informes impresos.

Consideramos que, siendo el campo educativo lugar de múltiples confluencias, espacio de interacciones y construcciones de sentido, es necesario conocer los puntos de vista de los sujetos, en particular de aquellos que son docentes de los niveles educativos donde se ha aplicado la prueba PISA.

En este capítulo se analizan representaciones de maestros que tienen formación en alguna de las disciplinas científicas incluidas en los ítems de la prueba 2006, como lo son: física, química, biología, educación ambiental y geografía. Se hicieron ocho entrevistas a profesores que trabajan en el subsistema de educación normal e imparten la asignatura de Ciencias Naturales y su Enseñanza, los que ofrecieron sus puntos de vista para esta investigación. Los profesores que colaboraron con sus opiniones en este estudio también han trabajado en educación básica, nivel primaria, secundaria y en bachillerato. Dentro de su trayectoria profesional es importante mencionar que han escrito libros de texto sobre ciencias para educación secundaria.

Este estudio fue concebido con un enfoque cualitativo e interpretativo, en donde el discurso del sujeto es analizado para encontrar los significados latentes respecto a un objeto de representación, en este caso la prueba PISA 2006. Se utilizó la técnica de entrevista en profundidad y se diseñó un guión, cuyos núcleos problematizadores hacían referencia a las características de contenido y tipo de ítems de los reactivos disponibles de la prueba.

La mayoría de los maestros sabía de la aplicación de la prueba; sin embargo, fue necesario proporcionar los reactivos para que los docentes los analizaran y pudieran brindar sus opiniones de manera

precisa sobre los contenidos de la asignatura de ciencias naturales. La entrevista fue audiograbada en la mayoría de los casos (excepto uno, en que no fue aceptado el uso del aparato) y transcrita literalmente, con el fin de no sesgar o deformar los datos proporcionados por los informantes clave. Se realizó un análisis por asociación de términos y posteriormente por contexto y análisis de contenido, lo que nos permitió contrastar la información dentro de cada caso y entre los casos, para efecto de ofrecer un análisis específico de las formas que asume la representación de la prueba. Se muestra en la exposición de la información una parte descriptiva sobre las principales ideas en torno a las cuales gira la representación, y posteriormente se elaboraron *grafos de asociación*,³ a fin de evidenciar los campos de representación de manera más objetiva (de los cuales sólo se presentará uno a manera de ejemplo). Se llega a ciertas consideraciones y reflexiones desprendidas de la información y el análisis efectuado.

El propósito es acercarse al sujeto particular que posee una postura en torno a la evaluación, derivada de su formación académica y disciplinaria, con objeto de develar, en lo posible, las representaciones que surgen socialmente y, suponemos, encierran un saber cotidiano que puede ser insignificante para ser tomado en cuenta, pero sería peligroso ignorar, en virtud de lo que hemos observado históricamente en la trayectoria del sistema educativo, donde las creencias tienen un peso específico en la generación de las prácticas educativas y sociales.

Este capítulo se ha estructurado tomando en consideración una perspectiva psicosocial que nos permita acercarnos al docente, responsable de guiar la enseñanza y el aprendizaje, y en él se incluyen algunos apartados que exponen: las razones para considerar la evaluación como objeto de representación social; información sobre PISA 2006 con énfasis en ciencias, y resultados obtenidos de entre-

3 Utilizamos el término de *grafo de asociación* para designar la figura que representa el conjunto de conceptos asociados a un objeto de representación. Se elabora tomando en cuenta el corpus del documento transcrito literalmente, recuperando los términos que se relacionan por frecuencia y énfasis en el contexto del discurso, destacando el sentido que cobra para el hablante el elegir cierto tipo de frases o palabras para atribuirse al objeto central del análisis.

vistas realizadas con informantes clave en torno a sus concepciones sobre la prueba. Finalmente ofrecemos algunas consideraciones en torno a los contenidos, organización de las representaciones sociales encontradas y puntos de reflexión a manera de cierre.

LA EVALUACIÓN COMO OBJETO DE REPRESENTACIÓN SOCIAL

El trabajo de los docentes en el aula es el gran ausente de la reflexión pedagógica en materia de evaluación

Ángel Díaz-Barriga

La evaluación es para el profesor una parte inherente del proceso de enseñanza, habitualmente comprendida como una forma de saber en qué nivel de aprendizaje se encuentran sus estudiantes. En ocasiones al inicio (evaluación diagnóstica), durante el proceso (formativa) o al término del curso (final), la evaluación juega un papel orientador para el docente, quien analiza los resultados obtenidos.

Es importante que la evaluación de los aprendizajes, distinta de otros tipos y modalidades, tenga una función realimentadora para los estudiantes, en el sentido de detectar qué nociones y conceptos no se han comprendido y requieren mayor estudio mediante otras estrategias de aprendizaje.

Así, para el maestro y el alumno, la evaluación está vinculada con un proceso de mejora, toda vez que se descubre en qué partes del proceso existe el problema conceptual o se requiere otro tipo de ejemplos o andamiajes para construir el conocimiento.

Hasta ahora se ha transitado al menos por cuatro generaciones de instrumentos de evaluación del aprendizaje. Desde el punto de vista de Firme, los más actuales hacen uso de la negociación y consisten en la comparación y análisis de los productos parciales y finales para valorar el proceso por medio del cual se han obtenido diferencias significativas en los aprendizajes, como los llamados

portafolios, entre otras estrategias de evaluación.⁴ Sin embargo, de acuerdo con Cappelletti:

Se observan tendencias hacia una evaluación que amplíe su terreno más allá del ámbito tradicional, o sea, el de los aprendizajes de los alumnos. Ahora se extiende de manera cada vez más consciente, sistemática y fundamentada científicamente a las políticas educativas, a las reformas e innovaciones del sistema educativo, de los proyectos pedagógicos, de los programas y currículos, de las instituciones educativas, de los profesionales de la educación y de la formación y de la propia evaluación.⁵

Los docentes son evaluados externamente a través de pruebas aplicadas a sus estudiantes. El uso de la evaluación cambia y ahora su propósito principal es convertirse en un control de la eficacia o eficiencia del profesor y sus estrategias de enseñanza; de ahí que también sean llamadas pruebas de calidad educativa, o de logro educativo.

En nuestro país, la prueba ENLACE⁶ es la más conocida para los profesores, porque con ella se obtienen resultados que permiten la comparación entre grupos, grados y planteles escolares, aunque al docente, en particular, no le ofrezca muchos datos respecto a lo que se tendría que mejorar en sus clases en beneficio de los alumnos a su cargo.

La aplicación periódica de pruebas como la antes mencionada y las de orden internacional, como PISA, nos hacen plantear algunas preguntas en torno a ésta: ¿cuál es el significado social de la prueba PISA? ¿Qué implicaciones pedagógicas subyacen en la postura de los docentes de educación secundaria y media superior en torno a la evaluación a través de la prueba PISA? ¿Qué se expresa a través de los discursos naturalizados? ¿Contribuye a legitimar las diferencias sociales en el interior de la vida educativa?

4 *Apud* A. Borba y C. Ferri, "Evaluación: contexto y perspectivas", p. 87.

5 *Evaluación educativa. Fundamentos y prácticas*, p. 63.

6 El nombre de la prueba se constituye con las siglas del programa que la impulsa, en este caso: Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares.

Por otro lado, ¿hasta dónde la anticipación práctica de los límites objetivos⁷ adquiridos durante la experiencia de tres eventos de aplicación de la prueba PISA se expresa a través del pensamiento docente?, ¿se juega aquí la constitución de la autoestima social de los alumnos en la institución escolar y de los maestros de ciencias, ya que una instancia autorizada percibe a los estudiantes como sujetos poco eficientes o no preparados para la vida?

Algunos estudios sobre la representación social de la inteligencia nos ilustran sobre la relación que guarda la percepción del docente respecto a sus estudiantes y los resultados en su aprendizaje; esto puede en ocasiones pasar inadvertido en la conciencia del profesor, pero en la práctica se concretiza en toma de decisiones, no todas favorables para los procesos pedagógicos. Castorina y Kaplan afirman que:

La percepción habitual de los maestros sobre el éxito o fracaso tiende a naturalizar las diferencias que surgen de la apropiación diferenciada de un capital cultural, atribuyéndolas a causas naturales (capacidad innata, o al medio familiar cosificado) [...] En la creencia del maestro hay un desconocimiento de las condiciones de realización de sus juicios. Más aún, en la vida cotidiana escolar, las clasificaciones de los docentes sobre los estudiantes tienden a olvidarse como tales, es decir, en tanto son generadas y a la vez son generadoras de las prácticas educativas. El maestro no sabe que su sentido común define la inteligencia del alumno con el objetivo de dar un veredicto sobre su rendimiento de mayor o menor excelencia y en función de las exigencias escolares más o menos tácitas.⁸

Si lo anterior permite ejemplificar lo que sucede en un espacio de confluencia de actores educativos insertos en un entorno escolar,

- 7 Recuperamos la categoría del sentido de los límites objetivos desde la perspectiva de Pierre Bourdieu, quien afirma que los escolares perciben y estructuran sus trayectorias escolares anticipando de manera práctica lo que el sistema escolar les ha imbuido como sus habilidades o competencias, mostrando una representación de posibilidad o zonas de éxito o zonas de no acceso en el conocimiento. P. Bourdieu, *La distinción. Criterio y bases sociales del gusto*.
- 8 J. A. Castorina y C. V. Kaplan, "Las representaciones sociales: problemas teóricos y desafíos educativos", en J. A. Castorina (comp.), *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*, p. 25.

podemos suponer que algo similar sucede a nivel nacional cuando los periódicos y noticieros televisivos impactan al espectador, afirmando que los resultados de la evaluación aplicada a los estudiantes de 15 años colocan al país en los últimos lugares del ordenamiento entre países pertenecientes a la OCDE.⁹

La reacción ante esos resultados genera también una creencia, que se socializa y permea los niveles de conciencia hasta formar una representación, la cual incorpora la idea de que la educación en el país es deficiente o se están haciendo las cosas de manera equivocada, y favorece un veredicto de ineficiencia del sistema educativo en términos generales, aunque se intente relativizar el lugar ocupado en el ordenamiento y se afirme que “mejor no es lo mismo que bueno, ni peor lo mismo que malo”.¹⁰

A pesar de los resultados representados gráficamente y las formas estadísticas que le apoyan, nada de ello es suficientemente esclarecedor para el maestro. Éste enfrenta la tarea cotidiana de enseñar, de comprender los enfoques por competencias y al mismo tiempo evaluar de manera formativa, como indican los programas respectivos en la reforma del 2006, la más reciente en secundaria, y de acuerdo con los principios rectores de los currícula de los niveles de educación media superior. Por lo anterior podemos afirmar que existe una inconexión entre la información ofrecida al maestro y la prueba PISA y el discurso que inunda los talleres de actualización para docentes en torno a la evaluación como una estrategia de mejora de los procesos, donde se explican las diferentes etapas ya superadas de la evaluación.¹¹ En estos talleres se trabaja una perspectiva

9 Algunos de los titulares de periódicos de circulación nacional a partir de la publicación de los resultados: “Registra México rezago en Prueba PISA 2006”, en *Reforma*, 29 nov., 2007. “Ignoran prueba PISA”, en *Reforma*, 3 dic., 2007; “Fracasan también escuelas privadas”, en *Reforma*, 8 dic., 2004; “Anuncia la SEP 11 acciones para revertir ‘pobres’ resultados en prueba de la OCDE”, en *La Jornada*, 12, mayo, 2007; “Reprueba México examen de la OCDE sobre rendimiento escolar”, en *La Jornada*, 05 dic., 2007; “Encuesta de la OCDE: México, último lugar en aprovechamiento en ciencias”, en *La Jornada*, 30 nov., 2007; “Pruebas de desastre a la educación mexicana”, en *La Jornada*, 27 agosto, 2008.

10 M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México. Conclusiones*, 2007, p. 11.

11 Recordemos las etapas principales por las que ha transitado la evaluación de los aprendizajes, desde aquella en la que se desarrollaron pruebas calculadas para medir las habilidades

didáctica sustentada en procesos y construcción de conocimiento socialmente compartido. Lo anterior no parece compatible con la idea de la evaluación por estándares, máxime si se afirma que no se están evaluando los contenidos curriculares, sino las competencias para la vida futura, cuestión que no queda totalmente clara en los documentos. Por eso es necesario comprender la dimensión de los resultados, no sólo para encontrar problemas, sino pasar del diagnóstico al tratamiento, a las formas concretas en las que se deberá traducir el resultado obtenido, especialmente para los docentes del nivel educativo, quienes participan cotidianamente en la formación de los estudiantes a quienes se les aplica la prueba.

La polisemia en el uso de la evaluación se torna un objeto de representación para el docente, sujeto que emite un juicio de valor en torno a un determinado fenómeno o campo disciplinario, por varias razones: a) la primera tiene que ver con la ambigüedad de los propósitos de la evaluación, pues no se sabe si es tal o es un instrumento de política educativa, si pretende orientar los currícula, dar pistas sobre la forma en que se tendría que enseñar o aprender en el futuro, sea en lengua, matemáticas o ciencias; b) la confluencia de opiniones y percepciones encontradas que de igual manera afirman que hay que guiarse con los resultados de PISA, o bien comentar que los problemas son de desigualdad o de sistema económico y, c) la atención que los medios han puesto en estos resultados, ya sea por su impacto internacional, por el costo para el país o por la necesidad de obtener noticias que llamen la atención de las personas.

La evaluación es objeto de representación en tanto es percibida de múltiples y antagónicas maneras por los agentes sociales, por personas que tienen un poder político, por quienes trabajan en los medios de comunicación, por padres de familia que llevan a sus hijos a la escuela pública o privada, por docentes de todo nivel educativo

y aptitudes de los alumnos, con el fin de medir los cambios de comportamiento humano, a principios del siglo XX, pasando por la creación de procedimientos como: inventarios, escalas, listas de registros de comportamiento, cuestionarios de desempeño, impulsados a mediados del siglo XX por Tyler (1940), principalmente; hasta los noventa, cuando se inicia la idea de la evaluación como un proceso de diálogo y mejora (M. A. Santos Guerra, *La evaluación un proceso de diálogo, comprensión y mejora*).

que se sienten implicados cuando hablan de los resultados obtenidos por los estudiantes evaluados.¹²

Asimismo, es objeto de representación porque la información que se difunde sobre la prueba es susceptible de varias interpretaciones, no sólo la que emana de los datos cuantitativos o tratamientos estadísticos, claros para unos, oscuros para otros; también es objeto de representación la forma en que se compara, la manera en que se incluyen los cuestionarios de contexto o los instrumentos, de los que apenas alcanzamos a analizar escasos reactivos disponibles. Todo ello genera imágenes y facilita la existencia de conversaciones orientadas a comprender qué es PISA y para qué sirve.

Otra razón por la cual es un objeto de representación reside en la necesidad de los sujetos de darle un sentido a esa prueba, sobre todo por parte de actores sociales y educativos, quienes se sienten implicados, sean autoridades educativas, profesores de todo nivel, del propio nivel secundaria y/o bachillerato, de la especialidad de ciencias naturales o de otras especialidades; la cuestión es que no queda claro cuál es el mensaje de la prueba y si esto desestabiliza al docente en su trabajo o requiere entender algo sobre la forma de evaluar, hacia dónde encaminar sus actividades o si realmente puede hacer algo para mejorar los resultados obtenidos por los alumnos en futuras generaciones de estudiantes, ¿será esa la intención? Quizá mediante las representaciones se busca aminorar la ansiedad sobre algo que siempre le han dicho a los profesores: que el docente tiene la obligación de saber. Siempre se hará las preguntas de por qué si él evalúa los resultados no son semejantes; de qué dependerá evaluar como PISA lo hace o, finalmente, por qué ello no le queda claro al docente.

Las representaciones sociales se hacen más patentes cuando existe una coyuntura social, por ejemplo, el caso de la reforma educativa del 2006, en secundaria y en bachillerato en este ciclo escolar 2008, así como la recientemente anunciada Alianza por la Calidad de la Educación (julio-agosto, 2008).

12 Hay posibilidades de analizar las representaciones desde la posición de quien emite la opinión, porque ésta condensa una serie de elementos simbólicos generados a partir de la interacción social y del estatus del sujeto.

Sí, hay momentos de coyuntura, de cambios de códigos; es momento de abrirse a nuevas perspectivas, pero para ello hay que objetivarlas y encontrar puntos de anclaje.¹³

PISA 2006: ÉNFASIS EN CIENCIAS

Al analizar diferentes documentos publicados por la OCDE, se concluye que el objetivo principal de PISA es “la evaluación de las aptitudes o competencias que los estudiantes necesitarán a lo largo de la vida”. Su grupo objetivo es la población de 15 años que se encuentra en el momento de ingresar al bachillerato o incorporarse en la vida laboral.

El contenido de PISA se agrupa en áreas o dominios, los cuales se juzga son los que tradicionalmente se han considerado claves para el aprendizaje en todos los sistemas educativos; además, se advierte que el rasgo característico es que la evaluación no es curricular, o sobre contenidos, sino sobre *competencias*, definidas como las habilidades y conocimientos en términos de las destrezas para responder a situaciones reales que se plantean en la vida cotidiana.

El concepto de *competencia* se refiere a “un sistema de acción complejo que abarca las habilidades intelectuales, las actitudes y otros elementos no cognitivos, como motivación, valores y emociones, que son adquiridos y desarrollados por los individuos a lo largo de su vida y que se juzga indispensables para participar eficazmente en diferentes contextos sociales”.¹⁴ Es decir, se afirma que la competencia “apunta a la capacidad para poner en práctica de manera integrada habilidades, conocimientos y actitudes para enfrentar y resolver situaciones”. Y también se identifican como habilidades complejas.

13 En los términos de composición del proceso de construcción de las representaciones sociales, comprenden dos fases: la objetivación y anclaje. Véase. D. Jodelet, “La representación social: fenómenos, concepto y teoría”.

14 El término *competencia* ha sido objeto de múltiples debates por la polisemia que le caracteriza. En este caso se toma el concepto de INEE, *PISA para docentes*, p. 16.

PISA evalúa tres dominios o áreas: lectura, matemáticas y ciencias. Éstos se organizan a su vez en tres dimensiones: procesos, contenido y contexto o situación, de acuerdo con las cuales se diseñan los reactivos o preguntas que conforman la medición. En términos generales, los procesos se refieren a las tareas o actividades que se necesita realizar en el momento de la evaluación; el contenido es el conocimiento que los estudiantes requieren para cada dominio de evaluación, y el contexto incluye las circunstancias de aplicación relevantes.¹⁵

COMPETENCIA CIENTÍFICA

De acuerdo con la definición de los especialistas convocados por la OCDE, la competencia científica incluye “los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia”.¹⁶

En dichos documentos informativos se expresa que las tres subcompetencias implicadas en la definición anterior, tal como se aplicó en la evaluación del año 2006, son: 1) identificar asuntos o temas científicos; 2) explicar científicamente los fenómenos; 3) usar la evidencia científica.

Aunque no es posible constatarlo plenamente, porque no están disponibles todos los reactivos,¹⁷ se afirma que las tareas que los estudiantes deben realizar para la evaluación de su competencia en el área de ciencias consisten en describir y explicar fenómenos científicos, interpretar evidencias y conclusiones científicas, y manifestar su comprensión del proceso de investigación científica. Los problemas planteados involucran contenidos y conceptos de la física, la química, las ciencias biológicas y las ciencias de la Tierra y el espacio. La

15 Véase M. A. Díaz Gutiérrez et al., *Pisa 2006 en México*.

16 OCDE, *El Programa PISA de la OCDE, qué es y para qué sirve*, p. 17.

17 Véase M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, pp. 317-334.

evaluación considera tres áreas de aplicación práctica de las competencias científicas: la vida y la salud, la Tierra y el medio ambiente y la tecnología.

Respecto a los resultados obtenidos, la OCDE informa lo siguiente:

Los estudiantes mexicanos tuvieron un desempeño relativamente mejor en las preguntas de ciencias en las que se les pidió que identificaran temas científicos. Hallaron relativamente más fácil deducir los principales aspectos de una investigación científica, pero pasaron apuros para usar pruebas científicas y, en suma, tuvieron dificultades para analizar datos y experimentos.¹⁸

Se afirma que la educación en ciencias también debe dar a los ciudadanos capacidad para participar plenamente en la sociedad y en el mercado laboral y que esto requiere capacidad científica inicial al menos en el nivel 2 de PISA, lo que exige aptitudes como “recordar conceptos científicos simples y usar los resultados de un experimento científico representado en un cuadro de datos en la medida en que respalden una decisión personal”.¹⁹

Algunos de los maestros entrevistados nos mencionan que el nivel de exigencia para usar los resultados de un experimento científico requeriría que los estudiantes de secundaria ya hubieran realizado experimentación de ese nivel, cuestión que no siempre ocurre en las aulas de educación secundaria por las limitantes en el uso de sustancias y reactivos, cuyo costo puede ser elevado para el maestro y, por otro lado, porque los programas de estudio del nivel no incluyen los temas con tanta profundidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en PISA 2006, México es uno de los países que tiene estudiantes con bajo desempeño (19.2% debajo del nivel 2 inicial de PISA), augurando que es poco probable que se pueda cambiar el patrón de desempeño, aun cuando se pondrá atención especial en estos alumnos.

Sin embargo, lo anterior contrasta con el interés de los estudiantes hacia la ciencia, y así lo constata el documento de la OCDE:

18 OCDE, *Pisa 2006: aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana. Nota informativa para México*, p. 2.

19 *Ibid.*, p. 3.

En general, los estudiantes mexicanos de 15 años presentan un fuerte nivel de apreciación de la ciencia, uno de los más consistentes, de hecho, entre los países de la OCDE. Presentan un valor personal de la ciencia más alto que sus compañeros en otros países de la OCDE. Treinta y cinco por ciento de estudiantes mexicanos dijeron que esperaban tener una carrera científica a los 30 años (25% promedio de la OCDE), uno de los porcentajes más altos de la OCDE. Por último, pero no por eso menos importante, los estudiantes mexicanos de 15 años estuvieron entre los más confiados en sus habilidades científicas entre los países de la OCDE.²⁰

Si los resultados obtenidos nos permiten valorar los conocimientos de los estudiantes, éstos tendrían que haber trabajado con otros contenidos curriculares y enfoques metodológicos para vincular los temas elegidos por la OCDE con lo tratado en las aulas de educación secundaria y bachillerato. Preparar para la prueba PISA, aunque no se sugiere directamente, puede ser, en el futuro, una de las políticas educativas, en tanto se considera que “PISA es una de las herramientas a la mano para aumentar el rendimiento, no sólo para los responsables de las políticas sino para todos los que nos esforzamos por darles a nuestros hijos la mejor educación que podemos”.²¹

¿QUÉ LES REPRESENTA PISA A LOS MAESTROS DE CIENCIAS NATURALES?

Las representaciones sociales (RS) son un tipo de conocimiento social que, según Jodelet,²² habitualmente se denomina conocimiento de sentido común o bien pensamiento natural, por oposición al pensamiento científico. Este conocimiento se constituye a partir de nues-

20 *Loc. cit.*

21 *Ibid.*, p. 6. La intención de alinear las políticas educativas hacia los resultados que arrojan las pruebas internacionales como PISA comienzan a perfilarse a través de acciones como las más recientes en torno a la reacción de maestros y alumnos para contestar la prueba. Véase “Dan cursos para que los alumnos tomen en serio la prueba PISA”, *Excélsior*, en línea, recuperado 17 de febrero, 2009, <www.excelsior.com.mx>.

22 *Art. cit.*, p. 73.

tras experiencias, pero también de las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que recibimos y transmitimos por medio de la tradición, la educación y la comunicación. De este modo, la noción de representación social se sitúa en el punto donde se encuentran lo psicológico y lo social, por lo que dicha noción resulta impensable como una abstracción desconectada de las estructuras sociales concretas en las que se enmarca. La representación social es tributaria de la posición que ocupan los individuos y grupos en el mapa social.

La representación es producto y proceso a la vez. En tanto producto debe considerarse como pensamiento constituido que da cuenta de una visión de la realidad que se comparte socialmente. En tanto proceso, debe considerarse como pensamiento socialmente constituyente y generativo de nuevas representaciones al dirigir y guiar la actuación y comportamiento de los sujetos.

El docente es portador de representaciones sociales, al mismo tiempo que produce significados sociales respecto a la evaluación y los resultados de ésta con relación a los alumnos y respecto a sí mismo en la interacción escolar.

Bourdieu, en *La distinción*, enfatiza la intención preformativa de los actos de nombramiento, en el sentido de que pertenecen a la clase de actos de institución y destitución más o menos fundamentados socialmente, mediante los cuales un individuo, actuando en su propio nombre o en nombre de un grupo más o menos importante, le hace entender a alguien que tiene tal o cual propiedad, y le hace saber al mismo tiempo que tiene que comportarse conforme con la esencia social que de este modo le es asignada.

Nombrar a los mejores en ciencias y desacreditar a los que no llegaron a la media esperada por determinado organismo internacional no es una operación neutral en las prácticas y los discursos sociales. Las distinciones sociales se presentan a la conciencia social cotidiana como variedades de la especie humana, como si se tratase de naturalezas humanas distintas. Desde esta visión, la escolaridad “exitosa” no sería para todos los niños y jóvenes, sino que estaría dirigida a una minoría especialmente dotada. Aquella que cuenta con las condiciones de desarrollo de los países industrializados.

Por medio de los juicios, las clasificaciones y los veredictos que la institución educativa emite, cada niño o joven va conociendo sus límites y también sus posibilidades, “la anticipación práctica de los límites objetivos, que lleva a las personas y a los grupos a excluirse de aquello de lo que ya se están excluidos. Esto es así, dado que lo propio del sentido de los límites es implicar el olvido de los límites”.²³ Lo que podría sugerir que la consecuencia es que algunos estudiantes, en especial de sectores desfavorecidos, tienden a atribuirse lo que se les atribuye, rechazando lo que les es negado bajo la premisa de “esto no es para mí”.

Abordar las representaciones de los maestros de ciencias naturales respecto de la prueba PISA involucra varios aspectos: filosóficos, políticos, psicológicos, sociológicos y pedagógicos; sin embargo, para efectos de este acercamiento, que no pretende agotar la problemática, recurrimos a un enfoque psicosocial, en el que prevalece la identidad individual y social del sujeto que nos responde, atendiendo a sus características particulares, siendo un factor común el que los maestros a los que hemos acudido para obtener sus opiniones tienen la especialidad en enseñanza de las ciencias naturales, sea física, química, biología, geografía, educación ambiental o de todas ellas en la enseñanza de las ciencias naturales de manera integrada.

El propósito es develar las visiones, valoraciones y esquemas prácticos que los maestros manifiestan a partir del conocimiento de los resultados de la prueba PISA 2006. El conocimiento de dichos profesores nos permitirá identificar cuáles son las ideas que se tienen sobre esta prueba internacional con énfasis en ciencias, y qué relaciones se establecen en el entramado cotidiano en el que realizan sus actividades docentes.

La información que circula, el campo de representación y las actitudes, son elementos que se han considerado para formular las preguntas en relación con la prueba PISA, tomando en cuenta los marcos conceptuales de referencia teórica expuestos por Moscovici y Jodelet.²⁴

23 P. Bourdieu, *La distinción. Criterio y bases sociales del gusto*.

24 S. Moscovici, *Psicología Social II: pensamiento y vida social*, y D. Jodelet, art. cit.

Las interpretaciones de los maestros sobre este tipo de evaluación pueden proporcionar algunos indicios para comprender la práctica cotidiana y la relación con los referentes objetivos y de índole internacional que entran en juego (externos a los sujetos y que inciden en gran medida en el desempeño de los profesionales de la educación). Son ellos, los sujetos, quienes mediatizan las condiciones materiales y simbólicas de su actuar, y las representaciones sobre la evaluación; y los resultados de ésta se actualizan en sus prácticas cotidianas, contribuyendo a generar resultados escolares diferenciados (es necesario precisar que éstos son el producto de un proceso de construcción social).

Información y actitud sobre PISA

La información es el primer elemento desde el cual se hace lectura de las valoraciones o atribuciones que el sujeto deposita en el objeto de representación, por ejemplo el caso de la prueba PISA. La actitud expresa la orientación general, positiva o negativa, frente al objeto de la representación, y es posterior a la toma de posición.

La información que se ha publicado sobre PISA, tanto por el INEE, en impreso y por internet; así como de la OCDE, por medios masivos (televisión, prensa, radio), no ha sido suficiente para generar una postura clara en los docentes. Algunos de ellos recuperan lo siguiente:

No sabía... [se refiere a la prueba PISA] sólo lo que vemos en revistas, que estamos en los últimos lugares... pero cómo comparar un país como México con Corea... el que lo aplica así se le olvida que hay por lo menos siete u ocho opciones de bachillerato en México, y todos son diferentes, y de todos ellos no puedes unificar para aplicar un solo documento [E1HFQ2].²⁵

25 La clave de entrevista responde a los siguientes datos: número de entrevista, sexo, especialidad y página de transcripción. Por ejemplo: E1, H, FQ, 1, respectivamente.

Las respuestas de los informantes sobre qué saben de la prueba nos indican una primera objetivación,²⁶ porque existe la tendencia en los profesores a pensar la evaluación PISA como un instrumento estandarizado que está compuesto por ítems, que valoran las habilidades y competencias basadas en los programas de educación secundaria y bachillerato de cada país, para nuestro caso, los planes de estudio mexicanos.

Al remitirse a los reactivos disponibles, algunos profesores comentan que lo deseable es que se evalúe de acuerdo con los planes y programas existentes en México. Así lo confirman dos comentarios:

Necesitamos ver que las pruebas [PISA] estén de acuerdo a los planes y programas mexicanos, porque si no, no estamos evaluando lo que los niños y adolescentes saben realmente [E2MFQ13]. [La prueba PISA] de acuerdo con los reactivos que analicé, no se trabaja así en los contenidos marcados en el programa [E1HFQ4].

Ante la pregunta sobre si sabe algo de las pruebas PISA, un informante nos comenta:

No, hasta que tú me lo mencionaste... ¿qué significan las siglas? [...] pensé que era algo relacionado con la Torre de Pisa en Italia. En la tv salió que México había obtenido el penúltimo lugar... [E2MFQ2] [...]. No, yo nunca había oído hablar de este proyecto de PISA, sé del proyecto ENLACE, de los resultados sí me había enterado, que quedamos en penúltimo lugar... [E2MFQ3].

La mayor parte de los comentarios enfatiza el lugar en el que México quedó en la prueba. Lo interesante, para efectos de nuestro análisis de representaciones, es que simbólicamente la sensación es de pérdida. No se sabe con precisión el lugar, pero se sabe que no fue de los primeros, que fue de los últimos o el último.

26 La objetivación es considerada como un proceso en el que los elementos externos al sujeto tienen un conjunto de significados que son concretizados, forman imagen y estructuran el pensamiento: "objetivizar es reabsorber un exceso de significados materializándolos". (S. Moscovici, *op. cit.*, p. 481).

Lo anterior coincide con lo mencionado sobre el sentido de los límites, porque se anticipa el resultado, aunque éste no sea preciso o no se cuente con el recuerdo exacto. Es como decir: *no somos capaces de aspirar a algo más, ya nos han dicho que estamos excluidos de un mejor sitio.*

Respecto al propósito que tiene la prueba, los maestros nos comentan lo que reconocen como intención explícita de la aplicación. Un entrevistado afirma: "... a lo mejor no entendí, saber si el documento podía servir para saber la inclinación de los alumnos hacia la ciencia [...] si éste fuera un texto para definir intereses de los chicos estaría muy corto" (E1HFQ1).

Existen diferentes respuestas en torno al propósito de la prueba, porque al mismo tiempo que se piensa que ésta es para diagnosticar, también se la percibe como un instrumento con fines de tipo mercadotécnico o que incluye mensajes persuasivos en torno al uso de cierta información científica para fines socioeconómicos y políticos (E2MFQ y E3MBP).

Sobre los reactivos, el siguiente comentario ilustra una de las percepciones:

para mí son recortes de periódico que fueron colocados en la prueba, pero el mismo documento te da la respuesta de lo que en un principio se te está pidiendo [...] Por ejemplo, el de la Ropa... principio fisioeléctrico, pero aquí en el último párrafo ya te están dando la información que después te plantean las preguntas... ¿Entonces qué es lo que estás buscando? Otra pregunta [sobre los aparatos] por deducción puedes encontrar la respuesta. No tiene ningún caso ningún reactivo [de la Ropa] porque no evalúa conocimientos científicos del alumno [E1HFQ1].

Resulta interesante que se considere que la evaluación de conocimientos científicos reside en otras preguntas que se refieren a los contenidos sobre los principios puestos en juego en el fenómeno presentado en el documento.

Respecto a los contenidos de los reactivos disponibles, se comenta que implican haber experimentado previamente con las sustancias

para predecir y aplicar su uso en otros territorios de conocimiento; existe, a su vez, la idea didáctica de que hay que enseñar primero los contenidos y los procedimientos experimentales para luego evaluar escolarmente tanto su uso como su posibilidad para la vida:

Estas preguntas sólo se pueden responder si ya se hicieron los ejercicios de experimentación, porque el maestro y el alumno llegan a tener una seguridad en lo que se está enseñando, y esa seguridad va a ser tan convincente que el alumno se va a interesar por tratar de aprender esto [E₂MFQ₄].

A la pregunta de si se considera que los alumnos de secundaria en nuestro país puedan contestar los reactivos con facilidad, el mismo informante señala:

No, no con facilidad, porque requerirían tener muy bien cimentados los conocimientos sobre los elementos con los que están trabajando, elementos de las sustancias químicas me refiero, a que sean literalmente compuestos o elementos (por ejemplo carbonato de calcio). Más bien aquí el conocimiento debe ser cualitativo, no cuantitativo; ellos van a identificar las sustancias con las que están trabajando y la cantidad de lo que están trabajando si aumenta o no aumenta... esto ya no compete a secundaria, compete a un nivel más elevado de una carrera de ciencias [E₂MFQ₅].

Para otro maestro, el que los alumnos respondan de acuerdo con lo esperado no significa que se dediquen a la ciencia o tengan una mayor comprensión de los fenómenos: “No queda claro qué pretende evaluar [...] Más para bachillerato que para secundaria. Sí están elevados los reactivos. No necesariamente si responde bien podría dedicarse a las ciencias. Eso no quiere decir que se vayan a dedicar a la ciencia” (E₃MBP₂).

Además considera que hay reactivos muy difíciles, aunque interesantes como *lluvia ácida* y *filtros solares*, pero que existen otros demasiado fáciles. “Parece que no están dosificados los reactivos, unos muy fáciles, otros muy difíciles [...] La evaluación que se utiliza es la de pruebas objetivas de opción múltiple. Se utiliza el sentido

común [adquisiciones científicas]; no sabe por qué pero sabe el resultado, utiliza un sentido lógico” (E₃MBP₃).

El mismo profesor considera que los reactivos son de extrapolación, que llama de comprensión científica (E₃MBP₃). Y para aminorar los factores de contexto, asegura que hay que tomar en cuenta los siguientes puntos, a fin de que el estudiante obtenga respuestas acertadas: “Hay factores que influyen para que conteste bien los reactivos: 1. Que haya visto la temática. 2. Que se la haya apropiado. 3. Que esté acostumbrado a resolver problemas científicos. 4. Que entienda el planteamiento de los problemas. 5. Que pueda integrar el conocimiento. 6. Que tenga interés por la ciencia” (E₃MBP₃).

Lo anterior podría sugerir que contestar la prueba PISA requiere un enfoque especial para la enseñanza, además de garantizar ciertas y específicas condiciones favorables para ello.

Otro entrevistado opina sobre los reactivos:

En forma gruesa... estos reactivos son interesantes y pueden ser magníficos para grupos de élite, porque por ejemplo yo me encuentro con el de *filtros solares*... pero por ejemplo la gente en mi pueblo lo más probable es que no conozca un filtro solar y por eso aquí yo le ponía [muestra los reactivos impresos con una nota a lápiz]: ¿Los niños del campo tendrán idea de los filtros? ¿Los usan? Estas preguntas son elitistas y entonces me preocupa, porque así vamos a salir tontos, porque no parte de la experiencia real ni de la vida real, entonces si yo enseño cosas elitistas va a ser difícil... [E₄HFQ₄].

Otros temas sobre los que se hubiera podido elaborar reactivos:

Preguntas que hicieran reflexionar sobre el avance científico y la forma en que éste ayuda al hombre, para la salud, por ejemplo, la curación de enfermedades, la alimentación, el agotamiento del petróleo, formas de obtención de energía; hay otros temas que son más importantes para tratar con los alumnos [E₁HFQ₁].

Tal vez el comentario surge a partir del análisis de los reactivos disponibles, pero si hubiera otros temas, sería interesante que los maestros los pudieran analizar también.

Algunos especialistas afirman que los reactivos pueden contestarse fácilmente por la forma en que están planteados en el texto “estímulo” y luego las preguntas que se derivan del propio texto:

La presentación puede ser, pero la forma en que se tratan los reactivos no necesariamente te lleva a que te interese mucho el tema, porque por deducción puedes resolver el examen [...] Los reactivos están orientados para que en sí, mediante la inferencia puedan llegar a la conclusión y la aplicación... [E1HFQ2].

Respecto a *filtros solares* otro informante señala:

A mí me parece que es una experimentación muy... no le llamaría superficial, pero sí que los chicos deberían tener más conocimiento acerca de cómo es el contenido, la fórmula de cada uno de estos elementos, cuál es la combinación del óxido de zinc, porque la gente los utiliza empíricamente, el aceite sabe que sirve... Dicen esto me puede dar la composición de una lámina traslúcida en donde no va a permitir mucho el paso de los rayos solares, pero no hace la reflexión de que eso pueda ser un filtro solar, nunca hace esa reflexión... Ahora el óxido de zinc, para qué lo utilizan empíricamente, yo en mis conocimientos previos... A ver niño ponte óxido de zinc en los pies, para que actúe como desodorante, pero aquí yo no sabía esa propiedad del óxido de zinc como que bloqueara [E2MFQ6].

Además, refiriéndose a si los alumnos de secundaria tendrán conocimientos previos para responder el reactivo *filtros solares*:

En la ciudad podría ser, pero estamos muy alejados de eso en otros lugares. Por ejemplo en una escuela rural no creo que lo sepan [E2MFQ6]. Yo opino que si no tienen una preparación consistente o más profunda acerca de estos temas difícilmente va a poder contestar un chico de secundaria, que lleve muy bien física, química y que ade-

más este tipo de pruebas o este tipo de prácticas de laboratorio sean las que trabajen los maestros, porque es tan variado, y yo nunca las había visto en secundaria. Mis prácticas en laboratorio eran normalmente con sustancias [E2MFQ7]. Cuando trabajamos fenómenos en secundaria, decimos que la experimentación es la reproducción de un fenómeno, tal vez quisieran saber si esa experimentación da resultado, para formular una teoría, formular un enunciado, para llegar a una ley, pero esto no se explica en secundaria (énfasis) porque el alumno no va a pensar en la variación de las condiciones... además eso no es lo medular, lo central sería saber si esos alimentos y cultivos son buenos o no para la alimentación en nuestro país, eso sería lo importante para mí, porque se ha dicho tanto que a la larga podrían ser dañinos para los humanos y para los vegetales [E2MFQ9].

El comentario anterior es interesante porque se inclina hacia la evaluación formativa, que recupere conocimientos verdaderamente útiles para comprender la realidad del entorno social y de acuerdo con ella los utilice y tome decisiones. Si la intención de la prueba cambia, probablemente eso no sería lo medular, como lo advierte el entrevistado. Sobre el ítem con gráficas expresa:

pero yo siento ambiguo el ítem, porque dice: éste es el bióxido de carbono y ésta es la temperatura, miles de millones de toneladas por año. Habría que explicarle al alumno y hacer bien la comparación de todo esto, que no viene en el texto explicado; se requeriría un contenido teórico y entonces sí preguntarle. Lo de las gráficas no es fácil, hay que manejarlo mucho para que haya una verdadera comprensión [...]. Bueno esto también representa una confusión, desde mi punto de vista porque te está diciendo [cita el reactivo de ejercicio físico]. Sí, cuando no es exagerado, porque el ejercicio físico exagerado sí puede provocar un infarto... Si rebasas en el esfuerzo y tiempo, porque provoca que les dé un ataque cardiaco. Puede inducir a una respuesta equivocada. Respecto a la dieta, no necesariamente ayuda a evitar el sobrepeso, no, también tiene que ver la calidad de la alimentación, todo tiene que estar en una armonía constante [E2MFQ10].

Los comentarios sobre los reactivos y su formulación son extensos, y para la mayoría de maestros cobra vital importancia que éstos

no sean confusos; se menciona que hay problemas de traducción que se convierten en distractores para el estudiante mexicano; otros opinan que los reactivos deberían evaluar conocimientos científicos y no sólo a partir del texto que acompaña el reactivo. Al mismo tiempo, mencionan la necesidad de saber formular preguntas y que éstas se refieran a cuestiones que sí se hayan trabajado en los planes y programas de los niveles evaluados.

Adicionalmente, los profesores aprecian una cierta intencionalidad de los reactivos para formar opinión en torno a ciertos temas vinculados con el bióxido de carbono y transgénicos. Un último comentario en este sentido es el siguiente:

Ellos [los elaboradores de la prueba], van siguiendo una conveniencia, ellos están vendiendo lo que están produciendo, lo que están investigando pero siempre, no sé, en beneficio de un corporativo o un Estado que lo financia, y con qué finalidad, porque sí le interesa que continúe bien esa comunidad o no... [E2MFQ9].

Y al mismo tiempo aprecian cierta semejanza con las pruebas que se aplican en México habitualmente: “No, normalmente los exámenes que yo elaboraba eran de opción múltiple, con la resolución de algunos problemas, pero éstos tenían que estar relacionados con sus prácticas de laboratorio” [E2MFQ6].

CAMPO DE REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PRUEBA PISA PARA LOS PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES

El campo de representación nos remite a una unidad jerarquizada de los elementos contenidos dentro de la representación social, es decir, hace referencia a la situación en la que actúa el objeto de representación, los rasgos que la diferencian, juicios valorativos que requieren poner en acción el objeto de representación, las propiedades cualitativas e imaginativas.

Un rasgo que destaca en el campo de representación es la mención de la escuela como el sitio al que se le atribuye mayor respon-

sabilidad en torno a la enseñanza de la ciencia y, por ende, a los resultados obtenidos. Así se muestra en un comentario:

La escuela misma construye una barrera para quien se quiere dedicar a la ciencia. En secundarias se nota mucho, se han dejado de producir profesores para cubrir la demanda, se están contratando profesores que son especialistas en las diversas materias, pero no con el enfoque de la escuela secundaria... La química es un lenguaje que se tiene que aprender, sí tiene que ver con la memoria y con la comprensión [E1HFQ3].

Es interesante que la mención sobre la formación de maestros para la enseñanza de la ciencia continúe siendo una constante, en tanto de ello dependería una atención especializada a los estudiantes en educación secundaria, en las materias del área.

Otro rasgo con fuerte vinculación en torno a la prueba y la enseñanza de las ciencias orienta hacia el diseño del currículum en educación básica y el énfasis en ciertas asignaturas, diferentes a las ciencias naturales. El enfoque de enseñanza en su aplicación puede no ser el más incentivador para provocar la curiosidad e interés de los alumnos hacia la ciencia. Un profesor nos dice lo siguiente:

En la educación básica se está trabajando más con español y matemáticas y dejan relegado ciencias naturales, ése es un factor; otro factor es que los maestros de las escuelas no quieren realizar experimentación, le tienen mucho miedo al cambio de disciplina del grupo. Y otro más es que su trabajo es muy tradicional, solamente es lectura, elaboración de resúmenes, y es lo único que hacen... Sin embargo yo tuve una maestra que me despertó el interés por la química y física [E2MFQ3].

Todo ello aunado a la falta de interés por la lectura de temas científicos, que, agrega, es parte del entorno social y cultural que existe. Se afirma:

Yo me he dado cuenta que mis alumnos no leen, porque yo les he preguntado sobre el medio ambiente, cambio climático, contaminación, y los conocimientos previos que traen de secundaria o preparatoria no

son suficientes para responder [E₂MFQ₇]. Los factores que están asociados son: cultural, socioeconómico y de organización de contenido, porque aparece fraccionado [E₃MBP₄].

Otro factor asociado lo representa la imagen de la repercusión de los resultados obtenidos en los estudiantes de educación secundaria y en los profesores. Se nos comenta lo siguiente:

Sí porque no se comprenden los conceptos, se piensa que la ciencia es para locos o superdotados [E₁HFQ₃]. Sí te mueve el tapete que México quede en penúltimo lugar [E₃MQBP₁]. La reacción es a la inversa en los mexicanos, nos “enconchamos” en lugar de querer salir del lugar en el que quedamos [E₃MBP₂].

Es clara la imagen social proyectada en estas afirmaciones, en donde el conocimiento científico se considera fuera de lo normal, y que aun cuando se proporcione información sobre los bajos resultados en la prueba es dudoso que tal conocimiento pueda generar una reacción favorable para mejorarlos.

En cuanto la representación social que se construye a nivel de participación del país en este tipo de pruebas, los profesores son sensibles y manifiestan lo siguiente:

Hay dos respuestas, es ambivalente, porque por una parte sí está bien que se apliquen ese tipo de pruebas, pero por otra parte no sabemos si se toman en cuenta realmente los planes y programas que se llevan en nuestro país, entonces, si están aplicando otra norma, otros conocimientos, otras experimentaciones más avanzadas, pues entonces es obvio el resultado bajo que obtiene México [E₂MFQ₂].

El comentario anterior condensa una postura en cierto sentido generalizada: la de ambivalencia ante la prueba, porque no es suficientemente claro el propósito ni en qué medida lo que está al alcance del profesor (el programa, por ejemplo) es suficiente para contribuir a la obtención de otros resultados. Queda fuera del análisis si hay otros factores de orden estructural que están propiciando

dichos resultados; al menos en este sentido se aprecia que las reglas del juego no son suficientemente claras para el maestro.

Por supuesto, un núcleo extremadamente sensible para el maestro es la identidad profesional y social, que se ve afectada a partir de las publicaciones y la necesidad de señalar culpables, a través de los medios y diversos espacios de análisis, en torno a los resultados de la prueba:

La SEP, en un afán de estar implementando tantos proyectos, hace perder el tiempo a los maestros. Que haya exigencia en el trabajo pero que no se conviertan en un perseguidor del maestro y haya más comprensión hacia el maestro [...] No estamos de acuerdo en la flojera o solapar a los maestros, pero tampoco en desacreditarlos así como así por una prueba [E₂MFQ₁₃].

Por otra parte, se extiende una ramificación hacia la constitución de la prueba y la forma en que están integrados o no los contenidos, con el propósito de hacer los resultados comparables; esto es un rasgo de orden psicotécnico al cual no se le ha encontrado una respuesta, en virtud de no poseer la totalidad del instrumento de evaluación:

La prueba no resuelve, pasaron por encima de los programas, no lo reflexionaron, no parten de problemáticas reales [...] Los bachilleratos son diferentes [heterogéneos]. [...] No están integrados los contenidos, están separados. [...] Este tipo de exámenes tendrían que ser integradores para que pudieran ser comparables. [...] No se sabe si en cada país se manejan los mismos contenidos [E₃MQBP₁].

Sobre los resultados y la finalidad que persigue la prueba existe una tendencia a que éstos se hagan extensivos a más grupos de discusión, si realmente se les desea utilizar como vías de reflexión y solución: “Los resultados quedan en grupos muy cerrados de toma de decisiones” (E₃MBP₃).

Los núcleos de representación en torno a la prueba, su finalidad y repercusiones se muestran en los siguientes textos, que si bien

señalan al sistema económico imperante, también lo vinculan con formas de control, de tendencias ideológicas y de condiciones de desarrollo necesarias para mejorar en las áreas científicas:

Es la globalización: países más ricos y otros no tanto, y lo que se busca es evidenciar a los que no son tan avanzados en las ciencias [...] Hay nuevas tecnologías y eso es para ver cuál es la mejor forma de control sobre el país, al ver el tipo de resultados, hay una función ideológica [...] En México hay capacidad de generar conocimientos, pero falta que haya las condiciones para que apoyen la investigación [E3MBP4].

Por otro lado, surge una representación de instancias de sobre-determinación del desempeño intelectual: “No sé, yo creo que a alguien le estorbamos como seres pensantes y nos están haciendo cada vez más inútiles...” (E4HFQ2).

Se preguntan sobre la posibilidad de homogeneizar la educación, cuando de sobra se sabe las diferencias contextuales que persisten. He aquí un texto por demás elocuente en ese sentido:

Habría que pensar varias cosas, los hechos educativos no son homogéneos, el mundo no es homogéneo, estas preguntas fueron hechas para un grupo élite, que lo tiene todo; México no lo tiene, mis maestros mexicanos no viven quizá como quien hizo esto, y no ganan lo que él ganó por hacer esta prueba y jamás lo van a ganar, entonces si yo quiero homogeneizar lo desigual... va a ser difícil [E4HFQ14].

Se advierten ciertas implicaciones socioeconómicas y políticas de los ítems:

Sí, algunos tienen mucha importancia, por ejemplo *invernadero sí, alimentos modificados genéticamente* también es importante aunque no es fácil, porque los países del primer mundo, capitalistas, normalmente tratan de inducirnos para consumir lo que ellos producen y apropiarse de nuestros recursos naturales que tienen un valor mayor, y tratan de modificarnos y no se puede saber cuál es su verdadera finalidad, si quieren debilitarnos, tener países debiluchos, enclenques, para poder

más fácilmente dominarnos o vendernos nada más, simplemente porque les interesa que su economía se eleve, que lo que ellos están vendiendo les proporcione recursos para seguir con una investigación de acuerdo a la política de los países en los que ellos viven [E2MFQ11].

Estas representaciones de los factores que sobredeterminan la prueba se asocian de varias maneras con la comercialización y los vínculos económicos que los países industrializados sostienen entre sí y con México; se aprecia una condición de debilidad y ser objeto de uso, más que de negociación entre iguales. Los ítems pueden ser muy importantes para evaluar los conocimientos del alumno y su competencia para el mundo futuro, pero precisamente ahora que se aprueban ciertas reformas en el terreno energético se hacen este tipo de evaluaciones.

En cuanto a la prueba PISA y la enseñanza de las ciencias en México, los maestros apuntan hacia una representación centrada en lo que ellos dominan, la enseñanza, el uso de la experimentación y de los libros de texto, y la necesidad de encontrar otras formas de introducir a los alumnos a la ciencia, de incluir a más profesores en ese sentido y aprovechar las condiciones institucionales. Así, se ofrecen los siguientes puntos de reflexión:

Hay nuevas teorías para introducir a los niños a las ciencias, por ejemplo el INNOVEC, le llaman indagatoria e inquisitiva, que el alumno experimente y se pregunte. Lo curioso es que ya te dan los temas establecidos por ellos, el profesor no tiene posibilidad de elegir; por ejemplo, electricidad, qué cosa es la electricidad, cómo se hace un circuito eléctrico, y hacen pensar al niño: ¿si nosotros cambiamos los elementos o las condiciones de este fenómeno podremos obtener el mismo resultado? Sí ayuda al niño a pensar, pero el maestro, creo que nosotros tenemos otras prioridades, para que los niños aprendan bien lo básico y luego ya poco a poco vayan aplicándolo gradualmente. Yo creo que nosotros vamos a tardar un buen número de años para que trabajemos así y eso si efectivamente hay recursos para trabajarlo en todas las escuelas primarias [E2MFQ11].

Los entrevistadores consideran la necesidad de fortalecer la formación de maestros de ciencias desde la inclusión de estas asigna-

turas en los planes de estudio de las escuelas normales y desde la educación básica:

No estamos mal en la enseñanza de la ciencia, pero no todos los maestros lo están haciendo, hay diferentes condiciones en las escuelas. Considero que los libros están muy bien, pero lo que está fallando es la enseñanza de la ciencia en las escuelas formadoras de docentes, se necesita enseñar más a los futuros maestros y no suponer que ya saben los contenidos sobre la ciencia, porque se requiere más profundidad [E2MFQ11]. México requiere un cambio formativo, totalmente, hemos descuidado la enseñanza de la ciencia, quizá cuando yo era niño me enseñaban más ciencia de lo que se está enseñando ahora... [E4HFQ2].

Existen comentarios que plantean sugerencias para mejorar los resultados y aplicaciones futuras de PISA en ciencias:

Tomar en cuenta los planes y programas de estudio de cada país para poder aplicarla. La segunda, que también hubiera una unificación de enseñar la ciencia en primaria y secundaria con sustancias cotidianas y se les diera a conocer a los maestros a través de cursos de capacitación para saber qué van a obtener como evidencia. Y la tercera, que el gobierno pueda dotar a las escuelas primarias y secundarias para poder llevar a cabo el proyecto y aplicar estas pruebas [E2MFQ12]. Yo creo que hay que quitar lo burocrático y administrativo y el maestro pudiera dedicarse más a su materia, porque le quita tiempo de labor docente y del trabajo con los niños, para ir construyendo con los niños sus experimentos [...] Y hay otra cosa, a mí sí me gusta que haya estas pruebas, porque tienden a dar un muestreo real respecto a todo el país, que no sea sólo un profesor, como sucede en las escuelas particulares, que yo conozco cómo se aplican para preparar a uno o dos niños para que obtengan buenas puntuaciones. Esto hace que los resultados no sean reales [E2MFQ12].

Como se puede apreciar, el campo de representación es extenso, marca varios núcleos de asociación que tocan aristas complejas, mostrando la serie de problemáticas que mueve la evaluación internacional y los resultados arrojados.

CONTENIDO Y ORGANIZACIÓN DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE PISA

El discurso de cada persona tiene una lógica y una serie de hilos conductores que conforman un entramado o tejido lingüístico; no es la intención recuperar todos los términos asociados a la evaluación y la prueba PISA, sino mostrar la estructura o relaciones que se establecen y los núcleos de mayor significación en cada caso.

Recuperaremos la frase que más se repitió durante el entramado discursivo y luego los elementos que se destacaron, sea en un primer nivel de reflexión o en uno secundario o terciario, porque existen diferentes formas de percibir el fenómeno, y en términos generales se podría observar una idea más central, que actúa como argumento de fondo para el resto de comentarios; así como otras estructuras en donde se incluyen referentes más objetivos y otros más abstractos. Partiremos entonces de los casos en donde las estructuras, representadas por grafos de asociación, son más sintéticas y vinculadas a referentes concretos.

Uno de los discursos se estructura en función de la posición que ocupa el país, y se alude a una causa específica, la falta de experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales, y añade la forma en que los reactivos fueron elaborados, con temas que no se tratan con profundidad en los programas de estudio de educación secundaria.

Otro caso en el que el discurso giraba en torno a las preguntas ¿para qué la aplican?, ¿es para diagnóstico o es final?, es ilustrativo de un referente cercano desde el cual el profesor comprende que se realiza la evaluación y que ésta debe tener claro el propósito con el cual se aplica, porque, de no ser así, los maestros pueden interpretar que es una prueba de comprensión lectora y tal vez evalúe habilidades de pensamiento, en general necesarias para todas las áreas de conocimiento, no sólo de ciencias.

Aunado al caso anterior existió otro en el que la prueba era interpretada como de tipo cualitativa, tal vez diagnóstica y con respuestas que podrían ser obtenidas por deducción, dado que el material o texto estímulo es suficientemente explícito y los ítems recuperan información él. Este entramado discursivo muestra que tal información le es *ajena*, término interesante porque si para el

profesor la evaluación no le es cercana, también podría decir que no tiene relación con los contenidos y enfoque con los que él concibe la enseñanza de las ciencias naturales y por ende no está habituado a ese tipo de evaluación ni a aplicarla a sus estudiantes.

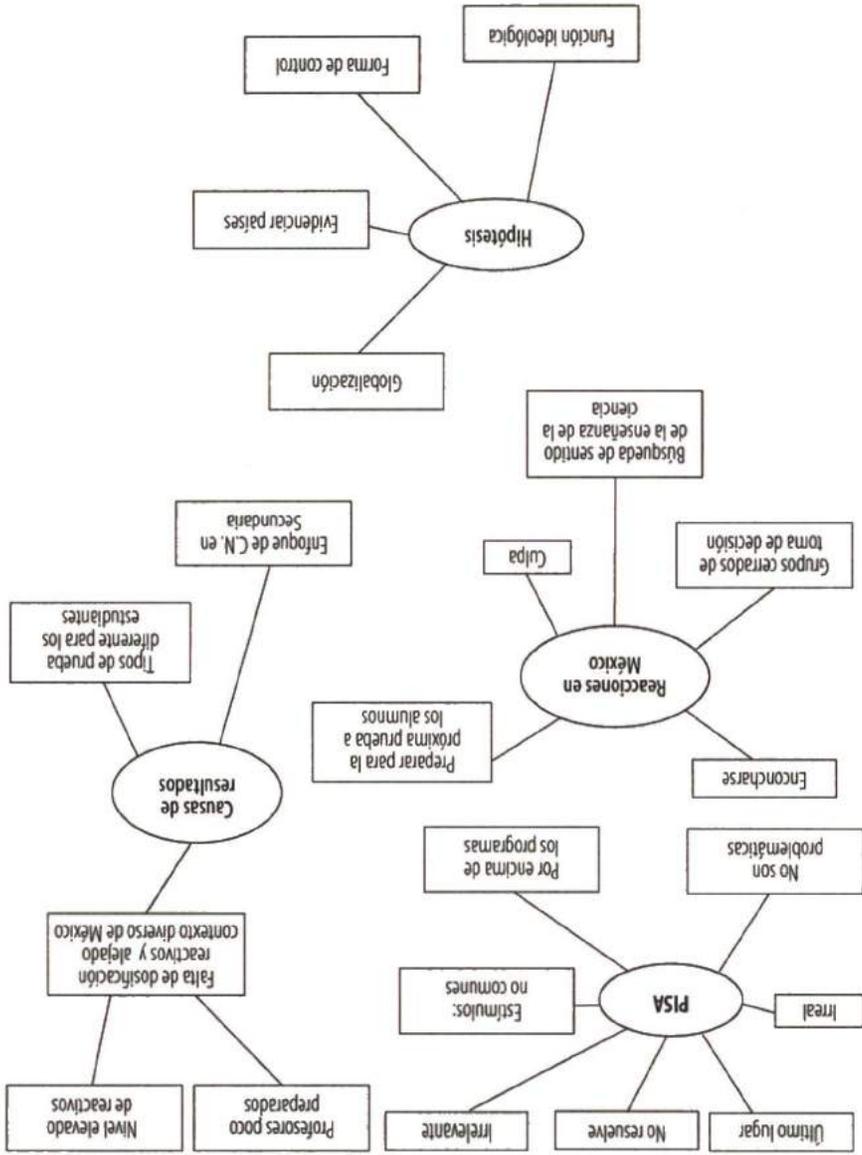
Un tejido en particular interesante es aquél en el que se expone cómo el tipo de prueba puede ser inadecuada para los propósitos de enseñanza, debido a que no aporta información para el maestro, e incluso por los reactivos disponibles se piensa que pretende otros fines diferentes a los del sistema educativo, más vinculados a los de países del “primer mundo”.

En ese mismo sentido y agregando el adjetivo “elitista” a la prueba, se muestra el caso de un informante, quien atribuye poca claridad a la prueba en relación con su propósito, la redacción o traducción de los ítems, y existencia de lenguaje complejo y algunos distractores en la redacción.

En un nivel discursivo destaca la duda de si los planes de estudio de ciencias de Finlandia y México son afines. Es además interesante que tal nivel discursivo considere las condiciones de desarrollo socioeconómico determinantes, y más aún enfatice un sentido pesimista, al afirmar que los mexicanos “nacemos con mala estrella”. Esto no sólo sería atribuible a la aplicación de la prueba, sino a la serie de factores que acompañan el discurso y que tienen que ver con la necesidad de reconocer la dificultad de comparar sistemas educativos muy diferentes, lo que requiere estudios de corte cualitativo que permitan que un maestro comprenda las necesidades educativas demandadas por la prueba.

El caso de discurso más referenciado ha sido el que plantea cuatro núcleos, no sólo uno: el primero que vincula lo más inmediato, las asociaciones primeras sobre la prueba; un segundo en donde establece las causas posibles; un tercero respecto a lo que se presume son las reacciones en México, y finalmente un cuarto núcleo que establece supuestos hipotéticos en torno a la prueba (grafo de asociación 1).

Fuente: Elaboración con base en la información proporcionada por la licenciada en Química, Bacteriología y Parasitología, IPN (E3MQBP). Se seleccionó este caso porque es el que presenta más de dos dimensiones de asociación y un amplio campo de relación entre los conceptos.



Núcleos discursivos en torno a PISA por parte de profesores de secundaria

Finalmente, hay un caso que muestra ambivalencia en torno a la prueba, porque considera que tiene rasgos muy favorables en torno a su elaboración, formulación de ítems, su propósito y los aspectos que evalúa; sin embargo, al mismo tiempo plantea dudas sobre lo que los alumnos responden y si realmente han salido mal, ya que “sólo leyendo se pueden contestar los reactivos”. De lo cual se desprende que los reactivos disponibles son tan sencillos para el alumno que con sólo leer la información de los textos que los componen sería suficiente, aunque no quede claro si la prueba está evaluando algo más de contenidos sobre las ciencias.

COMENTARIOS FINALES

El significado social de la prueba PISA, apreciado desde la percepción de maestros de ciencias naturales, refleja una representación de falta de pertenencia de este instrumento a la forma de trabajo del docente; la prueba es ajena a los contenidos escolares establecidos en planes y programas vigentes, es confusa en su estructura y responde a necesidades poco claras, a juicio de los docentes entrevistados.

Asimismo, se asocia con términos como *elitista* o *fuera de contexto*, *irreal*, *irrelevante*, que pueden mostrar que el ámbito de la evaluación por estándares hacia el sistema educativo, a través del rendimiento de los estudiantes, más que iluminar el sendero de la confianza, genera desánimo, incertidumbre y exclusión.

Las implicaciones pedagógicas que se revelan a través de los discursos permiten reconocer en los maestros cierta presión hacia su forma de trabajar; es decir, imprecisión de los objetivos de enseñanza y aprendizaje; y, asimismo vislumbrar la necesidad de cambiar el enfoque de la enseñanza, aunque todavía no esté suficientemente claro hacia dónde se tendría que modificar.

En ese mismo sentido, el trato a los alumnos se modifica en términos de aludir a la comprensión de los contenidos durante las sesiones de trabajo, “y para que luego no me digan que salen mal en las pruebas que les apliquen”; lo cual indica que el propósito central

de la labor de enseñanza y aprendizaje se desliza hacia la posibilidad de obtener mejores puntuaciones en el examen.

Si se modifica la finalidad de la función educativa, por la de obtención de puntajes, seguramente se provocará un cambio en las relaciones y vínculos que se construyen cotidianamente en el ámbito escolar: aprender para el examen, no para la vida.

Se hace alusión, de manera constante, a que la prueba PISA no tiene como sustento los planes y programas escolares; sin embargo, para los maestros no tiene sentido evaluar sobre posibles conocimientos que hasta el momento no se han adquirido. Esta cuestión se apoya en el concepto de evaluar las competencias para la vida futura. Algunos docentes lo entienden como un examen diagnóstico, otros como una medida de mercadotecnia o con un trasfondo político o socioeconómico, pero no lo relacionan con formas o estrategias de enseñanza útiles para los estudiantes y susceptibles de emplearse en el aula escolar, con métodos y recursos concretos.

La ambivalencia en las actitudes hacia la prueba se manifiesta en percepciones que juzgan que es conveniente aplicar exámenes a los estudiantes y que esta prueba puede ser un indicador, pero, al mismo tiempo, en el hecho de que los profesores sostienen que a partir de los resultados que arroja la prueba sólo queda claro que se ocupa un lugar en la clasificación de rendimiento escolar, pero no hacia dónde hay que cambiar o qué es lo que hay que modificar para cambiar las condiciones estructurales que sostienen la educación en el país.

Los principales núcleos de asociación están vinculados con la repercusión en el ánimo de maestros y alumnos, considerando que este tipo de comparaciones propician desigualdad, aludiendo a una causal de origen, donde los contextos socioeconómicos en que se desarrollan los estudiantes influyen y marcan la diferencia en los resultados obtenidos.

La inconformidad con la prueba es una constante, en algunos casos por la forma en que está elaborada, refiriéndose a los reactivos, a la presencia de textos que la hacen parecer prueba de comprensión lectora, a la intención de evaluar la competencia para la vida futura; y en otros por la forma de calificar los reactivos con

respuesta abierta. Sugieren que se explique con mayor claridad su propósito, la manera en que se redactaron los reactivos y la forma en que éstos se califican.

Los maestros de ciencias naturales entrevistados no niegan la importancia de reconocer el sentido de la ciencia y el sentido que tiene tanto en la vida como en la investigación científica y el uso de la experimentación. Sin embargo, también están conscientes de los graves rezagos que existen en la economía del país y las desigualdades que se enfrentan.

LA PRUEBA PISA Y LA DIDÁCTICA DE LOS DOCENTES DE SECUNDARIA: UN ATISBO A SUS REALIDADES

*Carolina Domínguez Castillo**

INTRODUCCIÓN

El presente escrito, se desprende de una investigación de estudio de caso, a través de la cual buscamos dar cuenta de la visión y perspectivas que tienen los profesores y profesoras de ciencias del nivel secundario; ** de su enseñanza y circunstancias concatenadas, a partir de la resolución de los reactivos liberados de PISA,¹ siglas en inglés del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (Programme for International Student Assessment), de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos); a fin de cumplir con ese cometido se acudió a profesores de ciencias que trabajan en un estado al norte del país.

La información se ha organizado en torno a los dos momentos de la investigación: antes y después de que los docentes resolvieran los reactivos PISA liberados, y con base en tres ejes: la inserción de

* Docente-investigadora titular de la Universidad Pedagógica Nacional, unidad 081.

** Mi agradecimiento a todos y cada uno de los profesores y profesoras que entrevisté para esta investigación, cuya participación fue esencial en el logro de los objetivos propuestos.

1 Los reactivos que los profesores y profesoras resolvieron fueron los ocho reactivos liberados por el INEE, <http://www.inee.edu.mx>; constar de ocho unidades temáticas, explicadas e ilustradas, a partir de las cuales se formulan varios tipos de preguntas, de opción y de construcción.

los profesores como docentes de ciencias, una explicación de su didáctica, y su experiencia y reflexiones al resolver los reactivos liberados de PISA.

Alrededor de estos ejes se pretende realizar una mirada sistémica² de los componentes o temas que fueron surgiendo a través del análisis de las entrevistas; así, se tejerán observaciones, hipótesis y argumentos que puedan contribuir a esclarecer algunos de los retos de la enseñanza, donde intervienen diversas instancias, además de los docentes, frente a evaluaciones externas como la prueba PISA; y, al mismo tiempo, que dichas instancias puedan contribuir a su didáctica e intentar sugerencias, deliberaciones y propuestas de mejora, que desde las voces docentes pueden plantearse con respecto de la enseñanza de las ciencias en secundaria.

Esta investigación también permite tomar en consideración otros factores externos a la influencia docente en el salón de clases que, sin embargo, juegan un papel coyuntural en los alcances didácticos del trabajo docente.

Para realizar este estudio se invitó a docentes de secundaria, reconocidos como buenos maestros por sus compañeros y la comunidad donde laboran, a participar en una investigación sobre PISA y ser entrevistados³ sobre su enseñanza y, muy especialmente, a resolver reactivos liberados de PISA.

La expectativa fue conocer su experiencia docente, así como las reflexiones que nuestras preguntas les motivaban; pues son ellos y ellas quienes han vivido y viven una realidad escolar concreta, y

- 2 Esto significa que prevalecerá una mirada circular de la problemática y no una consideración lineal de causa y efecto. Apuntamos que los diferentes elementos y circunstancias que tienen que ver con la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y, por ende, la respuesta estudiantil a pruebas como PISA están concatenados y no aislados, y esta estructura relacional debe ser considerada para realizar intervenciones más idóneas en favor de la calidad educativa.
- 3 Coincidimos con Merlinsky ("La entrevista como forma de conocimiento y como texto negociado") al asumir la entrevista cualitativa (en este caso semiestructurada) como una conversación entre dos personas, con el propósito de favorecer la producción de un discurso y argumentaciones del entrevistado sobre los temas definidos en el marco de la investigación; al mismo tiempo, se le concibe como una forma de conocimiento, situado en un campo, que permite conectar prácticas y significados; para contar en este sentido con información experimentada y absorbida por el entrevistado, y acceder a construcciones del propio sujeto con base en sus experiencias, dadas y compartidas con otros, en un contexto social.

comparten miradas y significados a los que de otra manera resultaría difícil acceder.

Consideramos que, frente a las políticas que puedan desprenderse de la aplicación de las pruebas PISA y recomendaciones de la OCDE para los países participantes, darle voz al docente es una cuestión imprescindible, a fin de poder mejorar la calidad de los aprendizajes de los jóvenes estudiantes y considerar sus puntos de vista, al mismo tiempo que acercarnos a las particularidades de la enseñanza docente.

Este capítulo se centra en la investigación realizada; sin embargo, es conveniente esbozar algunos puntos respecto a PISA que se vinculan con la indagación, alcance y comprensión.

PISA es establecido, organizado y promovido por la OCDE; se trata de un estudio que viene aplicándose cada tres años, desde el año 2000, en el que participan los países miembros y no miembros, asociados a ella.⁴

La evaluación está dirigida a estudiantes de entre 15 años tres meses y 16 años dos meses de edad al momento de la evaluación, con el requisito de que estén inscritos en una institución educativa a partir del nivel secundario.

El INEE, en su informe, especifica que se aplicaron cuadernillos de conocimiento y cuestionarios de contexto; de éstos, uno para el alumno y otro para el director; y que se emplearon nueve versiones de cuadernillos con 184 reactivos en 13 módulos, como se muestra en el siguiente cuadro, donde el dominio de ciencias alcanza el número más amplio de reactivos con 108:

4 La prueba PISA 2006 se aplicó el 29 de marzo en las 32 entidades federativas del país; sin embargo, en este ciclo México participó además con la opción de evaluación que PISA denomina Grado Modal. En nuestro país ese grado fue el primer año de bachillerato. En virtud de que 60 por ciento de los estudiantes mexicanos se encuentra inscrito en ese nivel, de acuerdo con el INEE, ello permitirá analizar a nivel nacional la afectación del grado escolar y la edad en el desempeño de los estudiantes en esta evaluación.

CUADRO 1

Módulos y reactivos por dominio de evaluación, PISA 2006

| Dominio | Módulos | Reactivos | Porcentaje de reactivos |
|----------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| Ciencias | 7 | 108 | 59 |
| Matemáticas | 4 | 48 | 26 |
| Lectura | 2 | 184 | 100 |

Fuente: Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*.

La OCDE denomina unidades de evaluación a los reactivos de la prueba PISA formados por textos, tablas y/o gráficos, sobre los cuales se formulan preguntas "...lo más parecidas a las que se pueden encontrar en el mundo real".⁵

Las preguntas PISA se orientan por el concepto de competencia, que el informe OCDE define como aquel que se refiere a la capacidad de los alumnos para aplicar conocimientos y habilidades, y para analizar, razonar y comunicarse con eficacia cuando plantean, resuelven e interpretan problemas relacionados con distintas situaciones.

De acuerdo con el reporte del INEE, la información derivada de PISA busca en general lo siguiente: "Ser la base para el diseño de políticas educativas, ayudar a la mejora de la calidad educativa, promover el estudio, la investigación y el análisis de la realidad educativa, y proporcionar elementos técnicos, metodológicos y analíticos rigurosos y sólidos que sirvan de apoyo a los procesos de evaluación."⁶

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

Partimos de la pregunta: ¿cuál es la reacción de los docentes de ciencias, con reconocimiento de pares, frente a los reactivos de PISA?; es decir, maestros reconocidos por sus compañeros como buenos maestros en ciencias.

5 OCDE, *Informe Pisa 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*, p. 24.

6 M. A. Díaz Gutiérrez et al., *PISA 2006 en México*, p. 20.

Para decidir a quiénes invitar a la entrevista, la base fue el trabajo de Ken Bain, quien consideró para su investigación a profesores extraordinarios⁷ reconocidos como buenos docentes desde diversas ópticas, pues no todas las evidencias eran aplicables para todos; éstas, según Bain, van a depender de la persona y la disciplina en que se ocupa.

Con estas ideas sobre las diferencias en la excelencia docente fue que entramos en contacto con los maestros y maestras pertenecientes a los dos subsistemas de enseñanza en secundaria localizados en el estado: el federal y el estatal, así como al sector particular; es decir, se tomó en cuenta tanto el género como el contexto de trabajo de estos docentes.

Para dar respuesta a la interrogante se consideraron dos momentos fundamentales en la investigación; el primero: atender las formas en que trabaja el maestro(a) de ciencias sus cursos y con sus estudiantes, y el segundo: que con base en la resolución de los reactivos liberados nos compartiera sus reflexiones y autoobservaciones como docente; así, la entrevista se realizó en dos fases, con la experiencia de haber resuelto los reactivos liberados en el lapso entre ambas.

La modalidad de la entrevista fue individual en la mayoría de los casos, pero hubo una grupal, donde participaron tanto maestras como maestros, y se llevaron a cabo a partir de junio de 2008; el tiempo aproximado fue de entre una hora y hora y media, más el requerido para responder los reactivos, que fue de 40 minutos en promedio.

Al contactar a los docentes, su primera preocupación fue la de ser sometidos a un examen más de los que tienen que presentar institucionalmente, pero al recibir la invitación directa, y saber de qué se trataba, su disposición fue plena, así como su curiosidad por conocer una prueba de la que habían oído hablar pero que sin embargo desconocían. Por su disposición personal y tiempo invertido

7 En una investigación que le tomó 15 años, el autor define a los profesores extraordinarios de la siguiente manera: "habían logrado un gran éxito a la hora de ayudar a sus estudiantes a aprender, consiguiendo influir positiva, sustancial y sostenidamente en sus formas de pensar, actuar y sentir" (*Lo que hacen los mejores profesores universitarios*, p.15).

consideramos que el maestro encontró un espacio donde reflexionar y compartir algunas de sus preocupaciones, al mismo tiempo que era escuchado a sabiendas de que su voz podría trascender al mero encuentro conversacional de la entrevista.

Los docentes participantes tienen una edad promedio de 39.8 años, y su experiencia profesional oscila entre 10 y 15 años. El siguiente cuadro muestra las características de los docentes participantes en la investigación, así como el tiempo invertido en resolver los reactivos liberados; enfatizamos que estos docentes no conocían ninguna versión de la prueba PISA.

CUADRO 2

Características de los docentes de secundaria participantes en la investigación

| Subsistema de enseñanza | Género | Materia impartida | Experiencia docente en años | Edad | Tiempo resolución |
|-------------------------|--------|----------------------------|-----------------------------|------|-------------------|
| Estatal | M | Física | Más de 15 | 48 | 60 min. |
| Estatal | M | Física, química y biología | 6 a 10 | 32 | 60 min. |
| Estatal | M | Biología | 1 a 5 | 35 | 50 min. |
| Estatal | F | Biología | 6 a 10 | 29 | 55 min. |
| Estatal | F | Física | 1 a 5 | 38 | 40 min. |
| Estatal | M | Física | 1 a 5 | 38 | 40 min. |
| Estatal | M | Física, química y biología | Más de 15 | 37 | 39 min. |
| Particular y Federal | M | Física y química | Más de 15 | 42 | 28 min. |
| Federal | F | Biología | Más de 15 | 53 | 50 min. |
| Federal | M | Física, química y biología | Más de 15 | 45 | 38 min. |

La guía de la entrevista comprendió tres ejes, el primero con respecto a su *trayectoria e inserción como docente de ciencias*, la pregunta guía fue: qué lleva a un maestro a inclinarse a dar clases de ciencias en el nivel de secundaria; pues investigaciones previas⁸ apuntan a que la forma de ingresar a una institución, así como los motivos, juegan un papel preponderante en la forma de asumir su enseñanza y, por ende, en su accionar docente: motivos y accionar

8 J. C. Navarro (ed.), *¿Quiénes son los maestros? Carreras e incentivos docentes en América Latina*, y C. Domínguez, "La persona del maestro, una presencia lejana".

que al entrar en juego con los aprendizajes estudiantiles adquirirán ciertos matices, desde favorables hasta desafortunados, ya que al ser la enseñanza una profesión interactiva, por naturaleza, las partes involucradas se afectan mutuamente.

El segundo eje por indagar fue el de la *didáctica empleada* por estos docentes y la forma en que la desarrollan para favorecer los aprendizajes de sus alumnos; aunque los maestros, institucionalmente, pueden coincidir en los lineamientos de enseñanza que les proporcionen los cambios curriculares, sus antecedentes, sus percepciones (tanto de sus propias condiciones de trabajo como de sus estudiantes, de sus compañeros, del sistema, así como sus autopercepciones), van conformando una estructura de trabajo docente cuyas características es necesario considerar para comprender y dar cuenta de una realidad concreta que se inscribe en la forma en que se asume la enseñanza en ciencias en el nivel secundario; todo ello inmerso en un contexto complejo y problemático que encierra su ejercicio profesional.

Finalmente, el tercer eje comprende preguntas encaminadas a *conocer la vivencia docente al resolver los reactivos liberados PISA*, así como sus percepciones, opiniones, reflexiones y juicios, que desde su experiencia⁹ y especialidad pueden proporcionarnos en relación con su docencia, sus alumnos y el ámbito educativo en su conjunto.

PRIMER MOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Vías para llegar a ser profesor de ciencias en secundaria

Son varias las vías que tiene un profesor(a) para llegar a ser maestro de ciencias en la secundaria; la primera es a partir de sus estudios de ciencias en la normal superior, donde cursa con vocación en ciencias o como alternativa frente a la imposibilidad de realizar otros estu-

9 La experiencia docente la consideramos vital en este estudio, pues son ellos y ellas quienes han vivido y viven una realidad escolar concreta, al mismo tiempo que comparten estas visiones y significados, que de otra manera nos resultarían difíciles de comprender; es a través de su mirada y voz que tratamos de hacerlo.

dios, como por ejemplo medicina. Otros ingresan a la superior en el área de ciencias porque es de las menos saturadas y por lo tanto es más probable conseguir horas en secundaria. Una vía más son las necesidades escolares, cuando un plantel requiere un docente de ciencias y ello coincide con la inscripción de un maestro o maestra en este nivel: a veces ocurre que ese docente tiene otra especialidad, por ejemplo español, y la necesidad laboral lo lleva a cubrir una plaza de asignatura de ciencias; ¿qué puede suceder en este punto?, que el maestro o maestra se siente abrumado(a) y trata de ejercer lo mejor posible su desempeño académico.

En otros casos el docente de ciencias no cuenta con la especialidad previa ni con el interés, pues si bien estudió biología no sabe de química ni de física y entonces pasa algo semejante a lo que ilustra una maestra:¹⁰

en la práctica los maestros buscaron la forma de dar la física y la química, pero otros compañeros se saltaban contenidos, cuando tienes problemas con los contenidos te los saltas, para no tener problemas con los muchachos ni con los papás, [decían]: [yo] empiezo a trabajar biología pero tenías que dar física y química, y los de física tenían que dar biología y química, algunos de esos maestros ya se jubilaron o están como directivos. Somos pocos los que quedaron de esa generación [DEEF].¹¹

¿Qué otras consecuencias pueden aparecer? Cuando un maestro de ciencias no cuenta con la especialidad, al explicar un tema o una

10 En estos casos habría que tener en cuenta la formación del maestro y los cambios en los planes y programas de formación; en especial en el área de ciencias. La Normal Superior del Estado, donde se formó la mayoría de nuestros entrevistados, ha contado con los siguientes planes y programas: entre 1960 y 1979, la organización curricular en ciencias fue por materias; es decir, biología, física y química; para 1979 entra en vigor la organización curricular por áreas denominada Ciencias Naturales, así fue en 1983 y 1996, con ajustes curriculares. Para 1999, entró en vigor en la Normal del Estado el plan denominado Plan 99, cuya organización fue por asignaturas: biología, física y química; este plan entró en vigor en la Normal Superior para el año 2000. El título de egreso es el de "Licenciado en educación secundaria con especialidad en biología o en física o en química".

11 Las claves de las entrevistas indican que se trata de docentes de escuela estatal, federal o particular, así como el género.

problemática, tan sólo tiene una forma de hacerlo, la que prepara para la clase; en cambio, el maestro al que le gusta su especialidad y que además cuenta con la preparación puede explicar algo de varias formas y encontrar analogías o modelos externos que le ayuden en su explicación y por lo tanto a favorecer con mayor éxito el aprendizaje de los alumnos.

Con lo anterior se apunta a la necesidad de considerar, por un lado, el perfil de entrada de los maestros de ciencias, así como las modalidades de formación previa, a fin de subsanar los posibles desfases de ésta con los requerimientos de las propuestas curriculares en el nivel secundario; y, por otro, que en la búsqueda de un programa de nivelación profesional para aquellos profesores(as) orillados por sus circunstancias a atender asignaturas de ciencias, en nuestros casos, la frecuencia se inclinó hacia la biología. Ello implica promover el trabajo colegiado y de acompañamiento docente por otros maestros inmersos en el área en y con más experiencia, pues la vinculación entre maestros con trayectorias profesionales diferentes puede ser de valiosas consecuencias. Para todo esto se requiere organización, disponibilidad y tiempo, bajo la premisa de las diferencias profesionales y no de la homogeneidad, sin apuntar a las particularidades docentes.

Las didácticas empleadas por profesores(as) de ciencias

Respecto a la didáctica, los puntos de interés fueron: el inicio de sus cursos; la forma en que desarrollaban usualmente sus clases; lo que esperaban de sus alumnos; la manera en que suelen animar a sus estudiantes; las evidencias respecto a la efectividad de sus métodos de enseñanza; así como las dificultades que enfrentan al querer apoyar a sus alumnos y las formas que emplean para evaluar a sus estudiantes.

Condiciones previas al trabajo con grupos

Un punto de partida, respecto a la didáctica de nuestros docentes, es considerar el número de alumnos que deben atender,¹² en este caso el promedio de alumnos por grupo fue de 42, con un rango de atención de entre cuatro y seis grupos por profesor(a); de tal manera que cada maestro(a) atiende en promedio a 214 alumnos. También cabría considerar —y éste fue el caso— que si bien hay docentes que atienden grupos en una sola materia, lo cual contribuye a su profesionalización y desempeño, también encontraremos aquellos que atienden las tres asignaturas de ciencias: biología, física y química, en los diferentes grados de secundaria. ¿Qué diferencias en desempeño docente y en los aprendizajes escolares podrían presentarse bajo estas condiciones de entrada de los maestros(as)?

La didáctica docente está ligada a la trayectoria profesional del maestro y en este caso a las distancias intergeneracionales entre profesor y alumno, como lo ilustra la siguiente cita:

Habemos maestros que estamos prácticamente de salida, tenemos nuestra vida laboral, está compuesta por tres momentos: los primeros 10, después madurez de los 10 a los 20 años y de los 20-30 nuestra vitalidad para trabajar con los muchachos va decayendo, y más si está inmersa la tecnología, tenemos esa resistencia: como no crecimos con ella, tenemos resistencia a preguntarles a ellos, yo he tratado de que muestren lo que pueden hacer con ellas, desarrollen su potencial, para ellos es una herramienta ilimitada de expresar, lo dejan a uno maravillado; ya mis trabajos van encaminados a que ellos usen lo que conocen y queda uno maravillado, nosotros vemos la computadora: es una herramienta para la reforma, manejar las TICs; para nosotros se limita a una máquina de escribir, como una herramienta para procesar datos; para ellos es una herramienta ilimitada para expresarse hasta con sus mismos compañeros, el manejo de la computadora hace que los acepten en el trabajo de equipos y el uso de la computadora los hace más

12 Frente a las palabras "atención de alumnos por el docente" surgen dos interrogantes: ¿qué significado tendrán para los docentes de secundaria éstas palabras?; ¿cuál será el rango de características que éstas asumen en su quehacer cotidiano y de qué maneras se presentan?

capaces y hace que los acepten y a nosotros nos despierta el interés en nuevas formas de trabajar [DEPM].

En este caso, aunque el profesor siente ese desfase natural con respecto a sus estudiantes, llama la atención su actitud positiva, que contribuye a orientar su metodología y motivar a sus estudiantes.

Cabe destacar aquí también las diferencias que los profesores experimentan frente a su grupo: “cada grupo tiene su personalidad y de acuerdo a eso se responde” (DEEM).

Los maestros(as) se enfrentan a diferentes tipos de grupo, que van desde grupos fabulosos hasta los de poco interés, “de atmósfera pesada” (DEEM), donde la media es que *quieren experimentar*.

El ver a los grupos de una manera u otra ¿dependerá de la edad del docente? O será la conjugación de la edad del maestro y las características del grupo:

la brecha generacional se está abriendo y cada vez los comprendo menos; ellos cada vez me ven más grande —para ellos uno de 25 ya es viejo— aunque me gusta estar en grupo, ya en fin de semana ya eran cansados y opté por buscar una subdirección, si voy a estar así ellos no van a estar a gusto ni yo [...] Hay una maestra muy joven, la respetan mucho, yo creo que habla su idioma [DEEM].

Procedimientos didácticos

Al examinar con más detalle las entrevistas y su comparación, encontramos que los procedimientos didácticos docentes giran alrededor de lo que se puede llamar *pivotes didácticos*¹³ a partir de los cuales se mueve la acción; así tenemos a aquel maestro que para planear y desarrollar su curso primero conoce a sus *alumnos reales* “*de carne y hueso*”; es decir, sus planeaciones se dan a partir de este encuentro, figurativamente es una red formada entre su didáctica

13 Por *pivote didáctico* entiendo aquella idea central sobre la cual gira su accionar docente y empuja su quehacer profesional, en particular en el trabajo con sus estudiantes.

y las características y necesidades de los alumnos, así como las propias:

[Al iniciar el curso] reviso los programas los contenidos, objetivos, propósitos, ya con los chavos planeo qué voy a hacer y me imagino cómo los voy a entusiasmar, adentrarlos en la materia, ya con ellos intento que lo que había imaginado funcione; veo cómo funciona lo que yo había imaginado, los videos que los pueden entusiasmar, rescatar lo que ellos saben antes de iniciar ya conociendo sus inquietudes, planear un desencadenante, generalmente con un video o saliendo afuera [DEFM].

Para otros el centro de su accionar docente será despertar la curiosidad y expectativas de los estudiantes a través de vivenciar encuentros científicos con su entorno, para que aprendan más a partir de su sensibilidad y curiosidad: “la curiosidad de los muchachos y generar en ellos la expectativa de si hiciéramos eso o esto qué lograríamos, ellos sienten la libertad; [que] ellos visionen otras alternativas, eso a mí me motiva en mi trabajo” (DEPM).

Encontramos docentes cuyo pivote didáctico está en la organización del trabajo en equipo de sus alumnos, proporcionándoles las estrategias para realizarlo óptimamente; es decir, buscar motivarlos para que “aprendan bien” (DEFF).

Habrán también docentes para los cuales el establecer una empatía con sus estudiantes es vital, para acompañarlos a pensar en su futuro y a que se autoprotejan contra el consumo de drogas u otros comportamientos autodestructivos; para estos maestros los conocimientos que esperan logren sus estudiantes son los suficientes para acceder al siguiente nivel de estudios; ellos se ubican en contextos inmediatos y difícilmente de competitividad internacional; en todo caso, el resolver la prueba PISA los llevó a reconsiderar algunas otras vías en su trabajo docente.

Los procedimientos que emplean los maestros y maestras de ciencias en secundaria comparten el desarrollo de proyectos de investigación por equipos, y su exposición. A continuación se presentan las dos estrategias de trabajo, correspondientes a

los tres cursos de ciencias en secundaria, entre paréntesis se indica el año escolar a que corresponden:

CUADRO 3

Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias

| Física (2°) y Química (3°) | Biología (1°) |
|--|---|
| <p><i>Preparación del curso:</i></p> <p>a) Revisar contenidos del curso, los objetivos y propósitos</p> <p>b) Ya con los alumnos planea qué va a hacer para adentrarlos en la materia (entre las alternativas están videos que les pueden entusiasmar).</p> <p>c) Ve cómo funciona lo planeado con los estudiantes</p> <p>e) Después rescata lo que saben los estudiantes, antes de iniciar</p> <p>f) Al conocer sus inquietudes, planea un desencadenante, generalmente con un video o saliendo afuera</p> <p><i>Desarrollo de sus clases:</i></p> <p>a) Hay variedad</p> <p>b) Proporciona una noción de los temas por investigar o un video, etc.</p> <p>c) Implementación de los proyectos del tema que les guste</p> <p>d) Ya en la planeación de su proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el tema y por qué lo eligieron, - preguntas y posibles respuestas, - luego hacer un plan de trabajo, cómo van a hacer para responder sus preguntas | <p>a) Forma equipos de 6 al bimestre</p> <p>b) Introducción al tema, pregunta generadora</p> <p>c) Ver sus conocimientos previos</p> <p>d) Desarrollo dependiendo del material que traen</p> <p>e) Trabajo colaborativo y en equipo con un monitor que es ayudante de la maestra</p> <p>f) El monitor informa si algún estudiante tiene muchas faltas</p> <p>g) Los equipos explican el trabajo como quieran, con énfasis en su aplicación, no memorístico</p> <p>h) Todos los equipos pasan, se retroalimentan y todos aprenden:</p> <p>i) <i>El aprendizaje en sí es colaborativo</i>, algunos aprenden rápido, otros son más lentos. Les enseñamos a resumir, sacar las ideas más importantes</p> <p>j) Alternativas cuando hay dificultades en el aprendizaje: "cuando uno ve que algún alumno no ha alcanzado a digerir el contenido, el aprendizaje, hay estrategias compensatorias, la retroalimentación en el trabajo colaborativo. Si al inicio se ve que algún alumno no está trabajando, se manda llamar a los padres y se les dice que no está trabajando" (FF)</p> |

Fuente: datos de las entrevistas a docentes de secundaria.

Las diferentes maneras que sume el profesor(a) frente a su rol docente no están delineadas por las normas escolares; lo cual nos demuestra que entran en juego aspectos que están más allá del currículo y que sin embargo son los que mueven su enseñanza; puede ser que en su papel se conjuguen de manera significativa sus emociones o asuma una distancia que lo proteja de las demandas afectivas de sus alumnos. Cuando el docente se fija en su papel de docente tiende a reducir emociones y hasta prohibirlas, creándose una barrera entre

la esfera intelectual y la afectiva; “en el docente, el bloqueo determina con frecuencia un desgaste nervioso, una sensación profunda de fatiga que causa detenciones en el trabajo...”.¹⁴

El uso del laboratorio en ciencias

El laboratorio en ciencias resulta ser un elemento fundamental para el trabajo didáctico de los maestros; en todos los casos se enfatiza su importancia central para el logro de los objetivos y aprendizajes en ciencias por parte de sus estudiantes, ¿pero qué pasa con los laboratorios escolares, especialmente en la educación oficial? Lo mismo ocurre con las computadoras, hay pocas con buen funcionamiento y éstas se requieren para las investigaciones, y en el caso de muchos de escasos recursos, les es imposible acceder a internet.

Podríamos llamar a los “laboratorios 52/20”, porque con frecuencia los grupos son numerosos de entre 38 y hasta 55 alumnos por grupo, en especial en los turnos matutinos (los vespertinos son menos numerosos); mientras que los laboratorios cuentan sólo con instrumentos y hasta lugares para unos 20 alumnos, lo cual crea serias dificultades a los docentes. Las siguientes citas muestran la importancia que para los aprendizajes tiene el laboratorio, desde el punto de vista de los maestros:

Vamos a entrar al laboratorio, me gustaría que tuvieran más horas de laboratorio que clase, tres horas por semana por grupo; los muchachos no están acostumbrados a manejar el laboratorio, fallan mucho con las sustancias para trabajar aquí, una vez por semana o cada 15 días; tienden a jugar y se teme que se quemen con los ácidos; yo siento que aprenden más en la práctica que en la teoría, en la manipulación, en vivenciar, aprenden más; en el salón uno puede estar explicando y ellos pensar en otra cosa. *El hacer y vivenciar es más importante para aprender* [DEFM]. Para todos los profesores el laboratorio es básico para relacionar la teoría con la práctica [la maestra se motiva más] el

14 A. Moyni, “La vida emocional del docente y su papel”, p. 39.

laboratorio [...] porque se hace en equipo, con un plan [se hace menos tensionante] [DEFF]. Se exigen los laboratorios, les gusta [a los alumnos] ir [aunque] hay 52 alumnos hay [sólo] material para 20 [DEEM].

En muchos casos los docentes hacen maravillas con sus grupos.

Los docentes y sus estudiantes

Aquí apuntamos aquellos componentes de la didáctica docente vinculados más directamente en la relación con los alumnos, como son: las maneras que el maestro(a) emplea para animarlos en sus clases y con los contenidos del curso, así como las estrategias que utiliza para ayudarlos en el logro de los objetivos del propio curso.

De entrada podemos decir que los maestros(as) entrevistados usan las palabras “muchachos” o “chavos” y no estudiantes o alumnos; aunque pueda ser una cuestión cultural, éstas nos remiten a la visión del joven y sus características previas a las de estudiante o alumno, lo cual se desprende de los argumentos y reflexiones de nuestros entrevistados a través de las conversaciones, de los matices de voz y palabras, que dejan ver una preocupación constante por sus alumnos(as) y sus condiciones de vida y juventud: “los chavos necesitan encontrarse a sí mismos, a veces quieren estar en su cuarto o hablar con una amiga cuatro horas y no tienen tiempo de hacer la tarea” (DEPM).

Para animar a sus alumnos los profesores(as) siguen caminos que van desde crear un ambiente agradable y ameno donde puedan aparecer “bromas” hasta vinculaciones del conocimiento con sus momentos de vida, como pueden ser las relaciones afectivas entre ellos y ellas.

En otra vertiente estarán dimensiones más personales de los alumnos, como son el darles confianza, libertad para expresarse, una escucha constante, y tratar de relacionar el conocimiento con ellos y ellas, por ejemplo con su salud, e inclusive alentarlos a pensar en una vida mejor (mejor nivel socioeconómico) en su futuro gracias a sus estudios.

También encontramos que, para animar a sus estudiantes, los docentes buscan que el conocimiento les resulte útil, esto a instancias de los mismos alumnos, que buscan una utilidad en lo que tienen que aprender; de igual manera emplean formas variadas para animarlos, como pueden ser videos, prácticas de laboratorio novedosas y la elección libre de temas por investigar.

Hallamos que estas diversas manera de animar a los alumnos se dan en algunos docentes de manera muy pensada, muy planeada, y vinculadas al conocimiento o habilidades necesarias para el desarrollo del conocimiento, como puede ser la oportunidad de que el alumno externe sus ideas y puntos de vista; en otros casos surgen de una preocupación genuina por el futuro de los alumnos, y en otros más el móvil puede estar en atraer al estudiante a partir de lo que él busca y no en llevar el conocimiento a su encuentro, así como tratar de que éste les encante, les atraiga lo suficiente para profundizar. Nos preguntamos qué tan válido les resultará a los docentes pensar, planear y compartir, sobre estos aspectos de atraer a los estudiantes hacia el conocimiento de las ciencias, y no dejarlo al azar o al conocimiento mismo sobre las ciencias.

Barreras didácticas

Cuando los maestros tratan de ayudar a sus alumnos no siempre lo logran; se enfrentan a lo que podemos denominar barreras didácticas de diferente índole y provenientes de diversos ámbitos. Por un lado están las barreras que encuentran en dirección a sus estudiantes, como son la apatía, miedo a la materia; o la consideración de que el contenido de las materias de ciencias es un conocimiento sólo de científicos y que está lejos de ellos.

Junto a las propiamente didácticas, se hallan las barreras familiares: en la estructura familiar están las creencias de que las matemáticas y el español son más importantes; a esto han contribuido las políticas educativas en primaria, la cuales se difunden por los medios electrónicos y socialmente. Esto constituye un aprendizaje previo actitudinalmente bloqueador para los nuevos aprendizajes.

Con respecto a la familia también señalan que:

indirectamente son los padres, ellos no están al pendiente; no hay una revisión diaria de los trabajos, por parte de su papás, yo les digo que todos los días les revisen sus cuadernos y ver qué trabajos han hecho. Los papás dicen: yo pregunto hiciste la tarea y les contestan que sí, en el salón sí veo que trabajan. Los muchachos no leen [DEFF].

¿Por qué necesitarán supervisión los alumnos al grado de tener que revisar sus cuadernos? ¿Qué estará sucediendo ahí? ¿Qué hacer?

También hay dificultades para apoyar un trabajo de investigación entre los alumnos por falta de recursos económicos y de infraestructura, como una computadora; y por otra parte las condiciones sociales no permiten que los alumnos se reúnan en equipo fuera de la escuela.

El maestro además se enfrenta a las resistencias de las autoridades y a las ideas de que el silencio debe privar en los ambientes escolares, hay “resistencia al cambio”, como se muestra a continuación:

Aquí [secundaria particular] nos regañan mucho por la disciplina, tiene que realizar un trabajo en equipo [...] al trabajar están en el piso o en butacas, y llega el director y se molesta, o el prefecto. Estamos trabajando con un sistema antiguo, obsoleto, disciplina es sentado, callado y derechos, o pones muchos reportes, ése es buen maestro; más bien, eso es intimidar y yo no estoy de acuerdo con eso. Yo siento que ellos me responden, yo estoy comprometido y ellos también, esa parte yo siento no me gusta reportar por reportar, la disciplina es que hagan su trabajo y lo hagan bien, cuando están conversando entre ellos comprenden mejor que cuando uno está con los tecnicismos [DEPM].

Otra dificultad no menos importante que refiere el maestro(a), al querer ayudar a sus estudiantes, es el número de alumnos que debe atender por grupo y las horas que debe cubrir; apenas ahora la situación se empieza a corregir con los cambios curriculares, cuyo piloteo se dio durante 2005 e inició para el 2006 y se implementó paulatinamente en los siguientes años, en los primeros grados de secundaria con biología, después con física y finalmente, para el 2008, con química en tercer grado.

Los maestros(as), antes de la reforma, tenían, por ejemplo, nueve grupos, siete de tres horas, igual a 21 horas, y dos grupos de dos horas; que sumaban 25 horas frente a grupo, y atendían a un total de 450 alumnos; ahora, después de la reforma, los maestros tienen cuatro grupos, por ejemplo, y los atienden, a cada uno, en un total de seis horas, o sea 24 horas; pero el número de estudiantes es ahora de 200 a 240.

Aunque los grupos siguen siendo de 50 alumnos en promedio, este cambio aligera la carga al docente, pues consideran que aunque tienen igual número de estudiantes por grupo, cuentan con más tiempo para cada grupo, con lo cual pueden desarrollar más actividades escolares, aunque esto no es percibido de igual manera por todos los docentes: para algunos el contar con 50 adolescentes por grupo en espacios reducidos, como son algunos salones de clase, sigue siendo una dificultad o limitación para atender a cada estudiante en sus aprendizajes.

Las evaluaciones, sus estudiantes y su didáctica

En este rubro incluimos propiamente las diversas maneras y aspectos que los maestros emplean para evaluar a sus alumnos; las dificultades que enfrentan; las evidencias con que cuentan, en relación con su trabajo, es decir qué tan adecuados son sus métodos para lograr los objetivos y aprendizajes esperados; así también, las habilidades que priorizan y cómo las valoran.

Los diferentes aspectos que consideran los profesores para evaluar a sus estudiantes comprenden dimensiones de diferente naturaleza que van desde los conocimientos y aprendizajes propiamente sobre la materia, comportamiento o conductas, hábitos formativos, habilidades, hasta cuestiones personales como “seguridad en sí mismo” y “mentalidad de esfuerzo”, incluyendo las coevaluaciones de los coetáneos.

Las evidencias con que cuentan los docentes respecto a si los métodos de enseñanza que emplean son los óptimos para lograr los objetivos del curso, van desde las pruebas que aplican y los proyec-

tos que logran concretar sus alumnos hasta el manejo de la química en el laboratorio, con sólo las instrucciones dadas, como dice un docente:

Aquí [en la escuela particular] es el examen final, para certificarlos es el instrumento, con lo que yo me quedo de que ellos aprenden, es en el manejo, [la] habilidad para manejar la química, la física yo les doy la orden y ellos llegan aquí [al laboratorio] a hacerlo todo, yo se los digo en el salón y es la parte que yo digo sí lo logre, ellos hacen todo en el laboratorio [DEPM].

Para otro maestro la evaluación de sus estudiantes le resulta poco clara por la cantidad de alumnos, aunque emplea diversas formas en sus evaluaciones, que van desde las autoevaluaciones, “sopa de letras”, lotería y crucigramas, hasta preguntas directas, en sus exposiciones, en sus evaluaciones; además el maestro considera las circunstancias que viven sus alumnos para tomarlas en cuenta:

Yo creo que [mis métodos de enseñanza] sí contribuyen, me gustaría conseguir más, no logro todo lo que yo quisiera; el número de alumnos por grupo dificulta no sólo saber si lograron o no, sino también la evaluación; yo no alcanzo a ver, palpar, si conseguí realmente los objetivos, [utilizo] las autoevaluaciones, preguntas directas, sopa de letras, lotería y crucigramas, preguntas directas; mientras exponen el tema más o menos me doy cuenta, más o menos entiendo y capto más o menos si los chavos lograron los objetivos que pretendíamos [DEFM].

Y añade:

Yo he estado utilizando [para la evaluación de los estudiantes] algunas listas de control, si ha cubierto algunas cuestiones de sí o no como asistencia a clase, materiales, matrices de valoración para ver en qué nivel se logra la participación entre los equipos, si participan o no, si contribuye a lograr el trabajo en equipo [evaluación del trabajo colaborativo], son muy exigentes entre ellos; en otros se vicia y se ponen excelente en todo, yo monitoreo, yo registro en mi computadora, a

veces anoto otras cosas que “su mamá tuvo un hijo, y anda inquieto”, otra alumna que su “mamá trabaja de mañana en la maquila y yo tengo que cuidar a mis hermanitos”, y uno entiende y tratar de apoyarla [DEFM].

Para algunos profesores(as) resulta difícil visualizar las habilidades que quieren que desarrollen sus estudiantes y, por lo tanto, también valorarlas, como nos aclara un docente:

Soy tradicional, yo batallo mucho con las habilidades, por ejemplo, cuando hay una exposición, qué tanto investigaron, si formulaban preguntas, que el trabajo escrito que me lo expliquen. Yo batallaba mucho, hay puntaje para examen escrito, 60 por ciento. Los de la reforma es muy alto, trabajos, cuadernos preguntas. Pero habilidades, ¡ahí sí!: la búsqueda de información, trabajar en equipo, las habilidades, batalla mucho, tanto alumno y luego el dejar siempre un valor de apreciación, por ejemplo muy bonito, y otro a mano, ahí ¿cómo le hago que éste es mejor que el otro?, el recurso, también los hechos chicharrón, su frase “es que sí lo presenté”, valoraba limpieza, a tiempo. Valoraba que fueran puntuales. No era fácil para mí cuantificar [DEEM].

En este aspecto de la evaluación nos encontramos con múltiples aristas que consideran los docentes, desde las vinculadas a los aprendizajes y habilidades propios de los cursos y su naturaleza en el ámbito de las ciencias hasta cuestiones de comportamiento y personales; se palpa un magma de información que resulta poco claro; nos preguntamos si esta apreciación también la tendrán los maestros y hasta dónde; esto se cruza con la consideración de la evaluación: del trabajo diario, 70 por ciento (para 50 alumnos por grupo) y un examen, 30 por ciento; éste es estandarizado y lo hace el jefe de enseñanza, especialmente en uno de los subsistemas del estado.

Aquí la pregunta es: ¿qué implicaciones tiene para los aprendizajes y conocimientos científicos el que la calificación (número) resulte lo más importante para el estudiante; y que los docentes tengan que considerar como un aspecto prioritario el comportamiento (disciplina) de cada alumno en el salón de clases para su calificación? Esto último, sin embargo, se comprende, al atender al mismo

tiempo entre 42 y 55 estudiantes adolescentes; aquí en la evaluación se visualizan mejor las maneras en que se conjugan e interactúan los diferentes factores condicionantes en la didáctica de los maestros(as) para que ésta impacte de manera acertada, o limitada, en los aprendizajes científicos de sus alumnos.

Con base en lo anterior, surge la interrogante sobre las formas en que los docentes desarrollan sus habilidades de evaluación académica de los aprendizajes escolares de sus alumnos, así como las maneras de valorar los procesos de formación que actualmente se priorizan en los cambios curriculares en la enseñanza de las ciencias en secundaria: ¿se les prepara adecuadamente en evaluación frente a las exigencias nacionales e internacionales de evaluación? Consideramos que, en la práctica docente, la didáctica no debe desmembrarse de la evaluación de los aprendizajes, como lo apuntan los datos recabados.

SEGUNDO MOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Los docentes resuelven los reactivos liberados PISA¹⁵

El segundo momento de la investigación se inicia con la resolución, por parte de los docentes de ciencias de nivel secundario, de los ocho reactivos de PISA liberados por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE).¹⁶

La estructura de las preguntas, en general, comprende un escrito de entre 5 y 17 renglones temáticos (artículos), así como imágenes, fotografías o dibujos, a partir de los cuales se formulan interrogantes breves con subpreguntas, ya sea de opción múltiple, de sí o no, o bien se solicita una explicación abierta como respuesta, lo que suma un total de 27 preguntas.

15 Cabe recordar aquí que todos los docentes que participaron en esta investigación desconocían los reactivos PISA.

16 No se tuvo acceso a las pruebas aplicadas a los estudiantes en nuestro país en el 2006, donde se prioriza ciencias; de acuerdo con el INEE, así fue convenido con la OCDE.

Los docentes de ciencias de secundaria emplearon un tiempo promedio de 45 minutos, en un rango de entre 28 y 60 minutos para contestar los reactivos liberados.

Después de resolver el documento con los reactivos liberados, los docentes piensan inmediatamente en sus estudiantes y los visualizan frente a una prueba PISA, en una experiencia semejante, lo cual examinaremos más adelante.

Antes de ello, veamos algunos casos de cómo se sintieron los maestros frente a los reactivos, lo cual se resume en la idea de que el resolver los reactivos PISA les planteó interrogantes como maestros:

Me deja una gran duda respecto a lo que nosotros como maestros hacemos con los muchachos, la prueba PISA nos pide mucho reflexionar, interpretar datos, y nosotros lo que hacemos en la práctica [...] no llevamos las interpretaciones al 100 por ciento, nos abocamos a que aprendan conceptos, conocimientos, que aprendan datos, no a interpretaciones reales y prácticas; esperaba contestar un examen de preguntas y respuestas y tenía que regresar a la explicación [DEPM].

Respecto a la dificultad de los reactivos liberados de PISA encontramos dos tendencias, que no son excluyentes: en general, les resultó interesante y novedosa; les agrada el formato de los reactivos para evaluar; es decir, un primer planteamiento o exposición temática y enseguida preguntas. Los reactivos liberados PISA demandan procesos cognitivos de reflexión, interpretación y análisis para poder responder adecuadamente a ellos, como lo expresan algunos docentes:

Me resulta interesante, esta reflexiva, no es de conocimientos muy concretos, te hace reflexionar [DEEM]. La interpretación, la considero abierta, yo puedo tener una y otra persona otra; yo creo que el punto medular es la interpretación que da cada persona, ya analizas dos situaciones, para dónde me hago si las dos son correctas, y la propia, es abierta, deberían ser más específicas, para que el lector defina su postura [DEPM].

Es probable que, debido a las traducciones, en las preguntas o en el uso regional de ciertas palabras, los docentes hayan encontrado deficiencias en la redacción de los reactivos que, para ellos, colindan con errores conceptuales u orientan hacia éstos o, en el menor de los efectos, a la confusión. Así lo expresa un docente:

En algunas [preguntas] hay problemas con la redacción, el Gran Cañón, hay errores en la respuesta que pueden confundir al alumno, no es suficiente que el agua helada se expande en las rocas, está más contraída y no se expande; en otros textos se menciona acerca de la energía irradiada que llega a la tierra, y no llega a la tierra, es mínima, si fuera la mayoría nos quemaríamos, este tipo de errores podría dar lugar a considerar que no hay seriedad al hacer estos reactivos [DEFM].

La situación de los estudiantes frente a PISA

Los docentes transmiten respecto a sus estudiantes la imagen de que tienen poca información y aun cierto desinterés frente a una prueba con este tipo de preguntas; de esta manera comparten sus reflexiones, sus creencias, con base en sus experiencias y anécdotas con sus alumnos y nos participan de una imagen que va más allá de los alumnos, y sus conocimientos de ciencias, ante un examen de esta naturaleza.

Para los docentes una cosa es el examen escrito y otra el conocimiento que los estudiantes tienen y que pueden mostrar de otras maneras; por lo general, los exámenes causan temor a los estudiantes y éste trastoca la interpretación que pueden hacer; además, el tipo de preguntas con las que están familiarizados es el breve.

Cuenta mucho quién hace los exámenes a los alumnos y con qué finalidad; alguna maestra les ofrece un punto extra por responder, por ejemplo, a la prueba ENLACE; en cambio, el responder una prueba como PISA no repercute directamente en sus calificaciones y por lo tanto tampoco muestran interés en ella:

En este tipo de exámenes [PISA], como no hay calificación directa para el alumno, no siente un compromiso por responderlo [DEEM]. Si no

tienen interés, no lo van a aprobar [...]. Si va de por medio algún interés de los alumnos, y estos exámenes [PISA] no creo que sean de interés para los muchachos para contestar, no sólo las preguntas sino el interés por responder a este tipo de examen, en qué me beneficia a mí, diría algún alumno [DEEM].

A la OCDE, en su informe sobre PISA 2006, le preocupa la seriedad con que los estudiantes asumen la evaluación PISA:¹⁷

Al comparar el rendimiento de los alumnos en distintos países, es necesario tener en cuenta hasta qué punto se puede ver influido el rendimiento de los alumnos en pruebas internacionales por el esfuerzo que invierten en la evaluación los alumnos de distintos países. Resulta tranquilizador que los informes que los alumnos hacen de sí mismos sobre esta cuestión sugieren que el esfuerzo que invierten en PISA es bastante estable entre un país y otro.¹⁸

Estas ideas sobre la falta de interés de los alumnos en responder a un examen tipo PISA, porque no impacta en sus calificaciones, llevan a reflexionar, por un lado, sobre el papel que juegan los exámenes para ellos y en su contexto escolar, e interrogan sobre si tan sólo tienen que ver con un número que signifique aprobar o reprobar o si podrían ser un vehículo de retroalimentación, en sus aprendizajes y en sus hábitos de estudio, que conlleve a una motivación intrínseca, más que a una extrínseca, como lo son las notas aprobatorias. Por otro lado, llevan a reflexionar si una prueba PISA con énfasis en ciencias podría constituirse en un reto a sus conocimientos científicos, a sus habilidades, de tal manera que con ello mostrara o manifestara una valoración por este tipo de nociones.

De igual manera surge la interrogante sobre el papel que la ciencia juega o tiene en la sociedad donde ubicamos esta investigación y quizá también en el país y por ende en las familias y colectivos donde interactúan socialmente estos jóvenes estudiantes de secundaria;

17 El informe mexicano del INEE no hace referencia al respecto.

18 OCDE, *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*, p. 58.

pues no olvidemos que el conocimiento y su valoración se construye socialmente. Así, las preguntas que sugiere lo anterior son: ¿de qué manera se concibe la ciencia? ¿Se habla de ella o se le ignora completamente? ¿Las políticas educativas muestran su importancia a lo largo de los planes y programas de estudio desde preescolar hasta el bachillerato? Y ¿se le muestra como un conocimiento accesible o inaccesible, solo posible para ciertas personas? ¿O el interés sólo debe estar en aquellos que van a seguir estudios profesionales vinculados a las ciencias fácticas?

Nuestros estudiantes tienen la preparación y la madurez para responder una prueba como la de PISA pero requieren ser más analíticos, contar con las herramientas para hacerlo y con que si responden con cuidado pueden resolverlo:

Tienen la capacidad, pero no la preparación [para responder una prueba PISA], porque no les hemos enseñado a la interpretación; [sin embargo] en cuestiones reales sociales, yo he trabajado cuestiones sociales, como lo del narcotráfico, y dan su punto de vista muy concreto, tienen madurez, pero para cuestiones de estudio, les faltan herramientas para resolver esta cuestión, tienen la madurez (DEPM).

Otro fenómeno ligado a las dificultades para acceder con éxito a una prueba PISA en ciencias será las limitaciones que los estudiantes muestran en la comprensión lectora; pues muchas veces no comprenden lo que están leyendo, tienen un ritmo de lectura lento, y si sumamos a esto la falta de interés que puede despertarles contenidos vinculados a las ciencias, aumentan sus retracciones, pero también si se trata de un examen lejano a su trayectoria escolar, esto es, que no impacte en ella directamente, el éxito en este tipo de examen disminuye.

Aquí los docentes comparten sus “vicios” en relación con la lectura de instrucciones de los exámenes que suelen hacer a los estudiantes. A continuación anotamos varios enunciados alusivos a estas ideas:

Si en las escuelas oficiales tenemos esa problemática [baja comprensión lectora], no saben leer los muchachos, cuando *leen las instrucciones no saben qué es lo que tiene que hacer, ya cuando uno se los dice verbalmente sí lo hacen, tenemos un vicio tanto maestros como alumnos*, por la situación donde tenemos que cubrir varios grupos y grados y materias aunque no sean de nuestra especialidad, les pedimos un resumen, para ellos son los primeros tres renglones de cada párrafo (DEPM). Creo que el problema es que los muchachos no comprenden lo que se está planteando, más que no tengan el conocimiento, porque no mejor lo platican con los muchachos, platicado, es falta de comprensión de la lectura (DEEF). A los jóvenes no les gusta leer, y al hacerlo interpretan mal, no es que no sepan sino por el nerviosismo. En ocasiones por el nerviosismo, leen rápido, si es una lectura dicen “¡hay! es mucha lectura”; están acostumbrados a preguntas breves y cuenta mucho quién les haga el examen. Sí saben leer, y comprenden, pero hay algunos que batallan al leer que van más lentos, “no alcanzamos a leer, maestra, se nos acabó el tiempo”, les falta la práctica en la lectura [DEEF].

A lo anterior se suman dos cuestiones, no menos importantes, el tipo de maestro y sus formas de desempeñar sus funciones; por un lado estarán aquellos muy estrictos en la disciplina y flexibles en otorgar calificaciones, o a la inversa: “en las escuelas oficiales los muchachos están en un vaivén de maestros, [los hay] muy blandos en la disciplina y estrictos en las calificaciones o a la inversa” (DEPM).

Y otra cuestión, ligada fuertemente a la didáctica docente, es que es muy posible que falte más reflexión y seguimiento a lo largo del proceso, durante todo el curso, en relación con la efectividad de los métodos de enseñanza y el logro de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes, como lo señala un docente:

yo creo que el problema del bajo rendimiento está en nosotros los maestros, PISA se me hace muy completa en cuanto a la conceptualización y las interpretaciones; no trabajamos con ellos así, los maestros tenemos que aplicarnos más tanto en que se ubiquen los maestros en sus aéreas y especialidades y *que haya un punto más estricto del trabajo del docente frente al grupo, se nos deja hacer y deshacer, y el único*

requisito que nos exigen es la entrega de las calificaciones, muchas de esas las ponemos por *default*, me cae bien; se ha dado el caso de calificar a muchachos dados de baja porque nosotros no nos exigimos como maestros ni a ellos tampoco; aquí en la particular no se da o es uno por grupo [DEPM].

Aunado a esto estarán las formas en que se evalúa a los estudiantes, pues, como señalan varios maestros, las calificaciones no representan lo que realmente sabe el estudiante.

“Las calificaciones no son reales” (DEEF, DEEM). Aquí vale la pena recordar los diferentes aspectos que los docentes toman en cuenta para asignar calificaciones a cada estudiante; consideramos que es relevante someter este punto a debate, porque en un extremo estaría una postura que abogara por que las calificaciones denotaran los conocimientos y habilidades adquiridos por los estudiantes en relación con la materia, y en el otro extremo aquellos que defendieran el considerar en las calificaciones aspectos de comportamiento, asistencia y limpieza y puntualidad en la entrega de trabajos, además de los conocimientos propios de la asignatura.

Su enseñanza después de PISA

Después de responder los reactivos de PISA, mi impresión fue la de escuchar a maestros sorprendidos por el tipo de reactivos; preocupados por sus estudiantes y por su enseñanza, se interrogaban, a través de sus comentarios, sobre los planes de estudio actuales, con un reclamo por no contar oficialmente con este tipo de información para buscar alternativas didácticas, al mismo tiempo que se planteaban algunas opciones para modificar su trabajo docente; pero también cada maestro se enfrentó a la necesidad de preguntarse acerca del colectivo de enseñanza en ciencias, con quiénes compartía esta identidad, quiénes eran aquellos otros maestros; preguntarse sobre su formación, sobre su trayectoria, e inquirir: ¿quiénes estamos enseñando ciencias en secundaria?

Pero me llamaron la atención las paradojas en las que se encuentra el profesorado debido a las exigencias en los diferentes sistemas de evaluación y las situaciones contextuales de su accionar docente.

Los docentes expresaron frases como éstas: “estamos a ciegas” (DEEF); “no hay retroalimentación” (DEEM).

Los maestros(as) señalan que se requiere retroalimentación a su enseñanza desde estas experiencias internacionales como lo es PISA: “hay que bajarlo a nosotros para mejorar nuestro trabajo” (FM). Por su parte, Díaz-Barriga afirma, al referirse a la política nacional de la evaluación a gran escala, que “no hay una preocupación por que los profesores entiendan cuál es el significado de cada resultado en un examen, ni mucho menos que analicen lo que pueden hacer en el sentido pedagógico/didáctico respecto del mismo”.¹⁹ Otro profesor enfatiza:

Me gustaría que esto [la prueba PISA] bajara directamente a nosotros los maestros, que no se quedara en política o a nivel administrativo [y] que se estableciera como compromiso para cada maestro [...] una alternativa es ir piloteando escuelas, *la capacitación de los maestros minuciosa y clara*, porque mandan a capacitar a los que no tienen grupo, debe haber una mejor selección [DEFM].

Y otro más:

me gustó mucho, me puso a pensar mucho la prueba porque no le damos importancia a la interpretación; yo lo estoy haciendo en un 10 por ciento o 15 por ciento, pero hay que llevarlos más para criticar mejor lo que están haciendo en el laboratorio; ayer me puse a pensar en cómo hacerlo mejor, me daba vueltas en la cabeza cómo hacerlo con mis alumnos, hay que bajarlo a nosotros para mejorar nuestro trabajo [DEPM].

Respecto a la relación entre evaluación y didáctica, y evaluaciones a gran escala, concordamos con la afirmación de que “la evaluación, digan lo que digan, se encuentra desligada de los avances

19 Á. Díaz Barriga, “¿Cambios en la política nacional de la evaluación a gran escala?”, pp. 11-12.

actuales en el campo de la didáctica, de los desarrollos que llevan a construir diversas estrategias de enseñanza o a crear situaciones didácticas específicas”.²⁰

Los docentes de ciencias concuerdan en la necesidad de utilizar el laboratorio para fortalecer los aprendizajes, especialmente la interpretación y la reflexión:

Incrementar el uso del laboratorio para incrementar sus habilidades manuales, de pensamiento, para ubicar sustancias, tomar decisiones, para ver cantidad para provocar reacción, interpretación, porque van a interpretar lo que manejan, y observación, que es la básica (DEFM). *Pediría más experimentación*, que los laboratorios se echen a andar [¿qué falta?] por parte de los maestros, porque se pueden hacer prácticas con lo que traen, porque hacer una práctica con 50 muchachos se requiere más organización y los maestros lo pensamos, me incluyo, y entonces prefiero una demostración, algunos maestros piensan que es perder el tiempo [¿los laboratorios son suficientes?], los laboratorios son pequeños, seis mesas, colocamos a seis o siete, otras de ocho o nueve, se requiere más espacio, y que el laboratorista esté coordinado con el maestro [DEFF].

Después de resolver los reactivos liberados apareció en los docentes la preocupación de que los estudiantes tengan maestros que no cuentan con la especialidad en ciencias porque, al no contar con la experiencia suficiente o el gusto por la materia, sus preparaciones didácticas se limitan a una explicación o dos a lo más; en cambio, quien cuenta con la preparación y el gusto por la asignatura encontrará alternativas de explicación diversa de acuerdo con las condiciones o dudas de sus estudiantes:

Que los maestros se aplicaran a sus áreas, tenemos maestros que tienen muchas ganas, no logran establecer el contacto con los muchachos porque les falta ese amor por la materia. Si soy de historia y le explico nada más: cuando yo explico, si es mi área, busco la manera; yo trato de buscar diferentes formas porque conozco la materia [DEPM].

20 *Loc. cit.*

Pero también aflora la situación educativa de que contamos con maestros cuya formación se fue transformando, reduciéndose las herramientas de las que puede echar mano; para esto, citemos:

Recordemos que los planes de estudio de las escuelas normales hasta antes de 1984 ofrecían contenidos para el aprendizaje del sentido de las pruebas a gran escala [llamadas pruebas objetivas desde los años sesenta] y después de 1984 cursaban la materia “Evaluación del aprendizaje”, pero que en la reforma de 1997, con el erróneo lema de “Abajo el teoricismo”, se eliminaron asignaturas fundamentales para la formación del profesor como profesional de la educación, entre ellas, psicología del aprendizaje, didáctica y evaluación del aprendizaje.²¹

Finalmente, un docente nos da cuenta de la realidad educativa, de que los estudiantes lo son en el siglo XXI; de que ellos se formaron en el siglo pasado (XX) y de que las escuelas pertenecen al siglo XIX:

Si la educación es más formativa y a este tipo de exámenes le falta mucho para ver también el aspecto formativo, sólo se ve lo cognitivo. Ni le entramos al cien por ciento a lo cognitivo ni lo medimos a lo formativo, coqueteamos con ambos, queremos ser constructivistas, pero en escuelas diseñadas, las aulas, para el conductismo, por maestros conductistas. Los salones están diseñados así, si queremos sacar a los alumnos no lo permiten, no tenemos laboratorios contruidos así. Nos falta hacer el cambio en las instituciones formadoras de maestros primero [DEEM].

Paradojas en las evaluaciones

Existen diferencias entre lo que una prueba como ENLACE (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares), que se aplica nacionalmente, demanda de los alumnos, y los reactivos de PISA, que invitan a pensar, ya que en la de ENLACE la respuesta está

21 *Loc. cit.*

dada en las opciones: PISA “te invita a pensar, en forma de argumento, la de PISA te da oportunidad de que interpretes, a acomodar a lo que tú sabes, y la de ENLACE ya te está encasillando en la respuesta correcta; PISA trabaja más la oportunidad de que desarrolles tu pensamiento crítico” (DEEM).

Al encontrarse ante formas de evaluación diferentes, los docentes son enfrentados a paradojas en sus didácticas en relación con las disyuntivas que se presentan en las exigencias de las evaluaciones externas de sus estudiantes; una relacionada con los requerimientos de la prueba PISA y el énfasis actual en la formación de los estudiantes, y aquellas otras requeridas para proseguir estudios universitarios. Un maestro nos ilustra muy bien esta cuestión: “[a los de secundaria] en el examen de CENEVAL [Centro Nacional de Evaluación para la Educación] los hacen garras; viene nomenclatura y es muy conceptual”. Así que los maestros, con los cambios más hacia lo procedimental, deben enfatizar también lo conceptual para que los muchachos puedan responder y aprobar el examen de CENEVAL y entrar al bachillerato: “...en esos exámenes los tronarían [...] cómo puedo ser procedimental si en el bachillerato el trabajo del profe es tradicional, individual, no forman equipos. Tenemos que cuidar en secundaria las dos cosas, en CENEVAL no encuentra este tipo de reactivo [como los de PISA] sino es conceptual” (DEFM).

La información que los profesores comunican invita a reflexionar sobre el hecho de que su forma de evaluar está ligada a los avances futuros de sus alumnos en los diferentes niveles educativos, y cómo su *forma de evaluar está concatenada en un sistema de evaluaciones nacionales antes que internacionales*.

A los maestros se les presenta la paradoja de cómo evaluar a sus estudiantes, a qué tipo de exámenes deben habituarse: a exámenes como PISA, o prepararlos para que prosigan sus estudios de bachillerato, cuyo examen de admisión es conceptual y no procedimental, y aclara un docente que en el programa del 1993 se promovía lo conceptual y muy poco lo procedimental.

Los maestros deben estar al pendiente de preparar a sus alumnos para los diferentes exámenes que presentan, y uno importante es el de CENEVAL, para proseguir sus estudios de bachillerato. Por

otro lado, la prueba PISA “no es una prueba que mida la capacidad de retención y uso aplicado sencillo de un conocimiento, sino que su interés está signado por la capacidad que la educación logra para que los estudiantes utilicen la información que han aprendido hasta los 15 años en la resolución de problemas concretos y reales de la vida cotidiana”.²²

Las pruebas PISA que se han aplicado desde el año 2000 y que han hecho énfasis en lectura; en el 2003, en matemáticas, y en el 2006, en ciencias, cuentan con referentes conceptuales; marcos teóricos por disciplina, además del enfoque de competencias desde la perspectiva de las habilidades y destrezas para la vida. En cambio las pruebas mexicanas como EXANI-I del CENEVAL, que se aplica para ingresar al bachillerato; ENLACE, que aplica la Secretaría de Educación Pública (SEP) a estudiantes de diversos grados, entre ellos a los estudiantes de tercero de secundaria, están en correspondencia con los planes y programas de estudio, con énfasis en el recuerdo y uso de la información curricular:

Una segunda diferencia entre la prueba PISA y las pruebas mexicanas (EXANI I) radica en el enfoque del examen. La prueba PISA se puede considerar de tercera generación en el ámbito de la teoría de los test (está construida con la Teoría de la Respuesta al Item y con una Teoría del contenido), las pruebas mexicanas están elaboradas con base en la Teoría Clásica del Test (un desarrollo de los años 50 del siglo pasado) y carecen de teoría del contenido. (Es necesario reconocer que este último tema ya se está incorporando en la construcción de las últimas versiones de la prueba ENLACE, pero la precipitación de su elaboración hace dudar de que reúnan los rangos estadísticos que se exigen a una prueba de tal magnitud. [...] Al parecer en el país no se toman decisiones pedagógicas que realmente permitan utilizar la potencialidad que dan los resultados de las pruebas para mejorar el trabajo en el aula.²³

Los maestros necesitan desarrollar la habilidad para elaborar instrumentos de evaluación, les llegan los exámenes a través de los

22 A. Díaz Barriga, "Observaciones sobre el PISA".

23 *Loc. cit.*

jefes de enseñanza; es muy probable que este descuido, que repercute en cada maestro, los oriente a considerar muchos otros aspectos, no propiamente académicos, en sus evaluaciones.

Para finalizar este apartado, comparto con mi lector las inquietudes de un maestro respecto a lo que se debería tomar en cuenta en una reforma educativa:

Que partiera de los intereses de los chicos y de lo que realmente está sucediendo en las escuelas, en los salones de clases, ni pensando como adulto, revisar diferentes situaciones como niveles económico, *la condición de las aulas, el número de alumnos*, reforma de acuerdo al número de alumnos; por más reformas, con instalaciones precarias como aire, 50 alumnos, en un espacio reducido, con calor, eso impide recoger el interés de los chicos, de los profes, de los intendentes. No hay equipo para trabajar con las nuevas tecnologías, y estoy en una escuela privilegiada; yo me pregunto cómo estarán otras: *las sillas incómodas y no resisten a los adolescentes*, deben ser a prueba de adolescentes; la reforma debe partir de dónde están sucediendo las cosas, en qué condiciones. Con 5 000 alumnos, con 50 alumnos; con 25 quizá pueda hacer que algo aprendan; con 35, los pueda entretener; con 50 me debo cuidar de ellos. Los alumnos están amontonados, se invaden su espacio vital. Se podría trabajar con unos 25 a 30 alumnos. Meter 350 alumnos es de una mente insana; que no quiere que los alumnos aprendan con una intención insana, las pruebas de PISA ya llevan nueve años y no se ha hecho nada [DEFM].

HACIA UNA MIRADA INTEGRADORA

En este punto se parte, por un lado, de la premisa de que el conocimiento es una construcción social y no le compete únicamente a un maestro en particular, ni siquiera a una escuela, aunque su contribución sea de primordial importancia; y, por otro lado, de una observación de segundo orden²⁴ sobre los datos recabados, es decir, una observación sobre las observaciones docentes.

24 Desde la perspectiva sistémica, la observación de segundo orden se refiere a aquella que lleva a cabo el investigador a partir de las observaciones particulares de cada persona, en este caso, de cada docente.

Como he señalado, el docente está inscrito en una serie de circunstancias que se remontan hasta su inserción como docente de ciencias en la secundaria; en una secundaria en particular, con su propia cultura y normas de participación.

En lo que compete a la investigación realizada, diremos que, en los procesos de enseñanza, es primordial el número de alumnos que se tenga por grupo; el espacio en que se ejerce la docencia; la comodidad o incomodidad espacial donde se realiza (los espacios vitales entre estudiantes por bancas, en la mayoría de los casos, son reducidos si no es que hasta invasivos); la cultura del estrato social de pertenencia de los alumnos y por lo tanto las creencias y actitudes que éstos tengan y manifiesten, en general, hacia sus estudios y, en particular, hacia los conocimientos de ciencia (al respecto los maestros(as) refieren las barreras didácticas a las que se enfrentan, que tienen que ver con sus propios alumnos, su familia y las autoridades escolares).

Estas circunstancias se entretajan con las formas diversas de evaluación a las que tienen que recurrir los maestros(as), para hacer frente a las circunstancias, como son los comportamientos ruidosos y de alboroto de adolescentes, o los conocimientos y habilidades que éstos deben adquirir a través del curso; sin embargo, el maestro(a) se enfrenta también a la diversidad de estilos de aprendizaje, donde sólo serán efectivas algunas de sus estrategias didácticas.

Además hay que reconsiderar que la didáctica de los maestros(as) está desmembrada de la evaluación; es decir, ellos enseñan y otros evalúan lo que aprenden sus alumnos; esta cuestión es grave si a ello sumamos la falta de retroalimentación de los resultados de las evaluaciones a gran escala hacia el trabajo docente.

Estamos de acuerdo con Ángel Díaz Barriga respecto al apoyo que los resultados de la prueba PISA podrían ofrecer a la educación mexicana al vislumbrarla como sistema educativo que se quiere ofrecer en México, y examinar su orientación, bien hacia el enciclopedismo o bien hacia el desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes para resolver problemas y usar así la información o bien buscar otras requeridas; de igual manera, favorecer la revisión de las prácticas pedagógicas docentes, todo esto en concordancia con las condiciones socioeconómicas en que se realizan las prácticas educativas.

Finalmente, por el momento, diremos que esta investigación abre más interrogantes que las que responde; pero, decididamente, nos permite esbozar la realidad de los maestros de ciencias en el nivel de secundaria.

CONCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS EN EL NIVEL UNIVERSITARIO: PRUEBA PISA, UN ESTUDIO DE CASO

*Claudia Bataller Sala**

PISA es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que evalúa la aptitud para la lectura, las matemáticas y las ciencias en estudiantes de 15 años de edad.

En términos generales, según sus estatutos, este programa está diseñado para conocer las competencias,¹ dicho en otros términos, las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, manejar información y enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta.

No existen muchos estudios que hayan revelado lo que piensan los propios estudiantes sobre la prueba PISA; lo que conocemos, la mejor de las veces, son los resultados publicados y comentados de forma sensacionalista por los medios de comunicación y los análisis que realizan especialistas en el tema o instancias gubernamentales como la propia Secretaría de Educación Pública (SEP) o el Instituto

* Maestra en Pedagogía, profesora de la Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Pedagogía, UNAM.

1 La definición de *competencia* la entendemos como la capacidad de actuar de forma eficaz en un tipo definido de situación; se apoya en conocimientos pero no se reduce a ellos. Estos conocimientos son de tres tipos: declarativos (hechos y leyes constantes), procedimentales (conjunto de pasos) y condicionales (de actitud y validez); además, las competencias integran, necesariamente, la experiencia. Véase P. Perrenoud, "Construir competencias desde la escuela".

Nacional de Evaluación Educativa (INEE), para poder explicar los bajos resultados obtenidos hasta el momento.

La problemática que ha generado la aplicación de pruebas internacionales y nacionales ha hecho que la atención se centre en torno a los maestros, su preparación, la forma en que atienden o no las demandas educativas, y si se puede considerar un desempeño de calidad el trabajo que realizan frente a grupo. Ante esta situación, cabe preguntarse: ¿qué pasa con los alumnos?, ¿qué piensan sobre la prueba PISA?

LOS SUJETOS DEL ESTUDIO

Una forma de saber lo que opinan los estudiantes en relación con la prueba hubiera sido entrevistar a algunos alumnos de secundaria a quienes se les hubiera aplicado el examen; sin embargo, quisimos ir más allá, realizando un estudio de caso de corte exploratorio a estudiantes universitarios. Como la última prueba aplicada en 2006 concedió mayor relevancia a los contenidos del área de ciencias, consideramos pertinente realizar este trabajo con estudiantes de los primeros semestres de la Facultad de Ciencias y la Facultad de Química de la UNAM. Los supuestos de los que partimos fueron: a) al estar estudiando una carrera científica, estos alumnos no tendrían prejuicios como resultado de experiencias negativas en su formación en el campo de las ciencias; b) cuentan con una formación científica incipiente que les permite opinar sobre los reactivos, tipo de prueba y su pertinencia en el nivel básico secundario; c) tienen elementos frescos que les permiten recordar cómo fue su experiencia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la escuela secundaria.

EL INSTRUMENTO

Diseñamos un cuestionario corto, tan sólo con diez preguntas, para dar oportunidad de contar con mayor información sobre las reacciones que los estudiantes tienen al resolver los reactivos de la prueba

PISA en el área de ciencias. El trabajo lo estructuramos en tres momentos (anexo de este capítulo). El primero recupera la información de la experiencia del estudiante en secundaria; el segundo consiste en la aplicación para su resolución de los reactivos liberados del área de ciencias de la prueba PISA, y el tercero, en identificar algunas percepciones y valoraciones que realizaron sobre la pertinencia de dichos reactivos para el nivel de educación secundaria.

Los puntos en los que centramos la atención son: conocer su opinión con relación a la pertinencia de la prueba, identificar el grado de dificultad de los reactivos, comparar los supuestos de desarrollo de competencias científicas que están explícitos en la prueba PISA, y los de forma de enseñanza que se encuentran implícitos, con las opiniones de los estudiantes sobre ambos aspectos. Buscamos vincular sus opiniones con el conjunto de experiencias educativas que tuvieron en su formación académica previa, en particular la que les permitió elegir una carrera científica; aunque no es nuestra intención clarificar aspectos vinculados con la elección profesional sino con la manera como se desarrolló un gusto, interés o motivación por los conocimientos científicos, buscando analizar la valoración que realizan sobre los conocimientos que desarrollaron en el ámbito de las ciencias en la escuela secundaria. Finalmente, exploramos su opinión y vivencias respecto a la manera como PISA formula sus preguntas, en el entendido de que estos alumnos tuvieron que resolver una prueba de ingreso (un examen a gran escala) cuando postularon para el bachillerato y/o los estudios de licenciatura. Aunque sabemos que las pruebas de ingreso distan mucho de estar elaboradas en el formato PISA, pues tienden a solicitar sólo el uso de información memorística o de aplicación de primer nivel de los conocimientos, nos pareció relevante contar con la reflexión que un estudiante puede hacer sobre los rasgos de un examen elaborado a fin de explorar el desarrollo de habilidades y destrezas para la vida. El estudio tiene la pretensión de dar cuenta de tales percepciones reconociendo la subjetividad que ello implica, y precisamente aquí radica la importancia y limitación de este trabajo

Es fundamental señalar que no se calificaron los reactivos, tan sólo trabajamos las percepciones y reflexiones efectuadas por los es-

tudiantes a partir de su resolución, pues nuestra tarea está centrada en indagar las opiniones sobre los conocimientos que se imparten en la escuela secundaria y la manera como se formulan las preguntas en un examen: la prueba PISA, que busca la aplicación del conocimiento en situaciones reales, en lugar de su retención y devolución. Para ello, decidimos cubrir una población de entre 90 y 100 alumnos que de forma voluntaria participaran en este estudio, y contamos con el apoyo de alumnos de tercer semestre de la carrera de pedagogía de la UNAM en la aplicación del instrumento que elaboramos.

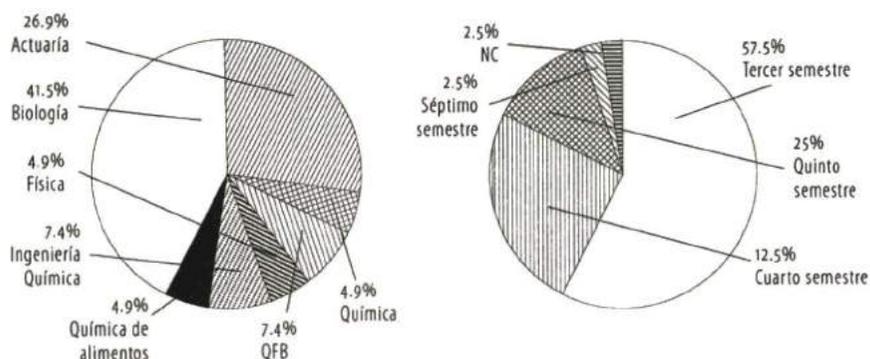
LOS OBSTÁCULOS

El primer obstáculo que encontramos una vez que iniciamos nuestro trabajo en las facultades mencionadas fue el rechazo de los alumnos a responder: no tenían referencias sobre la prueba PISA, y cuando revisaban someramente los reactivos que tenían que contestar, varios estudiantes preferían no hacerlo. Por esta razón hicimos hacer un primer ajuste y quitar algunos reactivos para no “asustar” a nuestra población. A pesar de esto, y después de tres semanas de pasear por las facultades, hicimos el segundo ajuste, pues tan sólo conseguimos que 40 jóvenes respondieran, muchos de ellos aún con quejas, pues el tiempo invertido para el ejercicio, en todos los casos, fue mayor de una hora con treinta minutos. El tercer ajuste que hicimos, ya un poco desanimados, fue solicitar no sólo a alumnos de segundo y tercer semestre que participaran, sino también de hasta quinto semestre. Con todo, en el estudio aparece un estudiante de séptimo semestre que pidió explícitamente participar.

De esta manera nuestra población para el estudio de caso quedó integrada por las carreras, semestres y proporciones que muestra la gráfica 1.

GRÁFICA 1

Población de estudiantes de las Facultades de Química y Ciencias participantes en el estudio (total de alumnos:40)



ALGUNOS ANTECEDENTES ESCOLARES DE LOS ESTUDIANTES

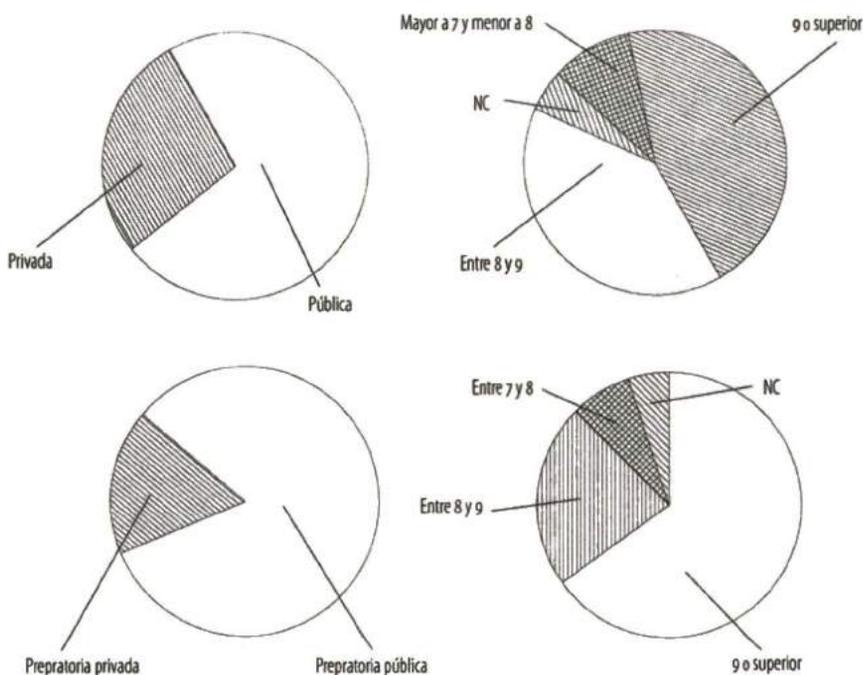
Con el fin de realizar una semblanza inicial de los alumnos que participaron, les solicitamos que proporcionaran algunos datos sobre los promedios que obtuvieron en secundaria y preparatoria, así como el tipo de institución en la que realizaron esos estudios. La gráfica 2 resume los perfiles.

El mayor el número de alumnos, casi las dos terceras partes, estudiaron en el sector privado, mientras que casi una tercera parte lo hizo en instituciones públicas. En general, en el nivel bachillerato mejoran sus promedios, ya que tanto en la secundaria como en el bachillerato el promedio de la mayoría es superior a nueve. Este elemento inspira confianza sobre la formación que tuvieron en el área de las ciencias

De acuerdo con las gráficas, el periodo de los estudios de secundaria coincide con la adolescencia, por lo cual podemos suponer que los intereses académicos no están claros todavía y, por lo mismo, los requerimientos escolares están en segundo plano.

GRÁFICA 2

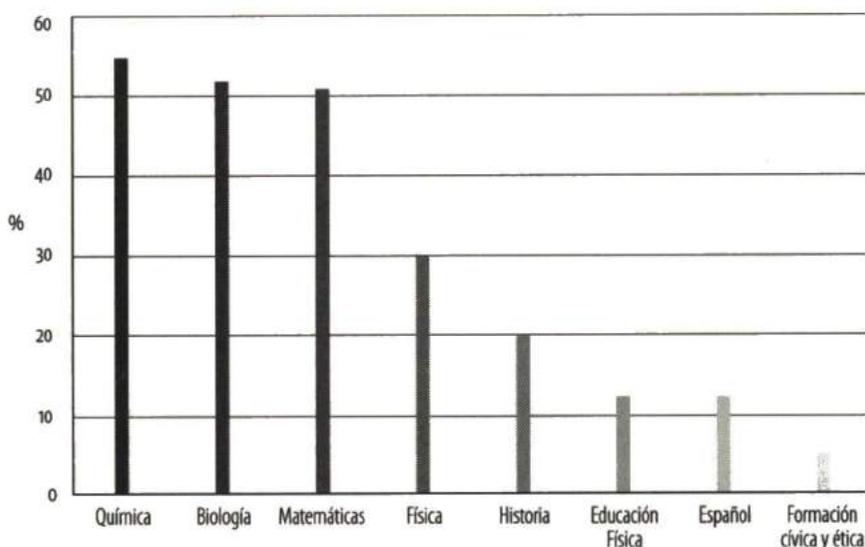
Procedencia escolar y promedios de la población estudiada



En esta primera parte del instrumento pedimos que mencionaran las materias que más les gustaron en secundaria en el plan de estudios de 1993. Era una pregunta abierta, tomando en cuenta todas las materias, para que ponderaran aquellas que en su momento cursaron y saber así por cuáles tenían preferencia. En mínima medida son mencionadas materias como inglés, computación, geografía, mecanografía, música y talleres.

GRÁFICA 3

Materias más gustadas en secundaria en la población estudiada

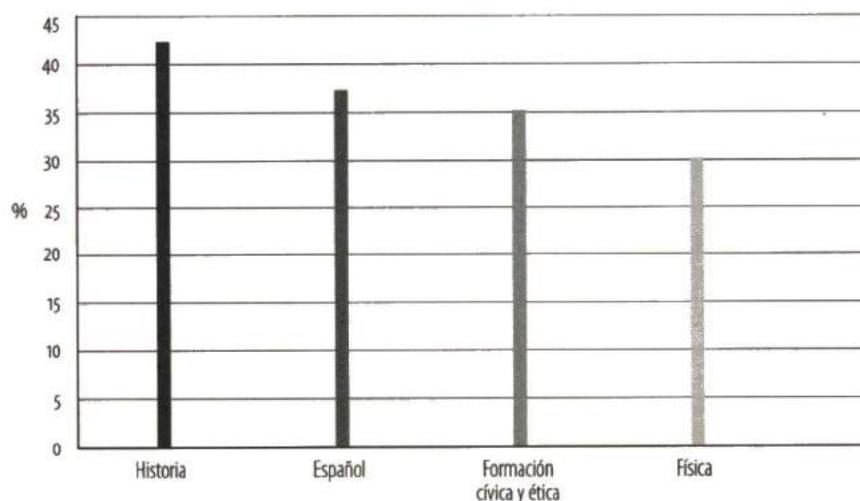


Las principales razones para seleccionar estas materias fueron: facilidad, gusto, “entiendo bien”, el maestro, “son interesantes”, “son exactas”, los laboratorios, la investigación, y cuestiones más propias del estudio de las ciencias como: “estudiar organismos”, “estudiar a los seres vivos”, “estudiar a los animales”, “la estructura de los átomos”.

Las materias menos gustadas en el nivel secundaria por estos alumnos son: historia, español, formación cívica y ética y física. Otras mencionadas fueron geografía, química, biología educación física, música, inglés y ecología. No hay una tendencia definida, las respuestas son cortas y simples. Los alumnos mencionan: “es aburrida”, “falta de interés o gusto”, “son memorísticas”, “difícil”, “había que leer”, “el maestro”, “no era un reto”.

GRÁFICA 4

Materias menos gustadas por los estudiantes encuestados

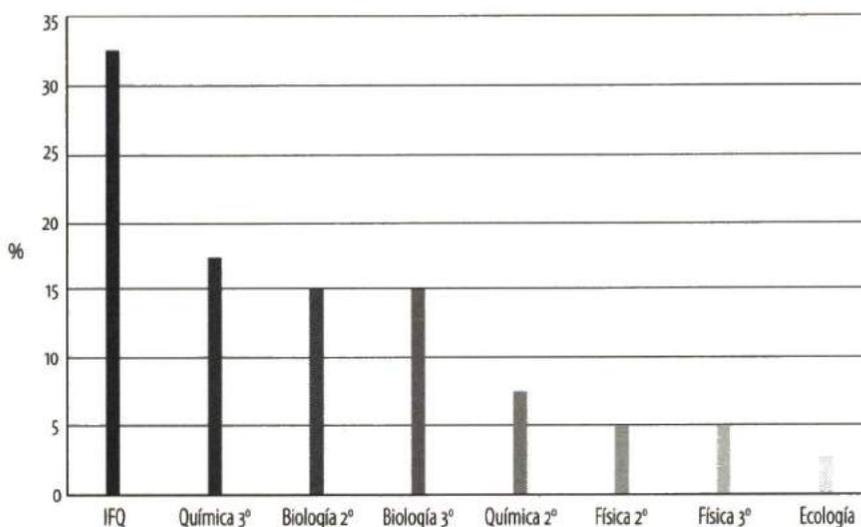


Lo que es evidente es que hay una preferencia por asignaturas que, de acuerdo con su opinión, no requieren de mucha lectura y, a su vez, se relacionan con la necesidad de memorizar; en este sentido, señalan preferencia por las que consideran más prácticas o experimentales. Aunque en algunos casos se menciona la influencia del docente, éstos son los menos y no permiten realizar ninguna inferencia.

En un segundo grupo de preguntas exploramos el grado de aceptación/rechazo en el ámbito de las asignaturas del área científica. En este sentido se puede mencionar que la que tiene mayor porcentaje de satisfacción es Introducción a la Física y a la Química, asignatura considerada como introductoria al área de ciencias en el plan de 1993 y que se cursaba en primer año de la secundaria.

GRÁFICA 5

Jerarquización de materias de ciencias de Secundaria plan 1993



Vale la pena destacar en esta gráfica 5 el lugar que ocupa la asignatura de Ecología, dado que en ella se retoman problemas de tipo social como tratamiento de basura, salud y problemas de contaminación. De hecho, es el espacio curricular más cercano a la propuesta de PISA, que recupera algunas de las competencias que pretende evaluar, tales como identificar asuntos o temas científicos, explicar científicamente los fenómenos y usar evidencias científicas; de igual forma, sería la asignatura donde se busca promover actitudes como interés hacia la ciencia y la responsabilidad hacia el uso de los recursos y el medio ambiente. Asimismo, es importante señalar que esta asignatura fue eliminada en la reciente reforma de 2006 al plan de estudios de secundaria.²

2 El plan de estudios de la RES integra las materias de ciencias en biología primer año, física segundo año y química tercer año.

APLICACIÓN DE LOS REACTIVOS

Inicialmente, tal como lo mencionamos, los alumnos se mostraron renuentes a resolver un examen; aun como ejercicio, la resolución de una prueba no facilita su cooperación. Existe miedo y, podríamos decir, hartazgo, de enfrentar nuevamente una serie de preguntas, aunque éstas correspondan a contenidos que se trabajaron en la secundaria, lo que, por una parte, significaría ocuparse de temas que de alguna forma ya conocen, máxime cuando muestran una clara inclinación para estudiar una carrera científica; aunque, por otra parte, esa resistencia puede esconder un enfado hacia las prácticas escolares o hacia las experiencias negativas que las situaciones de examen generan. En la hora y media en que resolvieron algunas de las preguntas liberadas los estudiantes dieron muestras evidentes de cansancio y en algunos casos apatía, pasaban las preguntas de forma rápida y cuando veían una dificultad mayor no contestaban, ya que les fue permitido dejar incisos de los reactivos sin responder. Todo ello abre preguntas que llevarían a investigar el esfuerzo que tienen que realizar los jóvenes de 15 años, no para resolver un promedio de 20 ítems de ciencias, sino el conjunto total del examen PISA, lo que en nuestra opinión no se ha estudiado suficientemente, ni se conoce su incidencia en los deficientes resultados que obtienen los estudiantes mexicanos. Sabemos que su puntaje es bajo; en cambio, no sabemos si ello refleja una falta de aprendizaje, un rechazo a la situación de examen o un agotamiento por el esfuerzo que reclama la resolución de la prueba en su conjunto.

De las carreras estudiadas, los alumnos que mostraron mayor seguridad y en ciertas ocasiones un cierto sentido de suficiencia fueron los de Actuaría, y los más accesibles fueron los de Biología.

REFLEXIONES DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A LA PRUEBA

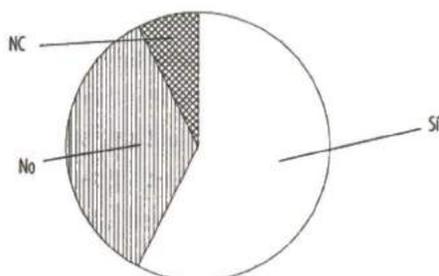
El tercer momento de la investigación se realizó cuando los estudiantes declararon que habían concluido las respuestas a los ítems de ciencias. En ese momento se aplicó un cuestionario donde les solici-

tábamos una reflexión sobre la experiencia que les provocó resolver esos reactivos de la prueba. Las preguntas que formulamos buscan explorar cuál es su impresión por la manera de construir cada pregunta en el marco de la prueba PISA, tomando como supuesto que ni los exámenes que realizan los maestros en la escuela secundaria, ni las pruebas a gran escala para ingresar al bachillerato o a la universidad están contruidos bajo este esquema. De igual manera, buscamos que nos dieran su opinión sobre el grado de dificultad de estas preguntas y, en su caso, respondieran si con la información que tenían en tercero de secundaria podían haber resuelto de manera exitosa un examen de este tipo. Por supuesto, los estudiantes expresaron un punto de vista subjetivo, pero esta subjetividad se encuentra claramente anclada en su experiencia escolar, en su vida académica y en el momento de investigación que indudablemente no sólo despierta emociones de enfado, aburrimiento, sino que permite —a través de estas preguntas realizadas en situación— una reflexión analítica clave para conocer el pensamiento del estudiante. Esta última cuestión es el foco de nuestro análisis. Los resultados fueron los siguientes:

Los alumnos señalaron con claridad que para el área científica es necesario contar con una formación tanto teórica como práctica (82.2%).

GRÁFICA 6

¿Podrías haber resuelto la prueba cuando estudiabas tercero de secundaria?



Como puede verse, 57.5 por ciento dijo sí haber podido responder la prueba, dando argumentos como: “tendría frescos los conocimientos”, “son de cultura general”, “es de lectura y comprensión”, “no requieren conocimientos”, “son fáciles si te apoyas en el texto”, “fui a una buena escuela”, “tuve buenos profesores”.

Es importante señalar que 35 por ciento de los alumnos señaló que no podrían haber resuelto la prueba en tercero de secundaria, y dieron respuestas como: “estos conocimientos no se tienen en secundaria”, “no tendría la formación ni los conceptos”, “se necesita de un conocimiento más avanzado”, “no he repasado y no tengo frescos los conocimientos”, “no fue buena mi formación en secundaria”, “faltan conceptos que no vi”, “no enseñaban conocimientos científicos”, “la secundaria es un trámite”, “la prueba no es muy clara”, “está complicada”. Nuevamente aparece la necesidad de contar con conocimientos de tipo memorístico y conceptual para resolver los reactivos. Este tipo de respuestas, dadas por estudiantes que no tienen antecedentes de carencia de formación o rechazo hacia los conocimientos científicos, quizá permita afirmar que el grado de dificultad que emplea PISA es elevado para estudiantes del contexto mexicano. O bien, al menos reconocer la necesidad de realizar una indagación con mayor rigor sobre este tema.

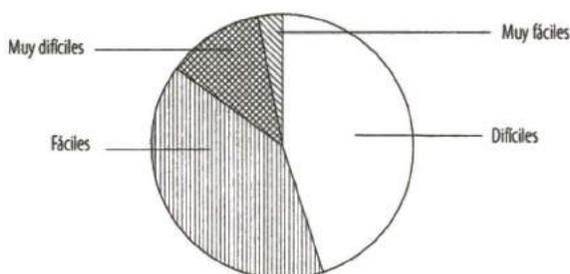
Es importante señalar la contradicción que existe entre las respuestas que argumentan tener frescos los conocimientos (lo cual hace referencia evidentemente a una cuestión de memoria), y los que señalan que tan sólo se requiere una comprensión y lectura detallada. No queda claro si para la resolución de los reactivos su fortaleza radica en los conocimientos memorísticos o en las habilidades de comprensión para solución de problemas.

Ante la pregunta de si les parecían muy fáciles, fáciles, difíciles o muy difíciles los reactivos aplicados, las respuestas que dio la población estudiada fueron muy contrastantes: casi 50 por ciento de la población consideró las preguntas muy difíciles o difíciles, mientras que alrededor de 45 por ciento las consideró fáciles o muy fáciles. Tema que confirma nuestra aseveración anterior sobre la posibilidad de pensar que, en conjunto, la prueba exige desempeños de aprendizaje a los que los alumnos mexicanos no están acostumbrados,

o bien, que son conocimientos superiores a los que se trabajan actualmente en la escuela secundaria. No perdamos de vista que un buen grupo de estos estudiantes realizaron su secundaria en escuelas privadas, y que el mismo reporte PISA para México reconoce que los alumnos de esta procedencia tuvieron en general mejores resultados en el examen.

GRÁFICA 7

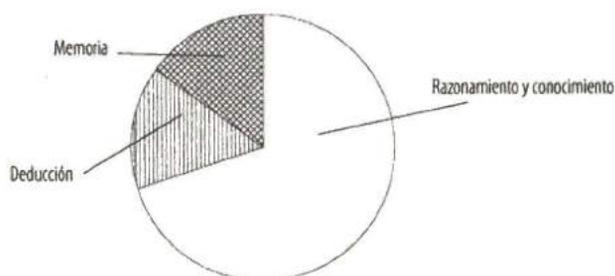
Grado de dificultad apreciado en los reactivos



En cuanto al procedimiento que siguieron para resolver las preguntas, podemos señalar que algunas respuestas que ofrecieron los alumnos de la población estudiada hacen referencia a la comprensión del tema, lo que se manifiesta en el logro de un razonamiento y conocimiento (62.5%) Algunas muestras de respuestas son: leer con atención, leer bien, leer y responder, analizar, razonar lógicamente. Mientras que otro grupo de estudiantes enfatiza los aspectos memorísticos (20.5%) con afirmaciones tales como: recordar lo que aprendí, recordar conocimientos que tenía vagamente, recordar información. También hubo un grupo menor que reporta haber empleado procesos de deducción, en particular el ensayo y error (17%), con respuestas como: “hay que descartar respuestas”, “de manera intuitiva”.

GRÁFICA 8

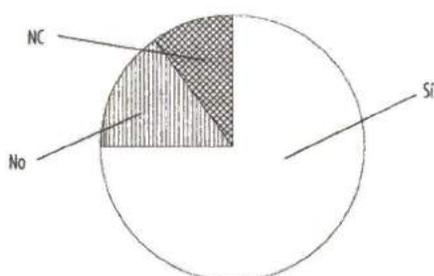
Procedimiento para resolver el examen PISA



El 67.5 por ciento de los alumnos reconoce que los reactivos son claros, para 22 por ciento no lo son.

GRÁFICA 9

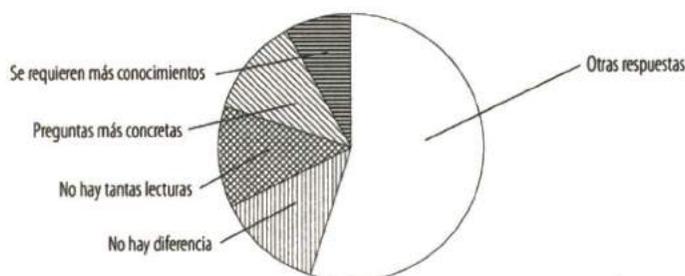
Claridad de las preguntas PISA



Por otro lado, les pedimos que mencionaran las diferencias que podían señalar entre los exámenes que habían resuelto previamente, el de ingreso a bachillerato y/o licenciatura, y las características de los reactivos de la prueba PISA, con el fin de reunir elementos para comparar, desde la perspectiva estudiantil, ambos instrumentos.

GRÁFICA 10

Comparación entre la prueba PISA y otros exámenes



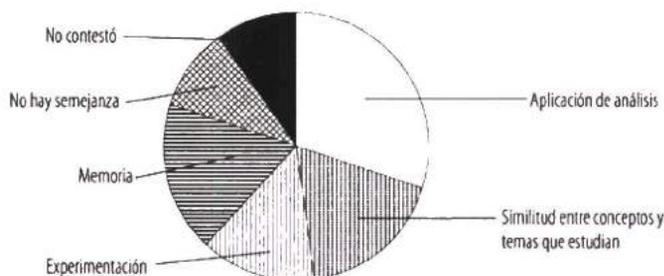
Las respuestas que ofrecieron en este rubro son diversas. Para 12.5 por ciento las pruebas de bachillerato o carrera requieren más conocimientos; además, 12.5 por ciento considera que las preguntas son más concretas en los exámenes de ingreso, mientras que 10 por ciento señala que en esos exámenes no hay tantas lecturas. Todas estas afirmaciones quizá permitan interpretar que los estudiantes están acostumbrados a resolver preguntas basadas en procesos memorísticos o de aplicación sencilla de conocimientos. Por otra parte, 10 por ciento menciona que no hay ninguna diferencia. En un último estrato se aprecian respuestas aisladas que hacen referencia a temas que pueden ser interesantes: “son exámenes de opción múltiple”, “más generales”, “más confusos”, “hay mayor tensión para esos exámenes”, “no hay que desarrollar nada”, “incluyen más conceptos básicos”.

Es muy interesante observar que la mayoría de los alumnos no identifican procedimientos específicos en la resolución de los exámenes; intuitivamente reconocen diferencias y semejanzas, pero no tienen una idea clara del tipo de procedimiento cognitivo que deben emplear para resolver pruebas diferentes; no pueden diferenciar las estrategias cognitivas que subyacen en las distintas formas de evaluación, lo cual también invita a analizar la ausencia que tienen de información sobre los diversos procesos de aprendizaje que emplean en la escuela.

Finalmente, preguntamos las semejanzas y diferencias en el manejo de información de las preguntas del examen y la forma de trabajar los contenidos científicos en sus carreras.

GRÁFICA 11

Comparación con la formación profesional



Entre las semejanzas se puede señalar que 30 por ciento de los alumnos encuentran que hay necesidad de aplicar el análisis; 17.5 por ciento encuentran similitud entre los temas y conceptos que estudian; 12.5 por ciento relacionan los aspectos empíricos, como en sus carreras; 20 por ciento de los alumnos hacen mención de la memoria, y 10 por ciento no encuentran semejanza. Podemos observar que sólo una minoría de la población estudiada reconoce procedimientos cognitivos vinculados con el razonamiento para resolver los problemas que se le están planteando.

En cuanto a las diferencias, se puede señalar que los alumnos de la carrera de Actuaría hicieron mención de una diferencia temática, los demás consideraron que las diferencias se encontraban en cuestiones como: “el léxico científico es más específico”, “la resolución requiere de mayor abstracción”, “se investigan más las causas”, “en la carrera te piden resultados concluyentes”, “el grado de complejidad”, “los análisis en la carrera son más complicados”.

Algunos comentarios realizados por los alumnos al finalizar la aplicación del cuestionario fueron: “es larga”, “no hay que hacer

cuadrado el aprendizaje de las ciencias”, “no me acuerdo de muchas cosas”, “una prueba no revela capacidades”, “muy complicada para secundaria”, “es casi imposible que un alumno de secundaria la pueda resolver”, “está muy elaborada”. Tan sólo un alumno mencionó que le había parecido agradable y otro consideró que estaba muy bien elaborada. Las respuestas están en el tenor de la “aceptación por haber salido bien”. Podemos suponer que los alumnos no están familiarizados con planteamientos de pruebas semejantes a los de PISA.

Como señalamos previamente, los resultados no muestran una tendencia clara y definida, las respuestas no apuntan a reconocer una dificultad absoluta en la solución de los reactivos; sin embargo, podemos afirmar que los estudiantes de licenciatura en el área de ciencias no tienen una claridad sobre los procesos de aprendizaje implícitos. Si recuperamos el hecho de que el aprendizaje consiste en una producción de significados e interacción de informaciones, una historia que pone en relación lo dado con una intervención exterior, y una situación en donde se reúnen personas y se articulan interioridad y exterioridad, podemos afirmar que aun los mismos alumnos de licenciatura se encuentran muy lejos de poder reconocer la adquisición de aprendizajes para alcanzar un grado superior de comprensión. Lo cual nos permite afirmar que éste es aún más lejano en el caso de los estudiantes de secundaria.

No hay que olvidar que los alumnos a los que se aplica la evaluación de PISA son alumnos inmersos en un periodo de adolescencia profundo en donde aún no existe, salvo excepciones, una clara definición vocacional, una inquietud intelectual por el aprendizaje, ni por la solución de problemas de índole escolar. Además, cabría preguntarnos si las propuestas de enseñanza en el nivel secundario son acordes con problemáticas de reflexión y de solución de problemas transferidos a la realidad, como son los reactivos de PISA, aparte de si las realidades mostradas en PISA se hallan cerca de su contexto.

Con las respuestas obtenidas en este ejercicio podríamos poner en duda si los reactivos de ciencias están acordes con el perfil de egreso de la secundaria, pues algunos alumnos que ya están iniciando su formación en una licenciatura de orientación científica muestran dificultades en la solución de esos reactivos.

CONSIDERACIONES FINALES

Al ver la reacción de estos jóvenes de licenciatura respondiendo el examen, es imposible dejar de pensar lo que significará para un estudiante de tercero de secundaria responder una prueba como ésta. Para ellos, la prueba PISA no tiene valor de acreditación para las materias del currículo, no es voluntaria y es mucho más larga.

Viendo estas dificultades, nos preguntamos: ¿cuáles podrían ser las motivaciones que podría tener un estudiante de tercero de secundaria para someterse a un examen largo, cansado, con un grado de dificultad mayor y que, además, no va a servir para pasar ninguna materia? ¿Realmente pensamos que los adolescentes de 15 años tienen la madurez social para saber que con sus respuestas se está evaluando a un país a nivel mundial? ¿Les importa? ¿Conocen los resultados? ¿Se les explica la problemática educativa que conlleva y las posibles implicaciones que tienen en materia educativa? ¿Se sensibiliza a la población a la que se aplica la prueba PISA? ¿Saben acaso que el énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada dominio? ¿Saben que se está evaluando si están involucrados en la comprensión de temas como consumo de energía, biodiversidad y salud humana? ¿Pueden, a su edad, tener una visión a futuro como para comprender la naturaleza del conocimiento científico, sus alcances y limitaciones? Y lo más grave de todo: ¿se les ha dicho que de sus respuestas depende que se les califique como capaces de lograr éxito en la vida adulta?

Sabemos la respuesta y seguramente la saben también las autoridades; quizá por ello la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha tenido que implementar la elaboración de guías para maestros y alumnos con un costo de más de 20 millones de pesos, a fin de que “puedan poner en práctica algunos de los ejercicios incluidos en el examen”.³ ¿Estaremos hablando de un posible adiestramiento?

3 L. Hernández, “Dan cursos para que los alumnos tomen en serio la prueba PISA”.

Philippe Merieu, pedagogo francés,⁴ establece que para que pueda haber un vínculo real entre enseñanza y aprendizaje es imprescindible que haya una comprensión y compromiso recíproco en el propósito de la enseñanza; sólo de esta forma podremos lograr que el alumno se comprometa con el aprendizaje. La enseñanza y el aprendizaje se presentan así como un entrecruzamiento de miradas entre los principales actores, en donde la enseñanza cobra vida a partir del descubrimiento de un punto de apoyo que brinde al estudiante el sentido de lo que aprende. La prueba PISA y el tratamiento específico que se le ha dado en nuestro país están muy lejos de cumplir con esta premisa.

Ser competente en el área de las ciencias, concretamente desde la perspectiva de PISA, implica no sólo tener cierta información científica y la habilidad para manejarla, sino comprender la naturaleza del conocimiento científico y de los poderes y las limitaciones que dicho conocimiento tiene. Una formación científica completa, desde esta óptica, debería asimismo fomentar en los estudiantes la convicción de que la ciencia puede modificar profundamente a la sociedad y a los individuos. La evaluación de PISA presupone valorar la disposición del joven a involucrarse como un ciudadano consciente de los asuntos relacionados con la ciencia y dispuesto a pensar en las consecuencias del desarrollo científico sobre la tecnología, el medio ambiente y los recursos naturales.

Desde la perspectiva de PISA, como comentábamos en un inicio, contar con un pensamiento científico implica no sólo tener cierta información científica y la habilidad para manejarla, sino comprender también su naturaleza, así como sus alcances y limitaciones en cuanto a sus implicaciones sociales.

No estamos preparados para efectuar evaluaciones como las que se aplican en PISA: en las aulas y en el currículo actual no existen experiencias de aprendizaje que posibiliten a los alumnos encontrar similitudes y, por lo mismo, la oportunidad de ser evaluados bajo parámetros equivalentes que reflejen una cierta simetría educativa.

4 Véase Ph. Merieu, *Aprender sí, pero ¿cómo?*

Quizá podríamos coincidir con la idea de que una buena enseñanza de las Ciencias Naturales —y de todas las áreas del currículo— sigue siendo una asignatura pendiente para el Sistema Educativo Mexicano. Se necesita asegurar que las escuelas ofrezcan las condiciones necesarias para introducir al estudiante en el valor funcional de la ciencia, y hacerlo capaz de explicar y predecir fenómenos, además de ayudarlo a adquirir los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de una manera rigurosa y contrastada, y valorar las grandes repercusiones prácticas que tiene el estudio de la ciencia para mejorar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Uno de los propósitos principales de la prueba PISA es establecer transferencias a la realidad de los alumnos; sin embargo, en los reactivos que hemos analizado no hay un acercamiento real al contexto mexicano ni una invitación explícita a su repercusión social.

Si recuperamos un sentido didáctico de la educación sobre ciencias, podríamos decir que estamos muy lejos de contar con sistemas de enseñanza que partan de la ciencia como objeto de estudio en donde la comprensión de los fenómenos resulte lo más importante, y los procedimientos sean pautas de comprensión y acercamiento a la solución de hipótesis acerca de los fenómenos. Finalmente, sobre evaluación podemos cuestionarnos si estamos formando generaciones de alumnos “adiestrados” para la solución de pruebas de acuerdo con lo que se les solicita, y si la prueba PISA 2006 nos da una muestra clara de las competencias de nuestros alumnos en este campo de conocimiento.

El presente trabajo abre la necesidad de realizar un estudio más sistemático, con una población más amplia, sobre el significado que tiene PISA para los estudiantes de secundaria; así como un estudio sobre las condiciones que tienen para resolver un examen que demanda aplicación de conocimientos en situaciones de la vida cotidiana. Este estudio evidencia la necesidad de que se desarrollen investigaciones más consistentes sobre la relación que hay entre examen y plan de estudios, entre examen y trabajo escolar, entre examen y procesos de aprendizaje de los estudiantes. PISA no es una prueba concluyente, es una prueba elaborada por los países ricos que se ha generalizado al mundo, y a la que en algunos países como México se le concede más relevancia de la que realmente podría tener.

ANEXO

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DE CIENCIAS

Estamos realizando un trabajo sobre el examen de PISA (prueba internacional que se aplica en nuestro país desde hace varios años) en relación a las preguntas del área de ciencias.

Te pedimos que recuerdes tus años de adolescente y trates de verte nuevamente en secundaria.

Carrera que estudias _____ semestre _____

| | Pública | Privada | Promedio |
|---|---------|---------|----------|
| Institución donde estudiaste bachillerato | | | |
| Institución donde estudiaste secundaria | | | |

Agradecemos mucho tu colaboración.

PRIMERA PARTE

1. Menciona las tres materias de secundaria que más te gustaron y comenta por qué

Materia

Porque

2. Qué materias te gustaban menos y por qué

3. De la siguiente lista, jerarquiza de mayor a menor (donde 1 es la más importante y 8 la menos importante) las materias de secundaria que fueron centrales para tu formación.

| | |
|---|-----|
| Introducción a la Física y la Química (IFQ) | () |
| Biología segundo de secundaria | () |
| Biología tercero de secundaria | () |
| Química segundo de secundaria | () |
| Química tercero de secundaria | () |
| Física segundo de secundaria | () |
| Física tercero de secundaria | () |
| Ecología | () |

4. Desde tu punto de vista qué es más importante para la formación en el área de ciencias. Qué te resultaba más fácil, el laboratorio o la parte teórica de las materias.

La práctica () la teoría () ambas ()

SEGUNDA PARTE

Te pedimos que resuelvas estas preguntas que pertenecen a la prueba PISA:

TERCERA PARTE

5. Si te hubieran aplicado la prueba en tercero de secundaria, ¿la podrías haber resuelto?

SI/NO, por qué _____

6. Desde tu percepción, ¿cuál es el grado de dificultad de los reactivos para un alumno de tercero de secundaria?

Muy difíciles () difíciles () fáciles () muy fáciles ()

7. ¿Son claras las instrucciones de los reactivos?

Sí ()

no ()

8. ¿Qué procedimiento seguiste para resolver las preguntas?

9. ¿Qué diferencias encuentras entre las preguntas del examen de ingreso a bachillerato y/o licenciatura y las de este examen?

10. Señala semejanzas y diferencias en el manejo de la información de las preguntas del examen y la forma de trabajar los contenidos científicos de tu carrera.

Semejanzas

Diferencias

Comentarios

ANEXO
REACTIVOS LIBERADOS DE LA PRUEBA PISA

Reactivos liberados de la prueba PISA*



Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación

LLUVIA ÁCIDA

A continuación se muestra una foto de las Canátides, estatuas esculpidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2 500 años. Las estatuas son de un tipo de piedra que se llama mármol. El mármol está compuesto por carbonato de calcio.

En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y sustituidas por réplicas. La lluvia ácida estaba carcomiendo las estatuas originales.



Pregunta 2: LLUVIA ÁCIDA

S485Q07 - 019

La lluvia normal es ligeramente ácida porque ha absorbido un poco de dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida es más ácida que la lluvia normal porque ha absorbido gases como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.

¿De dónde vienen estos óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno que hay en el aire?

.....

.....

* Los reactivos se presentan en copia facsimilar, tal como el estudiante se enfrentó a ellos en la prueba PISA 2006.

Es posible construir un modelo del efecto de la lluvia ácida sobre el mármol, poniendo fragmentos de éste en vinagre toda la noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen aproximadamente el mismo nivel de acidez. Cuando un fragmento de mármol se mete en vinagre, se forman burbujas de gas. Se puede determinar la masa del fragmento de mármol seco antes y después del experimento.

Pregunta 3: LLUVIA ÁCIDA

S485003

Un fragmento de mármol tiene 2.0 gramos antes de meterse en vinagre toda la noche. Al día siguiente, se saca y se seca. ¿Cuál será la masa del fragmento de mármol ya seco?

- A Menos de 2.0 gramos
- B Exactamente 2.0 gramos
- C Entre 2.0 y 2.4 gramos
- D Más de 2.4 gramos

Pregunta 5 LLUVIA ÁCIDA

S485Q05 - P 1 2 9

Los estudiantes que hicieron este experimento también pusieron fragmentos de mármol en agua (destilada) pura toda la noche.

Explica por qué los estudiantes incluyeron este paso en su experimento.

.....

.....

FILTROS SOLARES

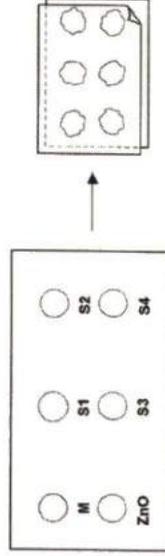
María y Diego deseaban saber qué producto con filtro solar les protege mejor la piel. Los productos con filtro solar tienen un *Factor de Protección Solar (FPS)* que muestra en qué medida absorbe cada producto el componente de radiación ultravioleta de la luz solar. Un filtro solar con un FPS alto protege la piel por más tiempo que uno con un FPS bajo.

María pensó en una forma de comparar algunos productos de filtro solar diferentes. Ella y Diego juntaron lo siguiente:

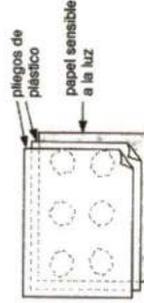
- dos pliegos de plástico transparente que no absorben luz solar;
- una hoja de papel sensible a la luz;
- aceite mineral (M) y una crema que contiene óxido de zinc (ZnO); y
- cuatro diferentes filtros solares que llamaron S1, S2, S3, y S4.

María y Diego incluyeron el aceite mineral porque deja pasar casi toda la luz solar y el óxido de zinc porque bloquea casi por completo la luz solar.

Diego puso una gota de cada sustancia dentro de un círculo marcado en uno de los pliegos de plástico; luego puso el segundo pliego de plástico encima. Colocó un gran libro encima de ambos pliegos para hacer presión.



María puso luego los pliegos de plástico encima de la hoja de papel sensible a la luz. El papel sensible a la luz cambia de gris oscuro a blanco (o a gris muy claro), según cuánto tiempo esté expuesto a la luz. Finalmente, Diego puso los pliegos en un lugar soleado.



Pregunta 2: FILTROS SOLARES

S447Q02

Al comparar la eficacia de los filtros solares, ¿cuál de estas afirmaciones es una descripción científica de la función del aceite mineral y del óxido de zinc?

- A El aceite mineral y el óxido de zinc son los dos factores que se están probando.
- B El aceite mineral es un factor que se está probando y el óxido de zinc es una sustancia de referencia.
- C El aceite mineral es una sustancia de referencia y el óxido de zinc es un factor que se está probando.
- D Ambos, el aceite mineral y el óxido de zinc son sustancias de referencia.

Pregunta 3: FILTROS SOLARES

S447Q03

¿Cuál de estas preguntas intentaban responder María y Diego?

- A ¿Cómo se compara la protección de cada filtro solar con la de otros?
- B ¿Cómo protegen los filtros solares tu piel de la radiación ultravioleta?
- C ¿Hay algún filtro solar que proteja menos que el aceite mineral?
- D ¿Hay algún filtro solar que proteja más que el óxido de zinc?

Pregunta 4: FILTROS SOLARES

S447Q04

¿Por qué se hizo presión sobre el segundo pliego de plástico?

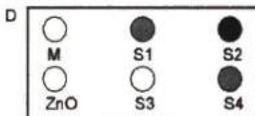
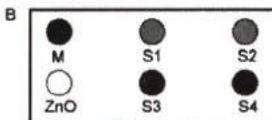
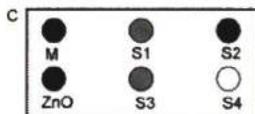
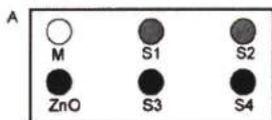
- A Para impedir que las gotas se secaran.
- B Para extender las gotas lo más posible.
- C Para mantener las gotas dentro de los círculos que se marcaron.
- D Para que las gotas tuvieran el mismo grosor.

Pregunta 5: FILTROS SOLARES

S447Q05 - 0 1 2 9

El papel sensible a la luz es gris oscuro y se decolora a un gris más claro cuando queda expuesto a un poco de luz solar y a blanco cuando queda expuesto a mucha luz solar.

¿Cuál de estos diagramas muestra un ejemplo de lo que podría ocurrir? Explica por qué lo escogiste.



Respuesta:

Explicación:

.....

.....

ROPA

Lee el texto a continuación y responde las preguntas que aparecen después.

TEXTO ROPA

Un equipo de científicos británicos está desarrollando ropa "inteligente" que proporcione a los niños discapacitados la posibilidad de "hablar". Los niños que utilicen chalecos hechos con un electrotexil único, conectado con un sintetizador de voz, serán capaces de hacerse entender simplemente dando golpecitos en el material sensible al tacto.

Este material está hecho de tela normal y una ingeniosa mezcla de fibras impregnadas de carbón que conducen la electricidad. Cuando se aplica presión a la tela, el patrón de señales que pasa a través de las fibras conductoras se altera y un chip de computadora puede descifrar dónde ha sido tocada la prenda. Entonces, activa cualquier tipo de aparato electrónico conectado a ella, el cual podría ser no mayor que dos cajas de cerillos.

"El toque de ingenio reside en cómo tejemos la tela y cómo enviamos señales a través de ella, pudiendo entretejerla en diseños de telas sin que se vea que está ahí" dice uno de los científicos.

El material puede ser lavado, exprimido o estrujado, sin que se dañe. El científico también afirma que se puede producir en grandes cantidades a menor costo.

Pregunta 1: ROPA

S213Q01

Las afirmaciones que se hacen en el artículo ¿se pueden comprobar mediante investigación científica en un laboratorio?

Encierra en un círculo "Sí" o "No" por cada afirmación.

| El material puede | ¿Se puede comprobar la afirmación mediante investigación científica en un laboratorio? |
|--|--|
| lavarse sin que se dañe | Sí / No |
| exprimirse sin que se dañe | Sí / No |
| estrujarse sin que se dañe | Sí / No |
| producirse en grandes cantidades a menor costo | Sí / No |

PREGUNTA 2: ROPA

S213Q02

¿Qué elementos del equipo del laboratorio se encontrarían entre las cosas que necesitarías para comprobar que la tela conduce electricidad?

- A Voltímetro
- B Caja de luz
- C Micrómetro
- D Medidor de sonidos

CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

DEBE PROHIBIRSE EL MAÍZ GM

Grupos ecologistas exigen que se prohíba el nuevo maíz genéticamente modificado (GM).

Este maíz genéticamente modificado está diseñado para resistir a un nuevo herbicida muy potente que mata a las plantas de maíz convencionales. Este nuevo herbicida matará a la mayor parte de la maleza que crece en los maizales.

Los ecologistas afirman que debido a que esta maleza es alimento para animales pequeños, especialmente insectos, el uso del nuevo herbicida con el maíz GM será dañino para el ambiente. Los que apoyan el uso del maíz GM afirman que un estudio científico ha demostrado que esto no sucederá.

A continuación se presentan detalles del estudio científico mencionado en el artículo anterior:

- Se plantó maíz en 200 campos de cultivo en todo el país.
- Cada campo de cultivo se dividió en dos. En una de las partes se cultivó maíz genéticamente modificado (GM), tratado con el potente herbicida nuevo y en la otra el maíz convencional tratado con un herbicida convencional.
- El número de insectos encontrados en el maíz GM, tratado con el nuevo herbicida, era aproximadamente el mismo que el número de insectos en el maíz convencional, tratado con el herbicida convencional.

Pregunta 3: CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

3508013

Se plantó maíz en 200 campos de cultivo en todo el país. ¿Por qué los científicos usaron más de un lugar?

- A Para que muchos agricultores pudieran poner a prueba el nuevo maíz GM.
- B Para ver cuánto maíz GM podían cultivar.
- C Para cubrir la mayor cantidad de tierra posible con el cultivo GM.
- D Para incluir distintas condiciones de crecimiento para el maíz.

INVERNADERO

Lee el texto a continuación y responde las preguntas que aparecen después.

EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía para sobrevivir. La energía que mantiene la vida en la Tierra viene del Sol, que irradia esta energía al espacio debido a su alta temperatura. Una pequeñaísima porción de esta energía llega a la Tierra.

La atmósfera de la Tierra actúa como una cobija protectora sobre la superficie de nuestro planeta, impidiendo los cambios de temperatura que existirían en un mundo sin aire.

La mayor parte de la energía irradiada que llega del Sol pasa por la atmósfera de la Tierra. La Tierra absorbe parte de esta energía y parte la refleja de regreso desde su superficie. Parte de esta energía reflejada la absorbe la atmósfera.

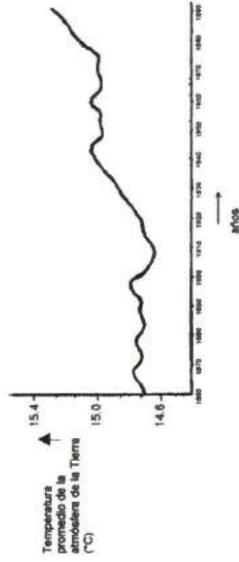
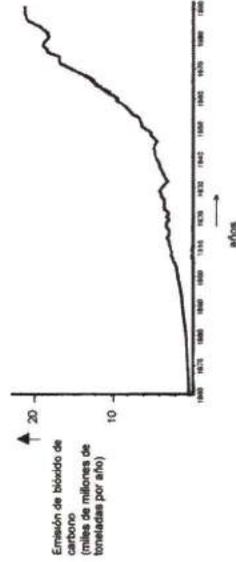
Como resultado de esto, la temperatura promedio de la superficie de la Tierra es más alta de lo que sería si no hubiera atmósfera. La atmósfera de la Tierra tiene el mismo efecto que un invernadero, de ahí el término efecto *invernadero*.

Se dice que el efecto invernadero se volvió más pronunciado durante el siglo XX.

Es un hecho que la temperatura promedio de la atmósfera terrestre ha aumentado. En los periódicos y revistas se afirma a menudo que la fuente principal del incremento de la temperatura durante el siglo XX es el aumento de las emisiones de bióxido de carbono.

Un estudiante llamado Andrés está interesado en comprender la posible relación entre la temperatura promedio de la atmósfera terrestre y la emisión de dióxido de carbono en el planeta.

En una biblioteca, se encontró con las dos gráficas que ves abajo.



De estas dos gráficas Andrés concluyó que es cierto que el aumento de la temperatura promedio de la atmósfera terrestre se debe al incremento en la emisión de dióxido de carbono.

Pregunta 3: INVERNADERO

S114Q03-01 02 11 12 99

¿Qué elementos de las gráficas apoyan la conclusión de Andrés?

.....

.....

Pregunta 4: INVERNADERO

S114Q04-01 1 2 9

Otra estudiante, Juana, no está de acuerdo con la conclusión de Andrés. Al comparar las dos gráficas Juana dice que algunas partes no apoyan su conclusión.

Proporciona un ejemplo de partes de las gráficas que no apoyen la conclusión de Andrés. Explica tu respuesta.

.....

.....

.....

Pregunta 5: INVERNADERO

S114Q05-01 02 03 11 12 99

Andrés insiste en su conclusión de que el aumento de la temperatura promedio de la atmósfera terrestre se debe al incremento en la emisión de bióxido de carbono. Pero Juana piensa que su conclusión es prematura. Ella dice: "Antes de aceptar esta conclusión debes estar seguro de que los otros factores que podrían influir sobre el efecto invernadero son constantes".

Menciona uno de los factores a los que se refiere Juana.

.....

.....

EJERCICIO FÍSICO

El ejercicio físico constante, pero moderado, es bueno para nuestra salud.



Pregunta 1: EJERCICIO FÍSICO

S4B3Q01

¿Cuáles son las ventajas del ejercicio físico constante? Encierra en un círculo "Sí" o "No" por cada afirmación.

| ¿Es esta una ventaja del ejercicio físico constante? | ¿Sí o No? |
|--|-----------|
| El ejercicio físico ayuda a prevenir enfermedades del corazón y de la circulación. | Sí / No |
| El ejercicio físico conduce a una dieta sana. | Sí / No |
| El ejercicio físico ayuda a evitar el sobrepeso. | Sí / No |

Pregunta 3: EJERCICIO FÍSICO

S4B3Q03

¿Qué sucede cuando los músculos se ejercitan? Encierra en un círculo "Sí" o "No" por cada afirmación.

| ¿Sucede esto cuando los músculos se ejercitan? | ¿Sí o No? |
|---|-----------|
| Los músculos obtienen un mayor flujo de sangre. | Sí / No |
| Se forman grasas en los músculos. | Sí / No |



Pregunta 5: EJERCICIO FÍSICO

S493Q05 - 01 11 12 00

¿Por qué tienes que respirar con mayor frecuencia cuando haces ejercicio físico que cuando tu cuerpo descansa?

.....

.....

.....

MARY MONTAGU

Lee el siguiente artículo periodístico y responde a las preguntas que vienen después.

LA HISTORIA DE LA VACUNACIÓN

Mary Montagu era una mujer muy hermosa. Sobrevivió a un ataque de viruela en 1715 pero quedó cubierta de cicatrices. En 1717, mientras vivía en Turquía, observó un método llamado inoculación, que ahí se usaba con frecuencia. Este tratamiento consistía en introducir un tipo débil del virus de la viruela raspando la piel de una persona joven y sana, que luego se enfermaba, pero en la mayoría de los casos de forma leve.

Mary Montagu estaba convencida de la seguridad de estas inoculaciones que permitió que su hijo y su hija fueran inoculados.

En 1796, Edward Jenner usó inoculaciones de un mal afín, la Viruela Vacuna, para producir anticuerpos contra la viruela. Comparada con la inoculación de la viruela, este tratamiento tiene menos efectos secundarios y la persona atendida no infecta a otros. Este tratamiento se conoce como vacunación.

Pregunta 2: MARY MONTAGU

S477Q02

¿Contra qué tipos de enfermedad puede vacunarse a la gente?

- A Enfermedades hereditarias como la hemofilia.
- B Enfermedades causadas por virus, como la polio.
- C Enfermedades por el mal funcionamiento del cuerpo, como la diabetes.
- D Cualquier tipo de enfermedad que no tenga cura.

Pregunta 3: MARY MONTAGU

S477Q03

Si los animales o los humanos se enferman de una infección bacteriana y luego se recuperan, el tipo de bacteria que causó el mal generalmente no los enferma de nuevo.

¿Cuál es la razón de esto?

- A El organismo mata a todas las bacterias que puedan causar el mismo tipo de mal.
- B El organismo crea anticuerpos que matan estas bacterias antes de multiplicarse.
- C Los glóbulos rojos matan a todas las bacterias que puedan causar el mismo tipo de mal.
- D Los glóbulos rojos capturan a este tipo de bacterias y se deshacen de ellas.

Pregunta 4: MARY MONTAGU

S477Q04 - 0 1 0

Da una razón por la que se recomienda que los niños pequeños y los ancianos, en particular, sean vacunados contra la influenza (gripe).

.....

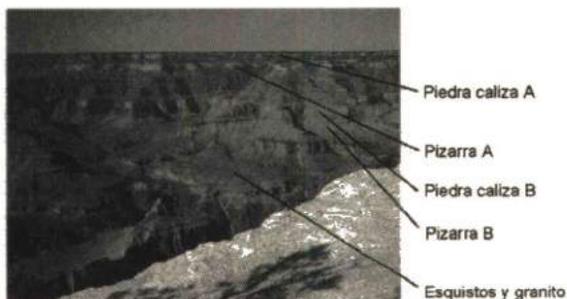
.....

.....

EL GRAN CAÑÓN

El Gran Cañón está situado en un desierto de los Estados Unidos. Es un cañón muy grande y profundo formado por muchas capas de roca. En alguna época pasada, movimientos en la corteza terrestre levantaron esas capas. Actualmente, el Gran Cañón tiene en algunas partes hasta 1.6 km de profundidad. El Río Colorado corre en el fondo del cañón.

Observa la imagen siguiente del Gran Cañón, tomada desde la ladera sur. Se pueden ver varias capas diferentes de roca en los muros del cañón.



Pregunta 7: EL GRAN CAÑÓN

S420007

Unos cinco millones de personas visitan el parque nacional del Gran Cañón todos los años. Hay preocupación acerca del daño que causan al parque nacional tantos visitantes.

¿Puede la investigación científica responder a las siguientes preguntas? Encierra en un círculo "Sí" o "No" por cada pregunta.

| ¿Puede la investigación científica contestar esta pregunta? | ¿Sí o No? |
|--|-----------|
| ¿Cuánta erosión causa el uso de los senderos? | Sí / No |
| La zona del parque nacional, ¿sigue siendo tan bella como hace 100 años? | Sí / No |

Pregunta 3: EL GRAN CAÑÓN

3426Q03

La temperatura en el Gran Cañón oscila entre menos de 0°C y más de 40°C. Aunque es una zona desértica, las grietas de las rocas a veces contienen agua. ¿Cómo ayudan estos cambios de temperatura y el agua en las grietas de las rocas a acelerar la desintegración de las rocas?

- A El agua helada disuelve las rocas calientes.
- B El agua pega a las rocas entre sí.
- C El hielo suaviza la superficie de las rocas.
- D El agua helada se expande en las grietas de las rocas.

Pregunta 5: EL GRAN CAÑÓN

3426Q05

Hay muchos fósiles de animales marinos, como almejas, peces y corales en la capa de piedra caliza A del Gran Cañón. ¿Qué pasó hace millones de años que explica que estos fósiles hayan sido encontrados ahí?

- A En tiempos antiguos, la gente llevaba ahí mariscos y pescados desde el mar.
- B Los mares fueron alguna vez mucho más agitados y la vida marina llegaba tierra adentro en grandes olas.
- C En esa época, un mar, que luego retrocedió, cubría esta zona.
- D Algunos animales marinos vivieron alguna vez en tierra firme antes de emigrar al mar.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbagnano, Nicola, *Diccionario de filosofía*, México, Fondo de Cultura Económica, 2007.
- Acevedo Díaz, José Antonio, "Reseñas Ejemplos de preguntas de ciencias del proyecto Internacional PISA de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico", *Eureka*, vol. 3 (2006), núm. 001, <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/920/92030114.pdf>>.
- Administración Nacional de Educación Pública-Consejo Directivo Central (ANEP-CONDICIEN), *Uruguay en el programa PISA*, Montevideo, 2007, <<http://www.anep.edu.uy/sitio/anep.php?identificador=212>>.
- Aebli, Hans, *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo*, Madrid, Narcea, 2001.
- Aebli, Hans, *Doce formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología de Jean Piaget*, Madrid, Narcea, 2002.
- Alvarado Z., Clara, "Identificación de problemas en conceptos químicos fundamentales en los libros de texto de biología de secundaria. Implicaciones para el aprendizaje", tesis de licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Química, 2000.
- Alvarado Z., Clara, "Los libros de texto de química de secundaria ¿Mediadores para el aprendizaje del tema acidez y basicidad?", Extremadura, Universidad de Extremadura-Facultad de Educación, 2007 (trabajo final de máster inédito).
- Anderson, B. "Pupil's conceptions of matter and its transformations (age 12-16)", *Studies in Science Education*, 18, 1990, pp. 53-85.
- Arregui, P., *Sistemas de determinación de metas del aprendizaje escolar, como instrumentos para mejorar la calidad, la equidad y la responsabilidad de los sistemas educativos en América Latina*, Santiago de Chile, Seminario sobre Prospectiva de la Educación en América

- Latina. Séptima Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Principal para la Educación en América Latina y el Caribe, OREALC-UNESCO, 2003, <<http://www.oei.es/calidad2/arregui.pdf>>.
- Ayer, Alfred, Jules, *El positivismo lógico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1965.
- Bain, Ken, *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*, Valencia, Universidad de Valencia, 2006.
- Berstein, Basil, “La perspectiva sociolingüística y la transmisión sociocultural”, en José Gómez y Alfonso Hernández (comps.), *El debate social en torno a la educación. Enfoques predominantes*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.
- Bloom, Benjamin, *Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales*, Buenos Aires, El Ateneo, 1971.
- Bonilla Pedroza, Rosa Oralia (coord.) “La situación actual de la educación secundaria en México”, México, Secretaría de Educación Pública, Banco Nacional de Cursos de Actualización, 2004 (curso general de actualización).
- Board on International Comparative Studies in Education, National Research Council, *International assessment of educational progress*, 2, Washington, The National Academies Press, 1991.
- Board on International Comparative Studies in Education, National Research Council, *International assessment of educational progress*, 1, Washington, The National Academies Press, 1988.
- Borba, Amândia María y Cássia Ferri, “Evaluación: contexto y perspectivas”, en Isabel Cappelletti (coord.), *Evaluación educativa: fundamentos y prácticas*, México, Siglo XXI, 2004.
- Bourne, Lyle, Roger Dominowski, Elizabeth Loftus, Alice Healy, *Cognitive processes*, Prentice-Hall, 1986.
- Bourdieu, Pierre, *Cosas dichas*, Barcelona, Gedisa, 1988.
- Bourdieu, Pierre, *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto*, Madrid, Taurus, 1991.
- Brickhouse, N., “Teachers. Beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice”, en *Journal of Teacher Education*, vol. 41 (1990), núm. 3, pp. 53-62.
- Bustamante, Guillermo, *El concepto de competencia III. Un caso de reconstrucción*, Alejandría, Sociedad Colombiana de Pedagogía, 2003.

- Carvajal Cantillo, Enna y María del Rocío Gómez, "Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 7 (2002), núm. 16, pp. 577-602.
- Cassasus, J., "Marcos conceptuales para el análisis de los cambios en la gestión de los sistemas educativos", en UNESCO (ed.), *La gestión: en busca del sujeto*, Seminario Internacional Reformas de la Gestión de los Sistemas Educativos en la Década de los Noventa", Santiago de Chile, 13-14 de noviembre, 1997, pp. 13-28.
- Casassus J., J. E. Froemel, J. C. Palafox y S. Cusato, *First international comparative study of language, mathematics, and associated factors for students in the third and fourth years of primary school (two reports)*, Santiago de Chile, LLECE, 1998.
- Castañeda, Sandra (coord.), *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas: perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI*, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Psicología / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / Porrúa, 1998.
- Castañeda, Sandra, *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario*, México, Universidad Nacional Autónoma de México / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2006.
- Cappelletti, Isabel (coord.), *Evaluación educativa: fundamentos y prácticas*, México, Siglo XXI, 2004.
- Castorina, José Antonio (comp.), *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*, Barcelona, Gedisa, 2003.
- Castorina, José Antonio y Viviana Carina Kaplan, "Las representaciones sociales: problemas teóricos y desafíos educativos" en J. A. Castorina (comp.), *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*, Barcelona, Gedisa, 1998, pp. 9-27.
- Coll, César, "Las prácticas de evaluación. Una oportunidad para enseñar y aprender", ponencia presentada en el VII Congreso Galego Portugués de Psicopedagogía. Universidad de Coruña y Universidad de Minho, 2003, <<http://www.psyed.edu.es/grintie>>.
- Coll, César, Juan I. Pozo, Bernabé Sarabia, Enrique Valls, *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*, Madrid, Santillana, 1992.
- Comenio, Juan Amos, *Didáctica magna*, México, Porrúa, 2000.

- Cremin, Lawrence Arthur, *La transformación de la escuela. El movimiento escuela progresiva en los Estados Unidos*, Buenos Aires, Bibliográfica Omeba, 1969.
- Delors, Jacques, *La educación encierra un tesoro*, Madrid/París, Santillana/UNESCO, 1996.
- Denyer, Monique, Jacques Fournemont, Roger Poulain, Georges Vanloubbeeck, *Las competencias en la educación. Un balance*, México, Fondo de Cultura Económica, 2007.
- Dewey, John, *Cómo pensamos. Nueva exposición de la reflexión entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*, Barcelona, Paidós, 1993.
- Dewey, John, *Experiencia y educación*, Buenos Aires, Losada, 1958.
- Díaz-Barriga, Ángel, "ENLACE-EXCALE: tensiones y retos", en mesa redonda La Prueba ENLACE en México, México, IISUE-UNAM, octubre, 2008.
- Díaz-Barriga Ángel, "¿Cambios en la política nacional de la evaluación a gran escala?", *Campus Milenio*, núm. 301 (2008), pp.11-12. (Suplemento del diario *Milenio*.)
- Díaz-Barriga, Ángel, "Observaciones sobre el PISA", *Campus Milenio*, núm. 254 (2007), pp. 12-20. (Suplemento del diario *Milenio*.)
- Díaz Barriga, Ángel, "Las pruebas masivas. Análisis de sus diferencias técnicas", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 11 (2006), núm. 29, pp. 583-615.
- Díaz-Barriga, Ángel, *El docente y los programas escolares*, Barcelona, Pomares, 2005.
- Díaz-Barriga, Ángel, "Comentarios a la mesa redonda: Comparabilidad de los resultados de las evaluaciones", *Jornadas de Evaluación Educativa, Memoria*, México, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2004.
- Díaz Barriga, Ángel, *Didáctica y currículum*, México, Paidós, 1999.
- Díaz Barriga, Ángel (comp.), *El examen: textos para su historia y debate*, México, Universidad Nacional Autónoma de México / Plaza y Valdés, 1993.
- Díaz-Barriga, Ángel, *Currículo y evaluación escolar*, Buenos Aires, Rey, 1990.
- Díaz-Barriga, Ángel, "Problemas y retos en el campo de la evaluación educativa", *Perfiles Educativos*, núm. 37 (1987), pp. 3-15.
- Díaz-Barriga, Ángel, "Tesis para una teoría de la evaluación y sus derivaciones en la docencia", *Perfiles Educativos*, núm. 15 (1982).

- Díaz-Barriga, Frida y Gerardo Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, México, Mc. Graw Hill, 2002.
- Díaz Gutiérrez, María Antonieta, Gustavo Flores y Felipe Martínez Rizo, *PISA 2006 en México*, México, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2007.
- Dirección General de Desarrollo Curricular, *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias*, México, Secretaría de Educación Pública, 2006.
- Domínguez Castillo, Carolina, "La persona del maestro, una presencia lejana", *Más Textos*, núm. 8 (2005).
- Ducoing, Patricia y Francisco Miranda, "Necesidades de formación profesional y prácticas institucionales del docente en educación secundaria", en Patricia Ducoing (coord.), *Informes finales de investigación educativa convocatoria 2002*, México, Secretaría de Educación Pública, 2004.
- Esquivel, Juan, *¿Cómo evaluar los aprendizajes en América Latina? El diseño de las pruebas para medir el logro académico: ¿Referencia a Normas o a Criterios?*, Lima, PREAL, 2001.
- EURYDYCE, Red Europea de Información en Educación, *Las competencias clave. Un concepto en expansión dentro de la educación general obligatoria*, 2002, <<http://www.mepsyd.es/cide/jsp/plantilla.jsp?id=eurydice032002>>.
- Flores Camacho, F. (coord.), "Transformaciones conceptuales y pedagógicas en los profesores de ciencias naturales de secundaria: los efectos de los Cursos Nacionales de Actualización", *Informes finales de investigación educativa, convocatoria 2002*, México, Secretaría de Educación Pública, 2004.
- Flores, Fernando, Leticia Gallegos, Xóchitl Bonilla, Luz Iris López y Beatriz García, "Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de biología del nivel secundario", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 12 (2007), núm. 32, pp. 359-380.
- Flores, Fernando, Leticia Gallegos, Xóchitl Bonilla y Flor de María Reyes, "Influencia que ejercen la formación y el medio al conformar las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia en profesores de ciencias de secundaria", *Anuario educativo mexicano, visión retrospectiva 2005*, México, Universidad Pedagógica Nacional, 2005.

- Flores, Fernando, Leticia López y Jorge Barojas, "Transforming science and learning concepts of physics teachers", *International Journal of Science Education*, vol. 22 (2000), núm. 2, pp. 197-208.
- Florida Department Education, *Cognitive Complexity Classification of FCAT test items*, <http://www.Isi.fsu.edu/Uploads/1/docs/centers/fcrstem/Science%20Workshops/BB_Revised%20FCAT%20Science%20Cog%20Complexity.pdf>.
- Forshay, Arthur, *Brief history of IEA*, <http://www.iea.nl/brief_history_of_iea.html>.
- Freinet, Celestin, *La escuela moderna francesa*, Madrid, Morata, 1996.
- Gabel, D., "The complexity of chemistry and implications for teaching", en B. J. Fraser & K. G. Tobin (eds.), *International handbook of science education*, London, Kluwer Academic Publishers, 1998, pp. 233-248.
- Gallagher, James J., "Prospective and practicing secondary school science teacher's knowledge and beliefs about the philosophy of science", en *Science Education*, vol. 75 (1991), núm. 1, pp. 121-133.
- Gallegos, Leticia, Fernando Flores y Silvia Valdez, "Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria. Efectos de los cursos nacionales de actualización", *Perfiles Educativos*, vol. 26 (2004), núm. 103, pp. 7-37.
- García, Fernando, *Paquete de autoenseñanza de evaluación del aprendizaje*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1979.
- Gil, Daniel, Jaime Carrascosa, Carles Furió y Joaquín Martínez-Torregrosa, "¿Qué hemos de conocer los profesores de ciencias?", en *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*, Madrid, ICE/HORSORI, 1991, pp. 19-29.
- Giner de los Ríos, Francisco, "O educación, o exámenes", en Ángel Díaz-Barriga (comp.), *El examen: textos para su historia debate*, México, Universidad Nacional Autónoma de México / Plaza y Valdés, 1993, pp. 72-82.
- Gómez, José y Alfonso Hernández (comps.), *El debate social en torno a la educación. Enfoques predominantes*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.
- Guevara Niebla, Gilberto, *La catástrofe silenciosa*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992.
- Guevara Niebla, Gilberto, "México: ¿un país de reprobados?", *Nexos*, vol. 14 (1991), núm. 162.

- Harrison, Allan y David Treagust, "Secondary students' mental models of atoms and molecules: implications for teaching chemistry", *Science Education*, 80(5), 1996, pp. 509-534.
- Hernández, Lilian, "Dan cursos para que alumnos tomen en serio la prueba PISA", Excélsior. com, 2009, <http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/primer/pulsonacional/dan_cursos_para_que_alumnos_tomen_en_serio_la_prueba_pisa/510041>.
- Hernández, Carlos Augusto, ¿Qué son las competencias científicas?, Bogotá, Foro Educativo Nacional, 2005, <http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/diplo_oaxcienal/material_didactico/g3/mat/Aport/competencias-cientificas-sesion4.pdf>.
- Herrera Montes, Luis, *Elementos de estadística aplicada a la educación*, México, Secretaría de Educación Pública, 1963.
- Hopkins, David, E. Ahtaridou, P. Mattheus y Ch. Posner, *An analysis of the mexican school system in light of PISA 2006*, London, University of London, 2007, <http://www.sep.gob.mx/work/sites/sep/1/resources/LocalContent/93128/3/Mex_PISA-OCDE2006.pdf>.
- Horn, R., L. Wolf y E. Vélez, *Sistemas de medición y evaluación educacional en América Latina*, Santiago de Chile, OREALC-UNESCO, 1992.
- IEA, *Estudio de educación cívica*, <http://www2.rz.hu-berlin.de/empir_bf/iea_s.html>, s.f. (consultado en junio 2003).
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, *PISA para docentes. La evaluación como oportunidad de aprendizaje*, México, Secretaría de Educación Pública / Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2005.
- Informe PISA 2006: competencias científicas para el mundo del mañana*, Santillana 2008, <<http://213.253.134.43/oced/pdfs/browseit/9807014E.PDF>>.
- Jodelet, Denise, "La representación social: fenómenos, concepto y teoría", en Serge Moscovici (coord.), *Psicología social II*, Barcelona, Paidós, 1984, pp. 468-494.
- Lederman, N. G., "Students and teachers. Conceptions of the nature of science: a review of the research", *Journal of Research in Science Teaching*, núm. 29 (1992), pp. 331-359.
- López, Ángel, F. Flores y L. Gallegos, "La formación de docentes en física para el bachillerato. Reporte y reflexión sobre un caso", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 5, (2000), núm. 9, pp. 113-135.

- McComas, W., M. Clough y H. Almazroa, "The nature of science in science education: an introduction", *Science & Education*, 7 (1998), pp. 511-532.
- Martinic, Sergio, "Información, participación, enfoque y derechos", en *Reflexiones en torno a la evaluación y calidad educativa en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, OREALC-UNESCO, 2008.
- Marzano, Robert, *Designing a new taxonomy of educational objectives*, Thousand Oaks, CA, Crownin Press, 2001.
- Mattelard, Armando, *Historia de una utopía planetaria*, Barcelona, Paidós Ibérica, 2000.
- Mauri, Teresa, "Evaluación, autorregulación y proceso de enseñanza-aprendizaje. Hacia una evaluación formativa, continua y auténtica", conferencia presentada en las Jornadas de Inspección Educativa Evaluación, Autorregulación y Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Hacia una Evaluación Formativa, Continua y Auténtica, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 24, 25 y 26 de octubre de 2007.
- Mauri, Teresa y Mariana Miras, *La evaluación en el centro escolar*, Barcelona, Universidad de Barcelona / Graó, 1996.
- Meirieu, Philippe, *Aprender sí, pero ¿cómo?*, Barcelona, Octaedro, 1992.
- Mehrens, William, "Preparing students to take standardized achievement tests", *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 1(11). Retrieved May 3, 2008 from 1989, <<http://PAREonline.net/getvn.asp?v=1&n=11>>.
- Merlinsky, Gabriela, "La entrevista como forma de conocimiento y como texto negociado", *Cinta Moebio*, núm 27 (2006), pp. 27-33, <www.moebio.uchile.cl/27/merlinsky>.
- Moreno, Gabriel, Cinthya Huerta y Juan Daniel Castellanos (coords.), *Aprobado. Guía de estudio para tus evaluaciones*, México, Santillana, 2007.
- Morin, Edgar, *Introducción al pensamiento complejo*, México, Gedisa, 2004.
- Moscovici, Serge (coord.), *Psicología Social II: Pensamiento y vida social*, Barcelona, Paidós, 1984.
- Moyni, Albert, "La vida emocional del docente y su papel", en Ada Abraham (comp.), *El enseñante es también una persona: conflictos y tensiones en el trabajo docente*, Barcelona, Gedisa, 2000.
- Muñiz, José, *Introducción a la teoría de respuesta a los ítems*, Madrid, Pirámide, 1997.

- Muñiz, José, A. M. Hidalgo, E. García-Cueto, E. Martínez y R. Moreno, *Análisis de los ítems*, Madrid, Muralla, 2005.
- Navarro, Juan Carlos (ed.), *¿Quiénes son los maestros? Carreras e incentivos docentes en América Latina*, Washington, D. C., Banco Interamericano de Desarrollo / Red de Centros de Investigación, 2002.
- OREALC-UNESCO, *Situación educativa de América Latina y el Caribe 1980-2000*, Santiago de Chile, Proyecto Principal de Educación, OREALC, 2001.
- OREALC-UNESCO, *Necesidades básicas de aprendizaje. Estrategias de Acción*, Santiago de Chile, Seminario Regional, OREALC, 1992, <<http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000940/094008sb.pdf>>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *Executive summary. PISA 2006: science competencies for tomorrow's world*, 2007, <http://books.google.com.mx/books?id=xrnWBxZw2UcC&dq=Executive+summary+PISA+2006.+OECD+2007&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=5pH7ScurLJfCMaHDbkE&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world, vol. 1. Analysis*, 2007, <<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/30/17/39703267.pdf>> .
- Organisation for Economic Co-operation and Development, *Main study national. Project manager's manual*, 2005, <http://www.namsmat.is/vefur/rannsoknir/PISA_skyrslur_almennt/3_Handbakur/PISA_2006_national_project_manager_manual.pdf>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, *PISA 2003 technical report*, 2005, <<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/49/60/35188570.pdf>>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, *School sampling. Preparation manual. PISA 2003. Main study*, 2002 <http://www.namsmat.is/vefur/rannsoknir/PISA_skyrslur_almennt/3_Handbakur/PISA_2003_sampling_manual.pdf>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Competencias científicas para un mundo del mañana: informe Pisa 2006*, México, Santillana, 2007.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana. Nota informativa para México*, 2006, <<http://www.oecd.org/dataoecd/58/54/39730555.pdf>>.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *PISA 2006: Aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana. Nota informativa para México*, <www.oecd.org>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*, OCDE, 2006, <<http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Instituto de Estadística de la UNESCO, *Aptitudes básicas para el mundo de mañana. Otros resultados del Proyecto PISA 2000*, OCDE / Instituto de Estadística de la UNESCO, 2003, <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001307/130796s.pdf>>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Muestra de reactivos empleados en la evaluación PISA 2000. Aptitudes para la lectura, matemáticas y ciencias*, México, OCDE / Santillana, 2002.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Conocimientos y aptitudes para la vida. Resultados de PISA 2000*, México, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/ Santillana, 2001.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *El programa PISA de la OCDE, ¿qué es y para qué sirve?*, s/f, <<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/58/51/39730818.pdf>>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), *Declaración mundial sobre educación para todos y marco de acción para satisfacer las necesidades de aprendizaje*, Nueva York, UNESCO, 1990, <http://www.oei.es/quipu/marco_jomtien.pdf>.
- Perrenoud, Philippe, *Construir competencias desde la escuela*, Santiago de Chile, Dolmen, 1999-2002.
- Pomeroy, D. "Implications of teachers beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers", *Science Education*, vol. 77 (1993), núm. 3, pp. 261-278.
- Pozo, Ignacio, *Aprendices y maestros, la nueva cultura del aprendizaje*, Madrid, Alianza, 2002.
- Ravela, P., *¿Cómo presentan sus resultados los sistemas nacionales de evaluación educativa en América Latina?*, PREAL-2001, <http://www.preal.org/Biblioteca.asp?Pagina=2&Id_Carpeta=230>

&Camino=315|Grupos%20de%20Trabajo/38|Evaluación%20y%20Estándares/230|Biblioteca%201>.

- Robalino, Magaly, “¿Actor o protagonista? Dilemas y responsabilidades sociales de la profesión docente”, *PRELAC*, núm. 1, julio, 2005, pp. 7-13, <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001446/144666s.pdf>>.
- Rodríguez, Diana y Ángel López, “¿Son las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los profesores de ciencias, conceptual y contextualmente de carácter constructivista?”, *Enseñanza de las Ciencias*, núm. extra (2005). (VII Congreso, Barcelona, 2005.)
- Rojas, C. y J. Esquivel, *Sistemas de medición del logro académico en Latinoamérica*, Washington, Banco Mundial, 1998.
- Rosado, Miguel Ángel, “Análisis de ítems. Teoría Clásica y Teoría de Respuesta al Ítem”, *Denarius*, vol. 9 (2004), núm. 1.
- Rueda Alvarado, Cristina, Víctor Ugalde, Silvia Valdez, Elizabeth Nieto, Norma López y María Eugenia Martínez, “Reflexiones sobre los conocimientos fundamentales de los profesores de química en ejercicio de la escuela secundaria, en la última década”, México, Secretaría de Educación Pública, 2007. (Informe de investigación.)
- Rutherford, James y Andrew Ahlgren, *Science for all americans, Project 2061*, Nueva York, Oxford University Press, 1990.
- Sánchez, María, *La evaluación PISA y su impacto en Uruguay*, Congreso Internacional de Evaluación Educativa, Tlaxcala, 2008. (Presentación en *power point*.)
- Santos Guerra, Miguel Ángel, *La evaluación, un proceso de diálogo, comprensión y mejora*, Málaga, Aljibe, 1995.
- Secretaría de Educación Pública (SEP), *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica primaria*, México, SEP, 1993.
- SEP, *Competencias para el México que queremos. Evaluación PISA*, <<http://basica.sep.mx/pisa/start.php?act=formato&sec=lec>>.
- Solano, Guillermo, Luis Ángel Contreras y Eduardo Backhoff, “Traducción y adaptación de pruebas: lecciones aprendidas y recomendaciones para países participantes en *Trends in International Mathematics and Science Study*, TIMSS, Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA y otras comparaciones internacionales”, *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8 (2), 2006, <<http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-solano2.html>>.
- Solano, Guillermo y Eduardo Backhoff, *La traducción de pruebas en comparaciones internacionales*, México, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2003, <[BIBLIOGRAFÍA](http://www.inee.edu.mx/images/sto-</p></div><div data-bbox=)

ries/documentos_pdf/Resultados_Evaluaciones/Estudios/Anteriores_2003/07_aspecs_lingu_traductimss95.pdf>.

- Schwartzman, S., "Las pruebas de medición del desempeño escolar en América Latina. Dificultades e inferencias inválidas", en *El futuro de la educación en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, OREALC-UNESCO, 2001.
- Snyders, Georges, *Pedagogía progresista*, Madrid, Marova, 1972.
- Stage, Christina, "Teoría clásica de medición o teoría de respuesta al ítem. La experiencia sueca", *Estudios Públicos*, núm. 90 (2003), 2003, <http://www.cepchile.cl/dms/lang_1/doc_3195.html>.
- Student Assessment Writing Institute, *FCAT Cognitive Complexity Classification of Items – Chart*, <http://www.palmbeach.k12.fl.us/drea/pro_devel/pro_devel/documents/SAWI/SAWI%20Cognitive%20Complexity%20Classification%20Chart%20with%20sample%20items.doc>.
- Taba, Hilda, *Elaboración del currículo: teoría y práctica*, Buenos Aires, Troquel, 1974.
- Tiana, Alejandro, *Cooperación internacional en evaluación de la educación en América Latina y el Caribe*, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo, 2000.
- Tiana, Alejandro, "La evaluación de los sistemas educativos", en *Administración de la educación*, vol. 2, Buenos Aires, Ministerio de Cultura y Educación, 1996, pp. 219-236.
- Tobin, Kenneth y Campbell McRobbie, "Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum", *Science and Education*, núm. 6 (1997), pp. 355-371.
- Torney-Purta, J. y L. Orozco, *Ciudadanía y educación cívica en 28 países: resumen de los resultados del estudio comparado de la IEA*, Universidad de Maryland del College Park, s.f., <http://www.wam.umd.edu/~iea/exec_summ/ExecutiveSummSpanish.htm>.
- Torres, Rosa María, *12 tesis para el cambio educativo*, Fe y Alegría. Movimiento de Educación Popular, 2005, <<http://www.entreculturas.org/node/390>>.
- Tort, Michel, "La situación de un test: Una situación social", en *El cociente intelectual*, México, Siglo XXI, 1979.
- Trinidad-Velasco, Rufino y Andoni Garritz Ruiz, "El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia", *Educación Química*, vol. 17 (2006), núm. extra, pp. 236-263.

- Trinidad-Velasco, Rufino y Andoni Garritz Ruiz, "El conocimiento pedagógico del contenido", *Educación Química*, vol. 15 (2004), núm. 2, pp. 98-102.
- Tristán López, Agustín, *Análisis de Rasch para todos. Una guía simplificada para evaluadores educativos*, México, Centro Nacional de Evaluación, 1998.
- Tyler, Ralph, "Examen y valoración del conocimiento, destreza y capacidad adquiridos" en Frank Freeman, *La pedagogía científica*, Buenos Aires, Losada, 1967.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), *Docentes como base de un buen sistema educativo, Descripción de la formación y carrera docente en Finlandia*, 2007, <http://www.iipebuenosaires.org.ar/_pdf/documentos/Informe_Finlandia_01.pdf>.
- Valle, Sonia del, "Prevén que el bono mejore a maestros", *Reforma*, 17 de mayo, 2008, <<http://www.reforma.com/nacional/articulo/442/882647/>>.
- Vanhecke, Charles, "Brasil. La computadora atonta la enseñanza", en Ángel Díaz-Barriga (comp.), *El examen: textos para su historia y debate*, México, Universidad Nacional Autónoma de México /Plaza y Valdés, 1993.
- Vega Murguía, Eduardo, Fernando Flores, Héctor Covarrubias y Leticia Gallegos, *Laboratorio de mecánica. Manual de prácticas para la educación básica*, México, Fernández Editores, 1993.
- Vega Murguía, Eduardo, Fernando Flores, Héctor Covarrubias, y Leticia Gallegos, *Laboratorio de luz y óptica. Manual de prácticas para la educación básica*, México, Fernández Editores, 1993.
- Vega Murguía, Eduardo, Fernando Flores, Héctor Covarrubias y Leticia Gallegos, *Laboratorio de sonido. Manual de prácticas para la educación básica*, México, Fernández Editores, 1993.
- Wolff, Laurence, *The costs of student assessments in America Latina*, Washington, Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina (PREAL), 2007.
- Zabala Antoni, Laia Arnau, *11 ideas claves. Cómo aprender y enseñar competencias*, Barcelona, Graó, 2008.