



CALIDAD Y EQUIDAD DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS DE MAESTROS DE PRIMARIA MEXICANOS EN SUS CLASES DE CIENCIAS NATURALES

María Teresa Fernández Nistal y Ana María Tuset Bertrán

Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación
(2008) - Volumen 6, Número 3

<http://www.rinace.net/arts/vol6num3/art7.pdf>

Fecha de recepción: 4 de diciembre de 2007
Fecha de aceptación: 30 de junio de 2008



La Oficina Regional para la Educación de América Latina y el Caribe de la UNESCO, ha venido proponiendo, a lo largo de los últimos años, diferentes medidas para resolver temas educativos pendientes y enfrentar los nuevos retos del siglo XXI, de los que dependen el desarrollo humano, la equidad social y la integración cultural. Se pretenden promover cambios sustantivos en las políticas y prácticas educativas, con el fin de alcanzar las metas adoptadas en el marco de los objetivos de la Educación para Todos (EFA), hacia el año 2015. En el campo de la enseñanza de las ciencias, el objetivo es alcanzar una alfabetización científica y tecnológica para todos, con calidad y equidad. En este mismo sentido se han pronunciado muchos expertos en educación.

A diferencia del objetivo propedéutico de la enseñanza tradicional, la finalidad de la alfabetización científica es formar ciudadanos críticos, responsables e informados, capaces de tomar decisiones individuales y colectivas sobre problemas científicos y tecnológicos. El enfoque está en la formación de competencias que permitan a todos los alumnos afrontar los retos escolares y de su vida cotidiana a lo largo de sus vidas. Desde este planteamiento, se defiende que todas las personas tienen derecho a conocer la ciencia y a interpretar el mundo desde su perspectiva. Es por ello que la escuela tiene el deber de difundir los conocimientos científicos a los grupos humanos más desasistidos, fomentando la equidad y ejerciendo una función compensadora de las desigualdades sociales.

Estas nuevas metas para la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI requieren cambios en las prácticas educativas, que son radicalmente diferentes a la enseñanza tradicional. En este sentido, desde hace tiempo, las reformas educativas orientan a los maestros a reemplazar las tradicionales prácticas educativas centradas en el maestro y basadas en el aprendizaje memorístico y repetitivo, por una enseñanza centrada en el alumno y su aprendizaje, que le otorga un papel más activo y responsable en su propio proceso de aprendizaje y ofrece una atención personalizada a todos los alumnos.

El fracaso escolar, la incapacidad de la enseñanza tradicional para lograr la equidad de la educación y los desalentadores resultados de los trabajos sobre las concepciones alternativas en ciencias, que indican la persistencia de estas concepciones en los alumnos incluso después de años de escolarización, han hecho que hoy en día nadie defienda la enseñanza tradicional.

En la actualidad, la práctica totalidad de normativas escolares tienen en cuenta estos resultados y promueven una enseñanza centrada en el alumno. Pero estas normativas no siempre consiguen abrirse paso hasta el aula. En Sonora, México, el Programa Estatal de Educación 2004-2009, consideró la evaluación de las prácticas educativas de los maestros como una de las demandas específicas del Programa Integral de Investigación Educativa (2004). Según el documento de este Programa: "No existe precedente en la entidad de estudio que refleje si los docentes están transformando realmente su práctica docente; si conocen, han interpretado correctamente y están aplicando modelos educativos centrados en el aprendizaje o si, por el contrario, están utilizando prácticas tradicionales ya desfasadas por la pedagogía moderna" (pág. 2).

Respondiendo a esta problemática, el presente trabajo ofrece información sobre las prácticas de enseñanza en las clases de ciencias naturales de 80 maestros de sexto grado de primaria del estado de Sonora, en México. Esta información será de utilidad en el diseño de cursos de formación del profesorado dirigidos al cambio de las prácticas educativas de los maestros.

1. EL ENFOQUE CENTRAL EN EL ALUMNO Y LA POSICIÓN CONSTRUCTIVISTA DE LA EDUCACIÓN

En 1995 la American Psychological Association (APA) publicó *Learner-centered psychological principles: A framework for school redesign and reform* [principios psicológicos centrados en el aprendiz: Un marco para la reforma y rediseño escolar] en el que se proporcionan orientaciones para el diseño de sistemas educativos que puedan dar un mejor apoyo al aprendizaje y rendimiento individuales de los estudiantes, y se determinan los procedimientos mediante los cuales los conocimientos psicológicos relacionados con el aprendizaje, la motivación y las diferencias individuales pueden contribuir a mejorar el rendimiento de los estudiantes. Estos procedimientos orientan al maestro a reconocer y atender la singularidad de los alumnos, intentando ponerse en el lugar de ellos para comprenderlos y respetar sus puntos de vista, a crear un clima positivo en el aula donde el alumno se sienta apreciado y reconocido y a generar situaciones de aprendizaje que permitan al alumno relacionar la información escolar nueva con conocimientos y experiencias propias, de tal manera que le confieran un significado único y personal.

La fundamentación teórica del enfoque centrado en el alumno corresponde a la posición constructivista de la educación, donde convergen distintas explicaciones del desarrollo y/o del aprendizaje: la teoría genética de Piaget, la teoría sociocultural de Vygotsky, la teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel y las teorías cognitivas del procesamiento humano de la información (Coll, 1997).

La diversidad de teorías que se integran en el término "constructivismo" hacen que no se pueda hablar de un solo constructivismo, sino de muchos, tantos como teorías psicológicas del desarrollo y del aprendizaje inspiradas en, o compatibles con los principios básicos de la explicación constructivista del psiquismo humano (Coll, 1997). Sin embargo, se puede decir que lo que une estas distintas teorías es el principio de que "el conocimiento humano no es simplemente una copia de la realidad, ni tampoco un fruto de las disposiciones internas del individuo, determinadas biológicamente, sino un producto de la interacción de ambos factores. En el proceso de dicha interacción es donde se produce la construcción de conocimiento por parte del sujeto, mediante la atribución de significado a la información con la que se va enfrentando" (Carretero y Limón, 1997, pág. 139). En este proceso de construcción intervienen dos aspectos fundamentales: los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información, de la actividad o tarea a resolver y la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto (Carretero, 2004).

Por lo tanto, desde el enfoque constructivista de la educación se entiende que el aprendizaje tiene lugar a través de interacciones activas con el entorno, durante las cuales el alumno realiza construcciones de significado personales a medida que relaciona conceptos nuevos con conocimientos ya existentes. El punto de inicio natural para la enseñanza son los intereses de los alumnos, las experiencias previas y actuales. Estas ideas se explicitan en estructuras sociales de aprendizaje, que consisten en situaciones educativas que permiten la articulación de las propias ideas de los alumnos en contextos concretos de enseñanza, como los debates y el trabajo colaborativo en grupos (Ravitz, Becker y Wong, 2000). Tharp, Estrada, Dalton y Yamauchi (2002) denominan a este tipo de actividades conversaciones educativas, que definen como una enseñanza dialógica que promueve estructuras de agrupación en las que se dan relaciones extendidas e intensivas entre enseñantes y estudiantes, y proporcionan la base cognitiva y empírica para relacionar el aprendizaje escolar con el conocimiento individual, comunitario y familiar del estudiante. Este tipo de actividades de enseñanza adquieren relevancia en este enfoque porque, además de permitir explicitar las ideas previas, proporcionan a los alumnos la oportunidad de desarrollar el lenguaje de la ciencia (Lemke, 1997).

Como se entiende que el proceso de aprendizaje es un proceso de construcción, las ideas iniciales de los alumnos, que pueden no coincidir con el conocimiento escolar, constituyen el elemento de partida para aprender. El maestro enseña a los alumnos a detectar sus errores y a facilitar la aplicación de estrategias regulativas. Con ello pretende que los estudiantes aprendan a reconocer sus ideas, detectar similitudes y diferencias con los nuevos conocimientos introducidos en el aula, identificar posibles causas de las diferencias y tomar decisiones acerca de qué aspectos se deberían cambiar (Sanmartí, 2002). Para conseguir esto se tiene que crear un ambiente de aula positivo y unos valores de respeto que faciliten el intercambio de ideas entre los alumnos y la colaboración entre los alumnos y el maestro. El trabajo colaborativo en grupos es una dinámica fundamental tanto para fomentar el clima positivo en el aula como para la construcción del conocimiento científico, pues posibilita la interacción y conversación con los demás.

Las prácticas educativas características del aprendizaje constructivista son: a) los proyectos, en los que los estudiantes emplean una variedad de habilidades y participan en diversos grupos de tareas para conseguir una meta; b) el trabajo colaborativo en grupo, en el que existe una relación de interdependencia entre los integrantes y donde se facilita el discurso entre los alumnos; c) las tareas de solución de problemas que requieren funciones de pensamiento, evaluación, toma de decisiones y planificación, y donde la definición de los problemas puede ser responsabilidad del alumno; d) el análisis crítico de lectura de textos y e) la elaboración de conjeturas, explicitación de opiniones y experiencias propias, para que el alumno relacione conceptos nuevos con conocimientos ya existentes (Ravitz, *et al.* 2000).

En la enseñanza tradicional, por el contrario, se supone que los estudiantes aprenden a través de la recepción de conocimientos y práctica repetitiva y guiada de habilidades. El maestro es una figura de autoridad que transmite conocimientos y evalúa a los alumnos. Generalmente el diálogo que se establece entre el maestro y los alumnos presenta una estructura triádica, en la que los profesores plantean preguntas cuyas respuestas ya saben, piden a los alumnos que las respondan y evalúan sus respuestas (Lemke, 1997).

Las prácticas educativas características de una enseñanza tradicional son: a) la exposición de conocimientos por parte del profesor al grupo de alumnos; b) la lectura de textos por parte de los alumnos; c) la respuesta a preguntas sobre apartados del libro de texto o planteadas por el maestro y d) los ejercicios de repetición. En este tipo de enseñanza el error se evita, las preguntas y ejercicios están orientados a la respuesta correcta, y los procedimientos para el trabajo de los alumnos se definen en detalle, de tal manera que su trabajo pueda realizarse de manera eficiente y sin errores (Ravitz, *et al.* 2000).

2. INVESTIGACIONES SOBRE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS DE LOS MAESTROS EN SUS CLASES DE CIENCIAS

En México, a partir del ciclo escolar 1994-95 entraron en vigor los programas de ciencias naturales de primaria con un enfoque basado en la posición constructivista del aprendizaje. Las principales orientaciones didácticas fueron: a) la consideración de las ideas previas de los alumnos como punto de inicio natural de la enseñanza; b) la utilización del error y la confusión de los alumnos como elemento de la construcción del conocimiento; c) la generación de situaciones de intercambio de ideas en el salón de clase;

d) el desarrollo del lenguaje científico en los alumnos; e) el desarrollo de las actividades experimentales, reforzando las capacidades de observación y el registro de información y f) el desarrollo de habilidades metacognitivas y el pensamiento complejo en los alumnos (Secretaría de Educación Pública –S.E.P.–, 2001). El objetivo de este programa es que los alumnos logren una cultura científica básica que les permita reconocer y describir los fenómenos y procesos naturales y relacionarlos con su contexto escolar y cotidiano. Además se pretende estimular las capacidades de los alumnos para observar, reflexionar, preguntar, plantear explicaciones sencillas sobre lo que ocurre en su entorno natural y tomar decisiones.

A pesar de estas orientaciones educativas innovadoras, distintos estudios señalan que todavía la mayoría de los maestros mexicanos siguen utilizando estrategias de enseñanza tradicionales en sus clases de ciencias (Fernández, 2002; Flores, 2004; García y Ramos, 2005; Mares, Guevara, Rueda, Rivas y Rocha, 2004). Flores (2004) estudia la práctica docente de profesores de secundaria del Distrito Federal. Los resultados indican que los profesores, a pesar de mantener ideas constructivistas sobre el aprendizaje, en la práctica, utilizan la enseñanza tradicional centrada en la memorización y en ejercicios rutinarios, como la copia de textos del pizarrón, la realización de resúmenes, el dictado y otras prácticas de enseñanza centradas en los contenidos escolares. Las prácticas educativas de estos maestros en sus clases de ciencias presentan las siguientes características: a) el trabajo en equipo es muy dispar y en contadas ocasiones trabajan sobre las bases de una discusión razonada; b) no tienen en cuenta la manera de pensar de los alumnos, sus ideas previas; c) las actividades experimentales no tienden a ser el eje central de las actividades de aprendizaje y las prácticas de laboratorio son rutinarias e implican poca reflexión y d) no muestran esfuerzos por desarrollar en sus alumnos capacidades de resolución de problemas.

Para Fernández (2002), director ejecutivo de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, la mayor parte de los maestros de ciencias naturales no trabajan experimentalmente y utilizan el libro de texto para hacer copiar, repetir y memorizar información a los alumnos. Los resultados del estudio de García y Ramos (2005) mostraron que las prácticas profesionales en la enseñanza de las ciencias de un grupo de estudiantes de la escuela normal se caracterizaron por no tener en cuenta las ideas expresadas por los alumnos, no utilizar el error como elemento de construcción del conocimiento y no atender a la diversidad de los alumnos. Mares, *et al.* (2004) analizaron las interacciones que se establecían entre las maestras y sus alumnos en las clases de ciencias naturales de distintos grados de primaria. Los resultados indicaron que la manera como las maestras llevaron a cabo las lecciones promovió que los alumnos se comportaran como lectores, oyentes y repetidores de información, descuidándose las actividades experimentales y analíticas.

Los resultados obtenidos en estos trabajos explicarían, en parte, los bajos resultados obtenidos por México en los Programas para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) en 2000 y 2003. Los estudiantes mexicanos de 15 años que fueron evaluados en estos programas obtuvieron puntuaciones medias en ciencias significativamente inferiores al promedio de los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo (OCDE) (Vidal y Díaz, 2004).

La escasez de trabajos sobre la evaluación de las prácticas educativas de los maestros de primaria en el estado de Sonora, en México, justifica la realización de esta investigación. El objetivo es identificar, a través de registros observacionales, si las prácticas educativas de maestros de sexto de primaria en sus lecciones de ciencias naturales son tradicionales o constructivistas. Teniendo en cuenta los resultados de los estudios anteriores realizados sobre este tema en México (Fernández, 2002; Flores, 2004; García y Ramos, 2005; Mares, *et al.* 2004), conjeturamos que las prácticas de enseñanza de estos maestros serán tradicionales, es decir, estarán basadas en actividades educativas de recepción y repetición de conocimientos escolares, no

tendrán en cuenta las ideas previas y cotidianas de sus alumnos, no considerarán el error como elemento de construcción del conocimiento ni generarán situaciones de intercambio de ideas en el salón de clase. Los resultados obtenidos proporcionarán datos de interés para la toma de decisiones del sistema educativo, orientadas a favorecer la calidad de la educación básica.

3. MÉTODO

3.1. Participantes

Los participantes son 80 maestros de sexto de primaria, 56 son hombres y 24 mujeres, con edades comprendidas entre los 25 y los 60 años de edad ($M=40.54$; $SD=7.59$). Diez maestros son Yaquis y trabajan en las comunidades de este grupo indígena. Los años de docencia oscilan entre los 3 y los 30 años ($M=17.06$; $SD=7.96$). Estos maestros trabajan en 54 escuelas de primaria (42 urbanas y 12 rurales) de distintas localidades del sur del estado de Sonora, en México; 48 de estas escuelas son públicas y 6 privadas. Las escuelas pertenecen a distintos niveles socioeconómicos. El número de maestros que trabajan en estas escuelas es proporcional a la distribución socioeconómica del estado de Sonora (4 maestros trabajan en escuelas de nivel socioeconómico alto, 6 maestros en escuelas de nivel medio alto, 16 maestros en escuelas de nivel medio bajo, 32 maestros en escuelas de nivel bajo y 22 maestros en escuelas de nivel socioeconómico muy bajo). En cuanto a la formación de los maestros, la mayoría, 50 maestros, estudiaron la normal básica, 13 la normal superior, 5 maestros tienen estudios de licenciatura, 3 de maestría, 6 son pasantes de licenciatura y 2 de maestría y un maestro únicamente tiene estudios de preparatoria.

El procedimiento de selección de los maestros consistió en solicitar a los jefes de sector y supervisores escolares de las distintas localidades, que proporcionaran una lista de 70 maestros de sexto de primaria que trabajaran en escuelas situadas en zonas de diferentes niveles socioeconómicos y 10 maestros Yaquis. El nivel socioeconómico de las escuelas Yaquis se clasificó de muy bajo.

3.2. Instrumentos

Para estudiar las prácticas educativas de los maestros se diseñó una hoja de registro de observación que tiene en cuenta cuatro aspectos: a) comunicación verbal y no verbal del maestro y los alumnos; b) organización de los alumnos; c) recursos materiales utilizados y d) tiempo. La técnica utilizada para recoger esta información fue el registro narrativo. Los observadores tomaron nota escrita y oral (a partir de grabaciones magnetofónicas) de los distintos apartados de la hoja de registro durante las lecciones observadas. La observación fue no participante, es decir, entre observador y observados no hubo relación. Las características de la hoja de registro están inspiradas en los trabajos de Stodolsky (1997), Rabadán y Flor (1998) y Rodríguez (2000).

La hoja de registro de observación se probó en un estudio piloto cuya muestra estaba formada por diez maestros de sexto de primaria que trabajaban en escuelas de Cd. Obregón, Sonora (Fernández, Pérez y Ceballos, 2005).

Para analizar los registros observacionales de las lecciones de los maestros se elaboró un instrumento de análisis (Fernández, Peña, Pérez y Ceballos, 2006). En el proceso de construcción de este instrumento se realizó, en primer lugar, un análisis de las orientaciones de enseñanza del Libro para el Maestro de Ciencias Naturales y Desarrollo Humano de 6° grado de primaria (Secretaría de Educación Pública –S.E.P.–, 2001). En este análisis se

identificaron ocho retos para la enseñanza de las ciencias naturales (las ideas previas de los niños, el papel del error en la construcción del conocimiento, el intercambio de ideas en el salón de clase, aproximación al lenguaje de las ciencias, las actividades experimentales, la búsqueda de información, la elaboración de mapas conceptuales y la representación gráfica de fenómenos y procesos naturales) y se establecieron las estrategias didácticas que se orientan en cada uno de estos retos.

En segundo lugar, se realizó un análisis cualitativo de los registros observacionales realizados en el estudio piloto, que permitió identificar distintos tipos de actividades educativas que los maestros proponen a sus alumnos. Por último, se ampliaron y enriquecieron los retos y orientaciones para la enseñanza de las ciencias naturales identificadas en el Libro para el Maestro de la S.E.P. y se clasificaron las actividades educativas obtenidas en el estudio piloto a partir de determinada bibliografía sobre la enseñanza centrada en el alumno y la perspectiva constructivista de la educación (Lemke, 1997; McCombs y Whisler, 2000; Tharp, *et al.* 2002; Ravitz, *et al.* 2000). Por ejemplo, este instrumento de análisis tiene en cuenta si en las actividades educativas el maestro introduce el diálogo triádico propuesto por Lemke (1997), en el que los profesores plantean preguntas, piden a los alumnos que las respondan y evalúan las respuestas; por otro lado, tuvimos en cuenta el trabajo de Tharp, *et al.* (2002) en la definición de las discusiones y debates. Estos autores proponen que para que un debate entre alumnos se considere como tal, el maestro debe tener una participación inferior al 50%. También consideramos las propuestas de McCombs y Whisler (2000) sobre la enseñanza centrada en el aprendiz, concretamente en el establecimiento de las estrategias de enseñanza que utilizan los maestros que tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos. El trabajo de Ravitz, *et al.* (2000) y de Lemke (1997) nos ayudó a clasificar las actividades educativas que habíamos obtenido en el estudio piloto en dos grupos: actividades educativas de recepción y repetición de conocimientos y actividades procedimentales.

3.2.1. Descripción del instrumento de análisis de los registros observacionales

Este instrumento evalúa cuatro aspectos de la práctica educativa de los maestros: a) actividades de enseñanza que el maestro propone a sus alumnos; b) estrategias de enseñanza en los experimentos y debates; c) la atención a las ideas previas, los intereses y necesidades de los alumnos y d) estrategias de enseñanza frente al error de los alumnos. A continuación se presenta una descripción de cada uno de estos aspectos.

Las actividades de enseñanza que el maestro propone a sus alumnos se agrupan en dos categorías: a) actividades educativas de recepción y repetición de conocimientos escolares y b) actividades educativas procedimentales. Las actividades de recepción y repetición de conocimientos escolares son características de la enseñanza tradicional, basadas fundamentalmente en la transmisión y memorización de conocimientos y práctica repetitiva. Se han distinguido ocho actividades educativas dentro de esta categoría (ver Anexo 1). Las actividades educativas procedimentales son características de la enseñanza constructivista. Estas actividades promueven en los alumnos habilidades procesales como observar, clasificar, identificar, comparar, establecer relaciones, medir, describir, organizar información, predecir, inferir, formular preguntas e hipótesis, interpretar datos, comunicar, experimentar y formular conclusiones y actitudes como el pensamiento crítico y la creatividad. Se han identificado doce actividades en esta categoría (ver Anexo 1).

En cada una de las actividades educativas se tiene en cuenta la organización de los alumnos (trabajo individual, trabajo colaborativo en grupos y el maestro dirigiéndose al grupo clase), la duración y si las actividades se acompañan de diálogo triádico (Lemke, 1997).

Las estrategias de enseñanza de los maestros que se tienen en cuenta en los experimentos consisten en orientar a los alumnos para que: a) observen; b) registren información; c) comparen distintos datos; d) comenten en

pequeños grupos los resultados obtenidos; e) elaboraren una explicación de lo observado y registrado y f) anoten las conclusiones en su cuaderno.

Las estrategias de enseñanza que se tienen en cuenta en las discusiones/debates son: a) mantener el interés de los alumnos sobre el tema conectando el mundo cotidiano del alumno con los conocimientos escolares; b) promover un clima de confianza y respeto dentro del aula; c) promover la participación de todos los alumnos; d) dirigir la discusión y e) anotar las discrepancias.

La atención de los maestros a las ideas previas, los intereses y necesidades de los alumnos, se ha evaluado a partir de las siguientes estrategias de enseñanza: a) realizar preguntas a los alumnos en las que el maestro no conoce la respuesta correcta (por ejemplo, preguntas cuyo objetivo es conocer la opinión de los alumnos, preguntas que piden el relato de experiencias reales a los alumnos y preguntas abiertas en las que existe un amplio rango de respuestas posibles); b) pedir a los alumnos que realicen una redacción sobre lo que conocen sobre un tema escolar antes de iniciarlo y c) conocer el interés de los alumnos sobre lo que les gustaría aprender.

Las estrategias de enseñanza frente al error de los alumnos que se han tenido en cuenta en este instrumento son: a) crear situaciones de conflicto cognitivo confrontando las ideas previas de los alumnos con otras ideas de sus compañeros o con la presentación del conocimiento escolar; b) indagar sobre los errores y c) pedir a los alumnos que evalúen las respuestas o el trabajo de sus compañeros. Aparte se incluyeron dos estrategias que observamos en el estudio piloto: corregir los errores y no intervenir ante los errores de los alumnos.

3.3. Procedimiento

Establecimos citas con la dirección y los maestros de cada una de las escuelas que participaron en el estudio para explicarles el objetivo de esta investigación y el procedimiento que se iba a seguir. Les informamos que dos personas acudirían, el día y hora indicado por ellos, a sus clases de ciencias naturales a registrar y grabar en magnetófono la lección de ciencias naturales que correspondía enseñar ese día. Insistimos en que los maestros impartieran su lección tal como lo hacían habitualmente. En estas conversaciones fue muy importante establecer un buen rapport con los maestros, de manera que se sintiesen cómodos con su participación.

Los dos observadores acudieron a las clases de ciencias naturales de los maestros, uno de los observadores se encargaba de registrar la información no verbal del maestro y los alumnos, mientras que el otro registraba la información verbal. Contando con la conformidad de todos los participantes, se realizaron grabaciones en magnetófono de las lecciones.

Cuarenta y cinco maestros fueron observados en sus clases de ciencias naturales en dos ocasiones, cada una en días distintos, con una diferencia entre las dos observaciones inferior a una semana. La duración promedio de estas sesiones fue de 60 minutos cada una. Treinta y cinco maestros fueron observados en una sola ocasión con una duración promedio de 89 minutos. El total de tiempo observado en los 80 maestros fue de 137 horas y 48 minutos. Todos los registros de observación se realizaron durante el ciclo escolar 2005-2006.

Los asistentes del proyecto que realizaron los registros de observación son seis licenciados en psicología que fueron previamente entrenados por el grupo de investigación de este proyecto. Una vez finalizadas las observaciones, estos asistentes realizaron transcripciones literales de la información verbal grabada

que completó los registros de observación. Los asistentes del proyecto fueron remunerados económicamente por el trabajo realizado.

El análisis de los registros observacionales se realizó por la primera autora de este trabajo con ayuda de dos asistentes entrenados. La fiabilidad interobservadores se ha calculado a partir de una muestra de 20 protocolos de análisis obtenidos al azar, calificados por dos personas independientes. Se calcularon coeficientes de correlación separados para el total de actividades educativas clasificadas de recepción y repetición y para el total de actividades clasificadas como procedimentales. Se obtuvieron, en ambos casos, altos coeficientes de correlación de Pearson, que se consideran significativos de una buena fiabilidad interjueces. Los coeficientes fueron de .868 para el total de actividades de recepción y repetición y .760 para el total de actividades educativas procedimentales.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en este estudio con la siguiente estructura: a) actividades de enseñanza propuestas por los maestros; b) organización de los alumnos; c) estrategias de enseñanza en los experimentos y discusiones/debates; d) la atención de los maestros a las ideas previas, los intereses y necesidades de los alumnos y e) estrategias de enseñanza frente al error de los alumnos.

4.1. Actividades de enseñanza propuestas por los maestros

Como se puede observar en la Tabla 1, la mayoría de las actividades de enseñanza que los maestros proponen a sus alumnos son de recepción y repetición de los conocimientos escolares (82%). De éstas, las más frecuentes son la lectura de textos (actividad 1.3) con un 23% y la exposición de conocimientos escolares del profesor con cuestionamientos a los alumnos (actividad 1.2) con un 22.5%. Las actividades educativas procedimentales constituyen sólo el 18% sobre el total de actividades propuestas por los maestros, de éstas, la más frecuente, con un 5%, es la exposición de trabajos por parte de los alumnos (actividad 2.10).

Si tenemos en cuenta el tiempo que dedican los maestros a los dos grupos de actividades educativas, apreciamos que la mayor parte del tiempo total observado, 99 horas 50 minutos (el 72% sobre el total del tiempo observado), los alumnos están realizando actividades de recepción y repetición de los conocimientos escolares, frente a 37 horas 58 minutos (el 28% sobre el total del tiempo observado), dedicadas a actividades procedimentales. Las actividades educativas que presentan una mayor duración son la exposición del maestro con cuestionamientos a los alumnos (actividad 1.2) y la lectura de textos (actividad 1.3). El tiempo dedicado por los maestros a la realización de experimentos fue de 9 horas y 47 minutos y a las discusiones/debates de sólo 20 minutos.

La distribución de la frecuencia de maestros en los dos grupos de actividades educativas señala que todos proponen en sus lecciones actividades de recepción y repetición, siendo las más frecuentes la lectura de textos, propuesta por 61 maestros y la exposición del maestro con cuestionamientos a los alumnos, propuesta por 59 maestros. Sesenta y un maestros proponen a sus alumnos actividades educativas procedimentales, siendo la más frecuente la exposición de trabajos; 27 maestros realizaron esta actividad educativa con sus alumnos. Únicamente 18 maestros proponen en sus lecciones de ciencias naturales la realización de experimentos y sólo una maestra realizó discusiones y debates entre los alumnos.

Todos los maestros de este estudio utilizaron el diálogo triádico en las actividades que propusieron a sus alumnos.

TABLA 1. ACTIVIDADES EDUCATIVAS: FRECUENCIA DE APARICIÓN, ORGANIZACIÓN DE LOS ALUMNOS DURANTE LA ACTIVIDAD, DURACIÓN Y NÚMERO DE MAESTROS QUE UTILIZAN LA ACTIVIDAD

	ACTIVIDADES EDUCATIVAS	Frecuencia de actividades	Organización de los alumnos			Duración total de las actividades	Frecuencia de maestros
			Individual	Grupos	Grupo clase		
1. Actividades de recepción y repetición	1.1. Exposición del maestro	119 (16%)	0	0	119	13 h.36'	43
	1.2. Exposición del maestro con cuestionamientos a los alumnos	167 (22.5%)	0	0	167	32 h.6'	59
	1.3. Lectura de textos	169 (23%)	18	0	151	25 h.58'	61
	1.4. Dictados	19 (2.5%)	0	0	19	2 h. 1'	8
	1.5. Copiar apuntes	23 (3%)	11	1	11	4 h.4'	19
	1.6. Presentación de experimentos	8 (1%)	0	2	6	2 h. 11'	7
	1.7. Contestar preguntas por escrito o de forma oral	54 (7%)	21	2	31	13 h. 54'	36
	1.8. Visionado de videos	46 (6%)	0	0	46	5 h. 24'	24
	1.9 Otras	1 (0.1%)	1	0	0	36'	1
	Subtotal	606 (82%)	51 (61%)	5 (10%)	550 (91%)	99 h. 50'	80¹
2. Actividades procedimentales	2.1. Elaboración de preguntas	3 (0.4%)	0	2	1	1 h. 48'	3
	2.2. Realización de una redacción	21 (3%)	16	1	4	5 h. 21'	18
	2.3. Elaboración de dibujos, carteles, pósters	9 (1%)	5	4	0	3 h. 40'	9
	2.4. Descripción de dibujos	17 (2%)	1	0	16	1 h. 33'	11
	2.5. Análisis de representaciones gráficas	3 (0.4%)	0	0	3	11'	2
	2.6. Análisis de mapas conceptuales	6 (1%)	2	1	3	1 h. 9'	6
	2.7. Elaboración de mapas conceptuales	5 (0.6%)	1	2	2	2 h. 13'	5
	2.8. Búsqueda de información	4 (0.5%)	2	2	0	57'	4
	2.9. Realización de experimentos	19 (2.5%)	0	17	2	9 h. 47'	18
	2.10. Exposición de trabajos	37 (5%)	6	16	15	9 h. 21'	27
	2.11. Discusión/debates	1 (0.1%)	0	0	1	20'	1
	2.12. Realización de juegos mentales	7 (1%)	0	0	7	1 h. 8'	5
	2.13. Otras	2 (0.2%)	0	1	1	30'	2
	Subtotal	134 (18%)	33 (39%)	46 (90%)	55 (9%)	37 h. 58'	61²
	TOTAL	740	84 (11%)	51 (7%)	605 (82%)	137 h. 48'	

Notas: 1 Frecuencia total de maestros que proponen actividades de recepción y repetición.

2 Frecuencia total de maestros que proponen actividades de construcción.

Existen diferencias significativas en función del sexo de los maestros en la distribución del tipo de actividades educativas (1. Recepción y repetición, 2. Procedimentales), $\chi^2 (1, N = 740) = 6.4144, p < .05$. Las maestras propusieron a sus alumnos más actividades procedimentales que los maestros (ver Tabla 2).

TABLA 2. FRECUENCIA DEL TIPO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS SEGÚN EL SEXO DE LOS MAESTROS

Tipo de actividades educativas	Mujeres	Hombres
1. Recepción y repetición	185 (76.76%)	421 (84.36%)
2. Procedimentales	56 (23.23%)	78 (15.63%)
Total actividades	241	499

Se han encontrado también diferencias significativas en función del nivel socioeconómico de las escuelas en la distribución del tipo de actividades educativas (1. Recepción y repetición, 2. Procedimentales), $\chi^2 (2, N = 740) = 8.1348, p < .05$. Los maestros que trabajan en escuelas de nivel socioeconómico medio alto y

alto propusieron a sus alumnos más actividades procedimentales que los maestros que trabajan en escuelas de niveles socioeconómicos bajos y muy bajos (ver Tabla 3).

TABLA 3. FRECUENCIA DEL TIPO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS SEGÚN EL NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LAS ESCUELAS DONDE TRABAJAN LOS MAESTROS

Tipo de actividades educativas	Nivel socioeconómico		
	Bajo y muy bajo	Medio bajo	Medio alto y alto
1. Recepción y repetición	483 (83.85%)	80 (77.66%)	43 (70.49%)
2. Procedimentales	93 (16.14%)	23 (22.33%)	18 (29.50%)
Total actividades	576	103	61

No se han encontrado diferencias significativas en la distribución del tipo de actividades educativas en función de la edad del maestro, $\chi^2(3, N = 740) = 6.0967, p > .05$; los estudios realizados, $\chi^2(2, N = 740) = 1.6141, p > .05$; los años de docencia, $\chi^2(3, N = 740) = 3.7743, p > .05$; la localidad donde se sitúan las escuelas, $\chi^2(3, N = 740) = 5.6667, p > .05$; y el grupo étnico al que pertenecen los maestros, $\chi^2(1, N = 740) = 0.1139, p > .05$.

4.2. Organización de los alumnos

En relación a la organización de los alumnos, la más frecuente es el maestro dirigiéndose al grupo clase (82%) (ver Tabla 1). El trabajo colaborativo en grupos es la organización menos frecuente, con un 7%. El trabajo individual presenta un 11%. El trabajo en grupos es más frecuente en las actividades procedimentales (90%) que en las actividades de recepción y repetición de conocimientos escolares (10%).

4.3. Estrategias de enseñanza en los experimentos y discusiones/debates

En la Tabla 4 se presenta la frecuencia de maestros que utilizaron estrategias de enseñanza en la realización de experimentos. Como se puede observar, de los 18 maestros que propusieron a sus alumnos esta actividad, sólo 3 aplicaron todas las estrategias de enseñanza sugeridas en el Libro para el Maestro de Ciencias Naturales y Desarrollo Humano (Secretaría de Educación Pública -S.E.P.-, 2001) en esta actividad educativa. Las estrategias de enseñanza más frecuentes fueron orientar a los alumnos a la observación, al registro de la información y a comparar distintos datos. Un maestro no aplicó ninguna estrategia de enseñanza en la realización del experimento.

TABLA 4. FRECUENCIA DE MAESTROS EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LA ACTIVIDAD "REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS"

Estrategias de enseñanza	Frecuencia de maestros
1. Orientar a los alumnos a la observación	10
2. Orientar a los alumnos al registro de la información	8
3. Orientar a los alumnos a comparar distintos datos	8
4. Orientar a los alumnos a comentar en pequeños grupos los resultados obtenidos	0
5. Orientar a los alumnos a elaborar una explicación de lo observado y registrado	4
6. Orientar a los alumnos a anotar las conclusiones en su cuaderno	3
Maestros que realizan las estrategias, 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	3
Maestros que no realizan ninguna de las 6 estrategias.	1
Total maestros	18

En las lecciones observadas, sólo una maestra realizó discusiones/debates entre los alumnos. Las estrategias de enseñanza que utilizó esta maestra en el desarrollo de la discusión de sus alumnos fueron promover un clima de confianza y respeto dentro del aula y la participación de todos los alumnos.

4.4. La atención a las ideas previas, los intereses y necesidades de los alumnos

En las lecciones observadas únicamente un maestro indagó sobre las ideas previas y cotidianas de sus alumnos, a partir de la formulación de preguntas a los alumnos de las que no conocía la respuesta. Este maestro en la lección 26 del libro de texto, titulada "La máquina de todos los días", mantuvo el siguiente diálogo con sus alumnos:

Maestro: ¿Qué creen que vamos a ver en esta lectura?

Alumno: Lo que se usaba antes y lo que se usa ahora, pero en máquinas.

Maestro: ¿La palabra máquina, qué les dice a ustedes?... a ver Diego, fijate bien en el título "Las máquinas de todos los días"... Lo que hacemos nosotros...

Alumno: Profe, por ejemplo, nosotros utilizamos la bicicleta para venir a la escuela.

Como se puede observar, este maestro inició la lección a partir de las ideas previas de los alumnos sobre este tema.

Ningún maestro de este estudio indagó sobre los intereses de los alumnos acerca de los temas que les gustaría aprender.

4.5. Estrategias de enseñanza frente al error de los alumnos

La estrategia de enseñanza más común frente a los errores de los alumnos fue la corrección. De las 80 lecciones observadas, sólo en 30 ocasiones se identificaron errores de los alumnos, 19 maestros corrigieron los errores y 4 no intervinieron. Un maestro creó una situación de conflicto cognitivo y 6 maestros pidieron a los alumnos que evaluaran las respuestas o el trabajo de sus compañeros. Ningún maestro indagó sobre el origen de los errores de los alumnos (ver Tabla 5).

TABLA 5. FRECUENCIA DE MAESTROS EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA FRENTE AL ERROR DE LOS ALUMNOS

Estrategias de enseñanza	Frecuencia de maestros
1. Crear situaciones de conflicto cognitivo	1
2. Indagar sobre los errores	0
3. Pedir a los alumnos que evalúen a sus compañeros	6
4. Corregir los errores	19
5. No intervenir	4

4.5. Discusión

Los resultados obtenidos señalan que todos los maestros de este estudio utilizan, preferentemente, prácticas de enseñanza tradicionales en las lecciones de ciencias naturales observadas.

En primer lugar, las actividades educativas que proponen con más frecuencia a sus alumnos corresponden a la categoría de actividades de recepción y repetición (82% del total de actividades consideradas). De estas actividades, las más comunes son la lectura de textos en voz alta o de manera silenciosa y la exposición de conocimientos escolares por parte del maestro, acompañada de diálogo triádico. Estas actividades son características de una enseñanza tradicional, fundamentada en la

transmisión y memorización de conocimientos y la práctica repetitiva. Las actividades procedimentales, que promueven en los alumnos procesos cognitivos más complejos y desafiantes, como el análisis y la síntesis de los conocimientos y el pensamiento crítico y creativo, constituyen sólo el 18% de las actividades propuestas por los maestros. La realización de experimentos únicamente es propuesta por 18 maestros.

En segundo lugar, sólo un maestro tiene en cuenta, en las lecciones observadas, las experiencias cotidianas, intereses e ideas previas de los alumnos, los otros 79 maestros se centran en conocimientos escolares propuestos por ellos mismos, el libro de texto o la enciclopedia. En una enseñanza constructivista centrada en el alumno se atiende a los intereses de los alumnos y se conectan las ideas previas y cotidianas de estos con los conocimientos escolares. En ciencias naturales, esta conexión con vivencias propias de los niños fuera del ámbito escolar es especialmente relevante y, en general, fácil de establecer porque los alumnos traen mucha información previa.

En tercer lugar, el error de los alumnos es muy poco frecuente y, en las pocas ocasiones en que aparece, el maestro no lo utiliza como elemento clave de la construcción del conocimiento, sino como un aspecto que hay que corregir. Esta infrecuencia de errores observados es característica de una enseñanza tradicional que evita el error de los alumnos a través de preguntas y ejercicios rutinarios, orientados a obtener la respuesta correcta.

Por último, la mayoría de los maestros recurre muy poco al trabajo colaborativo de los alumnos en pequeños grupos. La organización más frecuente es la del maestro dirigiéndose al grupo total de alumnos y estableciendo con ellos un diálogo triádico, en el que los profesores plantean preguntas a los alumnos, cuyas respuestas ya conocen, y evalúan sus respuestas. Según Lemke (1997) este diálogo proporciona al maestro un control total de la interacción, privilegia las respuestas breves en los alumnos y, por lo tanto, no desarrolla el lenguaje científico de éstos. Sólo una maestra realiza en su clase discusiones y debates donde los alumnos puedan intercambiar sus ideas. Esta actividad de aprendizaje es fundamental en una enseñanza constructivista centrada en el alumno, porque permite explicitar las ideas previas de los alumnos, como punto de inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, y desarrollar el lenguaje de las ciencias naturales.

A pesar de que todos los maestros utilizan prácticas educativas tradicionales, existen diferencias en la distribución de las frecuencias de las actividades educativas que proponen a sus alumnos, según el nivel socioeconómico de las escuelas. Los maestros que imparten docencia en escuelas de nivel socioeconómico más alto, proponen con más frecuencia a sus alumnos actividades procedimentales que los que trabajan en escuelas de niveles socioeconómicos más bajos. En estas escuelas, los maestros proponen con más frecuencia a sus alumnos actividades tradicionales, de recepción y repetición de los conocimientos escolares. Esta diferencia sugiere que el contexto socioeconómico influye en las prácticas educativas de los maestros. Como han señalado otros autores, las presiones específicas de los centros escolares, derivadas del contexto socioeconómico y cultural, pueden influir en la resistencia de los maestros a utilizar prácticas educativas más innovadoras (Bernal, 2002). Por otra parte, distintos estudios han encontrado que los maestros que enseñan a grupos de menores ingresos suelen tener expectativas más bajas sobre el potencial académico de estos niños, suelen dedicar menos tiempo a actividades académicas y utilizan formas de enseñanza asociadas a procesos más básicos de pensamiento (Reimers, 2000).

Los resultados obtenidos confirman los de investigaciones anteriores en el sentido de que, en la práctica, no se aplican los métodos de enseñanza constructivista propuestos por expertos y organismos oficiales en

educación. Estudios realizados en otros estados de México (Flores, 2004), indican que los maestros de ciencias naturales continúan aplicando prácticas educativas tradicionales centradas en la memorización y en ejercicios rutinarios. En otros países, como España (Rabadán y Flor, 1998) y Estados Unidos (Ravitz, *et al.* 2000), se han encontrado resultados semejantes. Por otro lado, diversos estudios han señalado que el sistema educativo mexicano no está ofreciendo las mismas oportunidades a todos los niños (Aguilera, Rodríguez y Silva, 2005; Ortega, 2002).

Todo esto indica que pasar de un enfoque de enseñanza centrado en el maestro y en los conocimientos escolares, a un enfoque de enseñanza centrada en el alumno como principal protagonista de su aprendizaje, es una cuestión complicada. Algunos de los elementos que dificultan este cambio son deficiencias en la formación de los maestros en los modelos de enseñanza y aprendizaje y, en otros casos, en los temas de ciencias naturales que tienen que enseñar a sus alumnos (Appleton, 2003), presiones específicas de los centros escolares derivadas del contexto socioeconómico y cultural en el que se ubican (Bernal, 2002) y las presiones burocráticas del sistema educativo (Ravitz, *et al.* 2000).

Esta incongruencia entre las prácticas educativas de los maestros de este estudio y el programa educativo establecido por la S.E.P. es un indicador del fracaso de la reforma educativa. Considerar que los maestros, incluso los que llevan muchos años enseñando con unos determinados métodos, van a cambiarlos por lo que lean en unas normativas educativas determinadas, parece poco coherente con el mismo enfoque constructivista que se trata de implementar.

Coincidimos con Carretero (2004), cuando afirma que se ha cumplido ya la época en la que bastaba con decir lo que no queríamos (enseñanza tradicional). Ahora es preciso determinar lo que pretendemos y esa tarea, sin duda, resulta bastante más difícil. Esto nos obliga a no quedarnos en las críticas a la enseñanza que no funciona y a ser capaces de realizar propuestas realistas y eficaces. Los resultados de este estudio sugieren que estas propuestas deben dirigirse al diseño y aplicación de programas de formación para maestros con una perspectiva constructivista, que permitan a los maestros cuestionar sus formas de enseñar, entrar en conflicto y darse cuenta que necesitan un cambio que les lleve a implicarse en un proceso de renovación de sus prácticas educativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, S., Rodríguez, M. y Silva, M. (2005). *Plataforma educativa 2006. Cuaderno de Trabajo. V Educación Básica*. México: Observatorio Ciudadano de la Educación.
- American Psychological Association (1995). *Learner-centered psychological principles: A framework for school redesign and reform*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Appleton, K. (2003). How do Beginning Primary School Teachers Cope with Science? Toward an Understanding of Science Teaching Practice. *Research in Science Education*, 33, pp. 1-25.
- Bernal, J. (2002). Innovación y tradición en la enseñanza de las ciencias. Algunos antecedentes en la construcción de la didáctica de las ciencias en España. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 34, pp. 9-16.
- Carretero, M. (2004). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Aique.
- Carretero, M. y Limón, M. (1997). Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica. En

- M. J. Rodrigo y J. Arnay (Comp.), *La construcción del conocimiento escolar* (pp. 137-153). Barcelona: Paidós.
- Coll, C. (1997). Constructivismo y educación escolar: Ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. En M. J. Rodrigo y J. Arnay (Comp.), *La construcción del conocimiento escolar* (pp. 107-133). Barcelona: Paidós.
- Fernández, G. (2002). Una escuela amena y formativa. En F. Solana (compilador), *¿Qué significa calidad en la educación?* (pp.139-152). México D.F.: Noriega.
- Fernández, T., Peña, S., Pérez, R. y Ceballos, V. (2006). Las prácticas de enseñanza de maestros de primaria de Cajeme en sus clases de ciencias naturales, en B. Fraijo, S. Echevarría, y C. Tapia (eds.), *Desierto y Mar. Estudios Sociales en Sonora* (pp. 173-195). Guaymas, Sonora: Publison Editores.
- Fernández, T., Pérez, R. y Ceballos, V. (2005). Evaluación de las prácticas educativas en la enseñanza de las ciencias en maestros de primaria. Resultados preliminares sobre el instrumento de evaluación. Ponencia presentada en el *Primer Congreso Internacional de Educación*, Cd. Obregón, Sonora, México, del 12 al 14 de octubre de 2005.
- Flores, F. (Dir.) (2004). *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 D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- García, C. y Ramos, S. (2005). La cultura formativa: Una hipótesis alterna en la relación teoría práctica de los futuros docentes de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VII Congreso*.
- Lemke, J.L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Mares, G., Guevara, Y., Rueda, E., Rivas, O. y Rocha, H. (2004). Análisis de las interacciones maestra-alumnos durante la enseñanza de las ciencias naturales en primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9, pp. 721-745.
- McCombs, B.L. y Whisler, J.S. (2000). *La clase y la escuela centradas en el aprendiz. Estrategias para aumentar la motivación y el rendimiento*. Barcelona: Paidós.
- Ortega, S. (2002). Programa Nacional de Educación 2001-2006. En F. Solana (Comp.) *¿Qué significa calidad en la educación?* (pp. 57-67). México: Noriega.
- Programa Integral de Investigación Educativa. Demandas Específicas SEC-CONACyT*. (Mayo de 2004). Recuperado el 15 de noviembre de 2005, de http://www.conacyt.mx/fondos/sonora/2004-02/Demandas_Sonora_2004-C02.pdf
- Rabadán, J. y Flor, J. (1998). La modificación de la práctica docente: Un estudio longitudinal en el tiempo. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 15, pp. 47-54
- Ravitz, J., Becker, H. y Wong, Y. (2000). *Constructivist-Compatible Beliefs and Practices among U.S. Teachers. Teaching, Learning, and Computing: 1998 National Survey Report #4*. Minneapolis: Center for Research on Information Technology and Organizations, Irvine, CA.; Minnesota Univ. Recuperado el 20 de enero de 2006, de <http://www.crito.uci.edu/tlc/html/findings.html>
- Reimers, F. (2000). Educación, desigualdad y opciones de política en América Latina en el siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXX, 11-42.

- Rodríguez, B. (2000). La observación como instrumento de evaluación del profesorado que promueva la mejora en innovación del proceso de enseñanza, *Bordón*, 3, 447-459.
- Sanmartí, N. (2002). ¿Puede la temida evaluación convertirse en una estrategia para enseñar y aprender ciencias?, en M. Benlloch (comp.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica* (pp. 295-315). Barcelona: Paidós.
- Secretaría de Educación Pública (1999). *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano. Sexto grado*. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2001). *Libro para el maestro. Ciencias Naturales y Desarrollo Humano. Sexto grado*. México, D. F.: Secretaría de Educación Pública.
- Stodolsky, S.S. (1997). Observación en el aula, en J. Millman y L. Darling-Hammond, *Manual para la evaluación del profesorado* (pp. 243-264). Madrid: La Muralla.
- Tharp, R. G., Estrada, P. Dalton, S. S. y Yamauchi, L. A. (2002). *Transformar la enseñanza. Excelencia, equidad, inclusión y armonía en las aulas y las escuelas*. Barcelona: Paidós.
- Vidal, R. y Díaz, M., (2004). *Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003 en México. Habilidades para la vida en estudiantes de 15 años*. México D. F.: INEE.