La evaluación en el aula de primaria. Factor clave para el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas

De Ory Azcárate, María; Ruiz Suárez, Víctor M.

Maestros de Primaria. CEIP Adán del Castillo. Las Palmas de Gran Canaria. España.

[Recibido en enero de 2011, aceptado en marzo de 2011]

En este artículo se presenta una experiencia desarrollada en un aula de 6º de primaria. Después de una breve justificación de la perspectiva desde la que se fueron tomando las decisiones presentamos la propuesta desarrollada en torno a un proceso de evaluación. Dicho proceso está basado en el seguimiento del reconocimiento y superación del error por parte de los alumnos en relación con el conocimiento de las fracciones y su combinación, como parte fundamental para entender aspectos relacionados con la proporcionalidad.

Palabras claves: Evaluación, tratamiento de errores, fracciones.

The assessment in the Primary Education classroom. Key factor for the learning science and mathematics

This article presents an experience developed in a 6th grade Primary class. After a brief justification of the perspective from which the decisions were made, we present the proposal developed encompassing a process of assessment. This process is based on the monitoring of the recognition and overcoming of errors made by students in relation to knowledge of fractions and their combination, as a fundamental subject to understanding aspects related to proportionality.

Keywords: Assessment, error handling, fractions.

Introducción

En este trabajo centramos nuestra propuesta en una de las tareas profesionales más controvertidas y con mayores dificultades de desarrollo: la evaluación. Aunque una parte importante de los aspectos abordados pueden ser extrapolables a otras materias de enseñanza, nos referimos especialmente a la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas en la educación primaria, que es el ámbito en el que situamos preferentemente nuestro foco de atención.

Ningún profesor puede dar por terminada su labor en el aula sin atender aspectos tales como los "resultados conseguidos", las "notas" o "calificaciones" obtenidas por sus alumnos, y opinar sobre "lo bueno o lo malo que ha sido tal o cual alumno o grupo", valorando así, en cierta manera, el resultado de su labor. Las tareas profesionales relacionadas con la evaluación y las actuaciones o decisiones asociadas a ella son las que más dudas y contradicciones provocan en la labor del docente (Azcárate, 2006). Dudas y contradicciones que se incrementan cuando intentamos analizar el porqué de esas decisiones en los momentos iniciales de nuestro desarrollo profesional.

El procedimiento de evaluación que predomina en las aulas es el examen o prueba objetiva, el cual puede ser útil, pero creemos que no debería ser el único instrumento. Este tipo de prueba no puede dar información sobre cosas tan significativas para el adecuado aprendizaje de las ciencias como son, por ejemplo, las formas de adquirir dichos conocimientos, las relaciones que se pueden establecer o el grado de adquisición de la mayoría de las competencias y capacidades que hoy día se formulan como finalidad de la educación obligatoria. Así, en general, no nos informa sobre el proceso en sí, sino sólo sobre su resultado final, y ni siquiera nos da información sobre la calidad de ese resultado. Este tipo de instrumentos simplemente

pone de manifiesto un conocimiento terminal y formal, pero no el nivel real de comprensión de las ideas ni de la capacidad de aplicación en situaciones fuera del contexto escolar. Estos aspectos sólo son posibles de valorar a través de un proceso de seguimiento próximo a las tareas realizadas por el alumno, interaccionando continuamente con sus formas de hacer y sus razonamientos.

La evaluación y su papel en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Como nos indica Alcalá (2002: 182), *"la evaluación se ha mostrado siempre como uno de los aspectos más polémicos de la enseñanza (…), no sólo por las connotaciones ideológicas que, ineludiblemente conlleva, sino también por las dificultades de convenir qué aspectos evaluar y cómo hacerlo"*. No en vano, la cercana experiencia como alumnos indica que la evaluación es el ámbito de poder más significativo del profesor, que se puede convertir en un instrumento a favor del aprendizaje o en un simple medio de presión sobre el alumnado. Sin ella, su "autoridad" en el aula ha de basarse en nuevos valores diferentes al sancionador, respondiendo al servicio de los intereses formativos (Brown y Glasner, 2003; Cortacero, 2003).

Como maestra en prácticas, en un primer acercamiento a las aulas de primaria, uno de los aspectos que captó nuestra atención fue precisamente la evaluación, por considerar que, en el fondo, es el aspecto que más determina el proceso de enseñanza y aprendizaje. Al fin y al cabo, establece su finalidad. Al centrar nuestra reflexión en el foco de la evaluación, nos surgen infinidad de interrogantes y parece necesario afrontar ciertas preguntas sobre el proceso que lleva a asignar unos valores numéricos a todo el proceso de aprendizaje de los alumnos y, en consecuencia, aprobar o reprobar, a grandes rasgos, la actuación de cada aprendiz a lo largo del proceso. Son cuestiones para las que en muchos casos no tenemos respuestas claras, como por ejemplo:

- ¿Por qué y para qué evaluamos?

¿Para obtener resultados sobre el aprendizaje? ¿Para analizar los errores de los alumnos? ¿Para mantener la disciplina y el control del aula? ¿Porque nos sirve para ayudar al alumno?...

- ¿Es lo mismo evaluar que calificar?

¿Para qué calificamos realmente? ¿Para sancionar? ¿Son los criterios de evaluación-calificación comprensibles para los alumnos? ¿Cómo reflejamos la consideración de a quién estamos evaluando?...

- ¿Qué, cómo y cuándo evaluar en relación con el aprendizaje de los alumnos?

¿Qué evaluamos, conocimientos, destrezas, procedimientos, actitudes, sólo las producciones? ¿Respecto a qué referentes? ¿Qué fuentes y datos tomar para obtener información adecuada sobre el aprendizaje? ¿Con qué instrumentos?...

- ¿Cómo informar a los padres y a los alumnos de las conclusiones de la evaluación?

¿Es necesario informar a padres y alumnos de los criterios y de los resultados? ¿Sirven los resultados de la evaluación como promotores del aprendizaje?...

Un primer acercamiento al tema, desde las propuestas y análisis de diferentes autores (Santos 2010; Cardeñoso, 2006), se aprecia que la respuesta a estas preguntas no es simple, sino que requiere de grandes y sucesivas focalizaciones que permitan reconsiderar nuestra visión inicial de la evaluación. Como primer paso, y desde la posición de profesor en prácticas, parece necesario reflexionar sobre cuáles son los *objetos* e *instrumento*s de una propuesta de evaluación. Reflexionar sobre estas y otras cuestiones también implicadas, como cuáles son las fuentes de información que hemos seleccionado, qué uso le queremos dar, o qué criterios utilizaremos

para valorar los datos obtenidos que nos pueden permitir emitir el juicio evaluativo, nos permitirá reconsiderar su papel y su desarrollo en nuestra docencia venidera.

En definitiva, en nuestra propuesta, para valorar el aprendizaje logrado por los alumnos y la idoneidad del proceso de enseñanza que vamos a desarrollar en el aula de prácticas, necesitamos responder a cuestiones como: *qué* y *por qué* evaluamos, y *cuándo, cómo y con qué* lo realizamos.

Desde una visión a las aulas de primaria, y analizando los datos que aportan las investigaciones, se detecta que la visión y la práctica dominante de la evaluación es considerada como la comprobación de los logros (objetivos previamente explicitados en el diseño) alcanzados por los alumnos al finalizar el proceso. Para promover un posible cambio en las formas de hacer en el aula de primaria, es necesario que, como docentes, nos aproximemos progresivamente a una visión compleja y sistémica de la evaluación (Giménez, 1997; Jorro, 2000; Azcárate 2006; Santos, 2010). En ese sentido, entendemos que las investigaciones desarrolladas en el último siglo han permitido profundizar, de forma más o menos interrelacionada, en la evaluación como parte fundamental de la actividad educativa. Vamos a ir presentando brevemente algunas respuestas a los interrogantes que nos hemos planteado a la hora de diseñar el proceso de evaluación.

Un primer interrogante: ¿Qué entendemos por evaluación?

Si buscamos en algunos diccionarios, sus acepciones nos reflejan significados diversos cercanos a ideas como: verificar, medir, valorar, comprender, aprehender, conocer, jugar, comparar, interpretar, dialogar, indagar, argumentar, deliberar, razonar, sopesar, discriminar, discernir, corregir, penalizar, sancionar, calificar, seleccionar, etc. (Bertoni y cols., 1997). Esta colección de sinónimos nos sugiere que tras la evaluación hay un amplio conjunto de significados.

En nuestro mundo educativo también encontramos múltiples significados en cuanto al concepto de evaluación, distintos tipos y distintas clasificaciones, según la perspectiva desde la que analicemos el hecho educativo y los propios procesos de enseñanza y aprendizaje del conocimiento científico y matemático que en él se desarrollan. Diferentes autores (Castillo, 2004; Cardeñoso, 2006), nos presentan diversos tipos de evaluación que se pueden distinguir según los diferentes criterios utilizados (Cuadro 1).

Según estos autores, las características de la evaluación cambian según los momentos en que se realiza, la función que tiene, los términos de comparación y quiénes intervienen.

Un segundo interrogante: ¿Para qué nos sirve la evaluación?

Desde la perspectiva del aprendizaje, la evaluación tradicional se limita a valorar y sancionar el resultado del proceso de aprendizaje sin posibilidad de retroalimentación. Concebir la evaluación como algo diferente a la simple comprobación de los resultados finales nos aproxima a la idea de la evaluación como regulación (Jorba y Sanmartí, 1997). Desde esta perspectiva, la evaluación es el medio para provocar y ayudar a los estudiantes a elaborar y desarrollar sus ideas y competencias básicas, pues les permite seguir su propio progreso y valorar su propio aprendizaje. Una evaluación autentica exige que exista un proceso de comunicación, transparencia, negociación y colaboración entre todos los participantes en el proceso (Bélair, 2000).

El profesor se debe interesar por averiguar cuáles son las experiencias de enseñanza que se viven en el aula y cómo el proyecto que pretendía llevar a la práctica está siendo comprendido

y usado, así como el modo en que esto afecta a la dinámica del aula y a las vivencias de los implicados (Contreras, 1990).

CRITERIOS	TIPOS DE EVALUACIÓN
MOMENTO DE REALIZACIÓN	*Inicial*, sirve para obtener información inicial para orientar el proceso. *Procesual*, que supone la continua valoración del aprendizaje. *Final*, sirve para valorar los resultado obtenidos, puede tener un sentido tanto formativo como sumativo.
FUNCIÓN	*Diagnóstica*, evaluación inicial que proporciona información para la toma de decisiones. *Formativa*, es la que aporta datos para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Sumativa*, es una evaluación que sólo controla la calidad del producto final.
SEGÚN QUIÉNES INTERVIENEN	*Heteroevaluación*, evaluación realizada por personas distintas al propio alumnado. *Autoevaluación*, es el propio alumno el que valora sus logros. *Coevaluación*, cuando son los alumnos valorando sus actuaciones entre sí.
SEGÚN LOS TÉRMINOS DE COMPARACIÓN	*Normativa*, se sitúa al alumno en relación con la norma establecida. *Criterial*, valoración basada en la comparación entre la realización del alumnado y un conjunto de criterios establecidos a partir del currículum, igual para todo el alumnado. *Personalizada*, toma como referencia al propio sujeto que se evalúa, comparando el progreso en un momento dado con su ritmo de progreso en momentos anteriores a esa evaluación.

Cuadro 1. Distintos tipos de evaluación.

Así, las tareas de evaluación pueden cumplir otros objetivos como motivar a los alumnos hacia su aprendizaje; informar a los propios alumnos de su trabajo, de cómo han desarrollado la tarea, de los problemas que se han presentado y proponerles vías alternativas de resolución; proporcionar información relevante sobre el aprendizaje y el proceso de enseñanza; y, por supuesto, generar datos para la necesaria calificación final argumentada.

En la línea de hacer confluir ambas perspectivas, Giménez (1997) apunta que la complejidad de la actividad evaluadora que ha desarrollar un profesor necesita de una relación dialéctica entre medida y significado, juicio y análisis, comunicación y utilización. En el fondo, creemos que lo importante es tener claro para qué y qué estamos evaluando con el instrumento que hemos diseñado o elegido, y en el momento que hemos decidido.

Y un tercer interrogante: ¿Qué instrumentos de evaluación podemos utilizar?

Desde la utilización exclusiva de las pruebas finales habituales, sólo podemos constatar que el alumno tenga unos determinados conocimientos formales y unas ciertas habilidades, y puede ser que reflejen el resultado esperado, pero para profundizar en la idoneidad de esas respuestas debemos demandar más información y complejizar la visión e interpretación de los datos obtenidos.

Para conocer el funcionamiento del sistema, integrando la evaluación como elemento para la mejora del proceso, será necesario disponer de un diversificado conjunto de instrumentos que aporten información de distinta naturaleza y en diferentes momentos (Álvarez, 2000). Así, podríamos pensar en proponer distintos tipos de exámenes que nos aporten información de diferente naturaleza: con libros abiertos, de preguntas de elección múltiple, de preguntas cortas, orales, de desarrollo, etc., e incluso combinarlos con otros instrumentos alternativos a los exámenes que completen la imagen del proceso: observaciones, dossier o portafolio, elaboración de trabajos, elaboración de mapas conceptuales, estudios de casos, resolución de problemas, diarios de clase, proyectos, etc. (Shores y Grace, 2004). Analizando la información aportada por los diferentes instrumentos podríamos obtener una imagen bastante completa y fiable del proceso de enseñanza desarrollado y de su influencia en el aprendizaje de los alumnos, y podríamos detectar tanto las dificultades que los alumnos han tenido en el proceso de aprendizaje como las distorsiones que nuestra intervención han provocado en dicho proceso.

En definitiva, creemos que si queremos promover una práctica diferente de la evaluación, cuando hablemos de "evaluar" no podremos hacerlo como sinónimo de "medir" el conocimiento, la capacidad o la competencia como una magnitud cuantificable y, en este sentido, tendremos que contentarnos con fijar o definir algunos indicadores que nos informen sobre la capacidad del alumno para buscar los procedimientos e instrumentos más adecuados para obtener dicha información.

Intentando aproximarnos a estas ideas, y desde una primera inmersión en el aula de Primaria, diseñamos y desarrollamos el proceso de evaluación que describimos a continuación, limitado por la breve presencia en el aula y lo parcial de nuestra experiencia. Para ello, tomamos como referente formal los aspectos teóricos que acabamos de abordar, en especial los estudios de Sanmartí para la enseñanza y la evaluación en ciencias (Jorbá y Sanmartí, 1997), según los cuales, para que la evaluación realmente sirva como instrumento de autorregulación, es esencial implicar directamente a los alumnos en el proceso de evaluación. En este sentido, es importante que cada alumno "*aprenda evaluar su propio sistema personal de aprender, de forma que llegue a ser capaz de identificar sus errores, de analizarlos y de tomar decisiones sobre cómo regularlos y qué ayuda necesitan*".

Una experiencia práctica: El error como instrumento de aprendizaje

La experiencia se desarrolló en un aula de 6º de primaria, donde realizábamos las prácticas, durante un par de sesiones al comienzo del segundo trimestre, en las que tratamos un tema esencial para la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas como es la proporcionalidad y las fracciones. De hecho, la proporcionalidad es clave en las ciencias para entender las relaciones cuantitativas entre variables, y con ello, para interpretar numerosas nociones, como la de velocidad, densidad, concentración, presión, etc., así como muchas otras nociones matemáticas vinculadas a la vida cotidiana.

Tras un tiempo trabajando con los alumnos la resolución de problemas en los que necesitaban utilizar fracciones y manejar la noción de proporcionalidad, muchos de ellos tuvieron dificultades para explicar el razonamiento que habían utilizado para su resolución. A través de una evaluación diagnóstica se detectó que los alumnos encontraban numerosos problemas en la resolución de las tareas que tenían que abordar, dificultades que incidían en aspectos que iban más allá de la mera aplicación de procedimientos algorítmicos básicos, pues mostraban además una débil comprensión de la propia idea de proporción, así como de los números fraccionarios y sus relaciones.

Tomando como referencia las reflexiones de autores como Santos (2010), en el ámbito matemático, o de Vallverdú e Izquierdo (2009) en el ámbito de las ciencias, focalizamos nuestra propuesta en utilizar el error como instrumento de "evaluación" y seguimiento del aprendizaje. Aunque puede parecer contradictorio, un instrumento esencial para el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas es el análisis del error. Éste es un fenómeno habitual en las aulas y surge a través de la producción oral o escrita de los estudiantes en las diferentes situaciones de aprendizaje. El error puede ser entendido y considerado de varias formas:

1. Como algo a erradicar y sustituir por el conocimiento correcto.
2. Como un síntoma revelador del nivel de aprendizaje.
3. Como un intento de acción creativo, como una situación intermedia.

Si el error es visto como un mal a erradicar, se considera sinónimo de la inexistencia de aprendizaje. Generalmente, tiene una connotación negativa: el maestro enseña, pero el estudiante no aprende, porque no puede, no quiere o no le interesa. Una situación menos extrema corresponde a la posibilidad de enfrentar el error como un síntoma de un mal que debe ser eliminado. El profesor ha de buscar las formas de afrontar la situación. Si el error se elimina, habitualmente se considera que el camino seguido es apropiado y válido para todos los estudiantes.

Si, por el contrario, asumimos que el aprendizaje es un proceso complejo y particular, el error puede ser indicativo de las representaciones asociadas con el alumno, como producciones intermedias en su proceso de aprender. Su análisis y comprensión nos permitirá examinar las respuestas de los alumnos e identificar las áreas de dificultad y las pautas de aproximación al proceso seguido, y así utilizar una ayuda específica y apropiada que le permita reorientar su representación. Sólo desde esta última línea, el error puede ser visto como testimonio de la diversidad de pensamiento de los alumnos, la cual resulta esencial, por ejemplo, para las tareas no rutinarias (Jorro, 2000). Los enfoques de aprendizaje constructivista han puesto de relieve la importancia de la comprensión del error en el propio aprendizaje, como de hecho sucede con las actividades de conflicto cognitivo que acompañan a los enfoques de cambio conceptual (Posner et al., 1988). De ahí la importancia de dar oportunidad a que el alumno identifique el error por sí mismo, y ayudarle a través de preguntas y pistas a continuar su proceso de aprendizaje.

Descripción de la experiencia

Elaboramos una propuesta de actividad (Cuadro 2), que se les presentó a los alumnos informándoles de que, en un segundo momento, tendrían la oportunidad de revisar lo que habían hecho para mejorar su trabajo. Los alumnos trabajaban habitualmente en grupos de tres o cuatro. El propósito de las tareas era que los alumnos percibieran cómo es la suma de fracciones con denominador igual o diferente, dando un sentido práctico a las reglas de adicción. La actividad que se presento a los alumnos se recoge en el Cuadro 2.

Al comienzo del trabajo se comentó con los alumnos que las decisiones deberían de ser acordadas por el grupo, ya que el objetivo no era terminar rápidamente sino que cada miembro del grupo supiera por qué habían puesto el dato correspondiente en cada tarea propuesta.

Durante esta primera sesión, los alumnos trabajaron con regularidad y no plantearon especialmente dudas. Cuando terminó la sesión recogimos las producciones de los alumnos para analizarlas y trabajar en la siguiente sesión. Al analizar estas producciones detectamos que la mayoría de los errores eran comunes a varios grupos. Así que, con vistas a la siguiente

sesión, dedicada a mejorar sus producciones, se formularon una serie de interrogantes que les permitieran analizar y contrastar sus respuestas a las tareas.

Grupo……..
Alumnos…….……
……

Paula para celebrar su cumpleaños invitó a sus amigos a comer y encargó 7 pizzas de igual tamaño y sabor. Cada una de las pizzas fueron dividas de forma diferente [8 partes (pizza1), 4 (pizza2), 6 (pizza3), 3 (pizza4), 2 (pizza5), 7 (pizza6) y en 5 partes (pizza7)].

- Dibujar las 7 pizzas en un hoja y las diferentes formas de dividirlas
- Escribir en cada trozo de la pizza la fracción que le corresponde
- María come un trozo de la pizza1 y luego come 2 trozos más de la misma pizza ¿cuánto ha comido? Dibujarlo y expresarlo en forma de fracción
- Juan come un trozo de la pizza1 y un trozo de la pizza2.
    - Dibujarlo y escribirlo de forma simbólica.
    - ¿Come Juan lo mismo que María?
    - Decir que se come un trozo de la pizza2 es lo mismo que decir que se ha comido ……. de esa pizza, y es lo mismo que decir que se ha comido …… de la pizza1.
    - ¿Qué fracción de pizza ha comido Juan en total? Juan ha comido: ……+…… = …….. +…….. = ……..

Cuadro 2. Propuesta de actividad.

Por ejemplo en la última cuestión muchas de las respuestas dadas por los grupos consideraban equivalente el trozo de la pizza1 al trozo de la pizza2 y en sus respuestas se reflejaba la idea: 1/4 + 1/8 = 1/8 + 1/4 = 1/12. Así a los grupos se les planteó la siguiente cuestión:

(1) ¿Los trozos de la pizza1 son iguales que los trozos de la pizza2?

La pizza1 estaba dividida en 8 partes iguales, mientras que la pizza2, que era del mismo tamaño, se dividió en cuatro partes. Por tanto cuando los alumnos responde que comer 1/4 del la pizza2 es lo mismo que comer 1/8 de la pizza1, no están teniendo en cuenta que los tamaños de los trozos son diferentes. Al tener que responder a la pregunta planteada, los alumnos se fijan en los trozos y en el número de divisiones, observando y comparando cuántos trozos de la pizza1 son equivalentes a un trozo de la pizza2. Ello les llevaba a revisar sus respuestas a las tareas propuestas, modificándolas en caso necesario. Dos grupos no fueron capaces de responder a la cuestión y revisar las producciones de la sesión anterior. A continuación, se les formuló el siguiente interrogante:

(2) Si el valor 1/12 resultado de [1/8 +1/4] ¿qué parte sería en relación con la pizza3?

Esta cuestión se formula a raíz de la observación previa, porque de nuevo los estudiantes no utilizaban los recursos que tenían a su disposición: la hoja elaborada con las pizzas y sus respectivos cortes. Con esta cuestión los alumnos primero observaron que la pizza3 tenía el mismo tamaño de la pizza1 y la pizza2, pero ésta se dividió en seis partes. Luego, observando los dibujos, detectaron cómo 1/12 correspondía a la mitad de un trozo de la pizza3, por tanto ¡un trozo de la pizza1 mas un trozo de la pizza2 nunca podría equivaler a la mitad de un trozo de la pizza3! Aunque en la representación simbólica entendían que la respuesta 1/12 no era la correcta, ninguno de los grupos fue capaz de responder adecuadamente a la tarea, por lo que se les presentó una nueva cuestión.

(3) ¿Cómo, con los dibujos de las pizzas, podemos comprobar que (1/4 + 1/8) corresponde en realidad a 3/8?

En este caso los alumnos observaron las pizza 1, 2 y 3 y decidieron recortar los trozos en los que estaban divididas, compararon y comprobaron manipulativamente que, de hecho, un trozo de la pizza1 más un trozo de la pizza2, se correspondía con tres trozos de la pizza1, es decir con 3/8. Como se puede ver en el ejemplo a continuación, este grupo en concreto revisó su respuesta y calculó correctamente 1/4+1/8, y al poner los trozos de pizza en la última cuestión, dibujaron tres trozos de la pizza3 al lado de los dos trozos de la pizza1 y la pizza2. De esta forma, los grupos revisaron sus respuestas y analizaron sus errores, primero a través de la representación simbólica, y posteriormente revisando el cálculo realizado y aplicando adecuadamente el algoritmo ya conocido.

Últimas reflexiones

Fue una lección muy productiva, ya que los alumnos tuvieron que encontrar justificaciones para sus respuestas, así como medios para explicar por qué las primeras respuestas no estaban en lo cierto. En relación con el uso del error como instrumento de aprendizaje, hay que decir que, aunque no todos los alumnos participaron del debate, los que lo hicieron comentaron sus errores y los de sus compañeros, intentando explicarlos y dar respuestas más adecuadas. Para algunos alumnos fue un proceso fácil detectar sus errores y buscar las nuevas respuestas. Sin embargo, para otros fue difícil considerar su error, y no fueron capaces de buscar nuevas respuestas inicialmente desarrollando procesos más lentos. Con vistas a la evaluación final de la tarea, contribuyeron mucho las respuestas de los alumnos en la primera fase, sus reflexiones sobre las preguntas en la segunda fase, la forma en la que retomaban el error y cómo participaban en el debate.

En resumen, a partir de este estudio fue posible extraer algunas conclusiones. Analizar el error y plantear preguntas orientadoras no siempre es suficiente para que los alumnos detecten su error y lo modifiquen. Sin embargo, la mayoría sí buscan nuevas estrategias de resolución. La representación que los alumnos tienen de sus "errores" es diferente: mientras que algunos son capaces de elaborar un nuevo aprendizaje a partir de los errores, otros se avergüenzan de hacer comentarios sobre los mismos y no son capaces de revisarlos, lo que implica que necesitan de un proceso más lento.

En relación con el aprendizaje de los alumnos, evidentemente es utópico pensar que en el breve espacio compartido podamos conocer y evaluar todo el aprendizaje realizado por ellos, pues es difícil captar toda la complejidad de las situaciones de enseñanza y sus interacciones. Pero la experiencia sí nos ha permitido constatar que reflexionar sobre los errores como instrumento de evaluación tiene un significativo potencial para promover aprendizajes más significativos para los alumnos.

Referencias

Alcalá, M. (2002). Evaluación: La clave del arco en la educación matemática. En Fernández Sierra (Ed.). *Evaluación del rendimiento, evaluación del aprendizaje*. Madrid: Akal.

Álvarez, J.M. (2000). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Morata. Azcárate, P. (2006). Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas. En Chamoso (coord.), *Enfoques actuales en la didáctica de las matemáticas*. Madrid: MEC

Bélair, L.M. (2000). *La evaluación en la acción*. Sevilla: Diada.

Bertoni, A. y colbs. (1997). *Evaluación. Nuevos significados para una práctica compleja*. Bogotá: Kapeluz.

Brown, S. y Glasner, A. (Eds) (2003). *Evaluar en la Universidad*. Madrid: Narcea.

Cardeñoso, J.M. (2006). Evaluación como elemento de instrucción y sus peculiaridades en el área de Matemáticas. En Chamoso (coord.), *Enfoques actuales en la didáctica de las matemáticas*. Madrid: MEC

Castillo, R. (2004). *Propuesta para introducir innovaciones en la evaluación del alumnado.* Documento inédito. Seminario de Formación. Facultad de CC Económicas y Empresariales. Cádiz: Universidad de Cádiz.

Contreras, J.D. (1997). *La autonomía del profesorado*. Madrid: Morata.

Cortacero, C. (2003). La evaluación entendida como un instrumento de comunicación y ayuda al proceso de enseñanza y aprendizaje. En Cardeñoso y otros (Eds.): *Investigación en el aula de matemáticas: La evaluación*. Granada: Sociedad de Profesores Thales.

Giménez, J. (1997). *La evaluación en matemáticas*. Madrid: Síntesis.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1997). La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias. En Luis del Carmen (coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona. ICE-Horsori.

Jorro, A. (2000). *L'enseignant et l'évaluation*. Bruxelles: Éditions De Boeck Université.

Posner, G.J.; Strike, K.A.; Hewson, P.W., y Gertzog, W.A. (1988). Acomodación de un concepto científico: hacia una teoría del cambio conceptual. En R. Porlán, J.E. García y P. Cañal (Comps.), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*, pp. 89-112. Sevilla: Díada. [Traducción al castellano de: Accomodation of scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, pp. 211-227].

Santos, L y colbs (2010). *Avalair para aprender*. Porto: Porto Editora

Shores, E.F. y Grace, C. (2004). *El portafolio paso a paso*. Barcelona: Graó.

Vallverdú, J.; Izquierdo, M. (2009). Error y conocimiento: un modelo filosófico para la didáctica de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 47-60.