

Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva

Ileana María Greca^{1,a}, Ester Jerez-Herrero^{1,b}

¹Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Burgos. Burgos. España.

^a imgreca@ubu.es, ^b ester92str@gmail.com

[Recibido agosto de 2016, aceptado en enero de 2017]

Este trabajo presenta una propuesta didáctica en Ciencias Naturales, basada en la metodología de la indagación, para un aula inclusiva. La propuesta, diseñada con las adaptaciones correspondientes para atender cada caso especial, fue implementada en una clase de tercero de primaria con 26 niños, 5 de ellos con necesidades educativas especiales (NEE). Los resultados muestran la viabilidad y beneficios para todos del uso de la indagación: todos los niños, incluyendo aquellos con NEE superaron los objetivos planteados, estableciéndose un alto grado de motivación y compromiso, aunque surgieron dificultades relacionadas con la dinámica del trabajo grupal.

Palabras clave: Indagación; Educación inclusiva; Ciencias Naturales; Educación Primaria

A proposal for inclusive science teaching in primary school

This paper presents an inclusive didactic proposal in Natural Sciences, based on inquiry teaching. The proposal, designed with the appropriate adaptations to meet each special case, was implemented in a third grade class with 26 children, 5 of them with special educational needs. The results show the feasibility and benefits for all of using inquiry teaching: all children, including those with special needs, succeed in the objectives proposed. Also, the students developed a high degree of motivation and commitment, although some difficulties arose related with group work.

Keywords: Inquiry teaching; Inclusive education; Science; Primary School

Para citar este artículo: Greca I. M., Jerez-Herrero E. (2017) Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), 385–397. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/19224>

Introducción

Según la UNESCO (1994) la educación inclusiva tiene como propósito prestar una atención educativa que favorezca el máximo desarrollo posible de todo el alumnado, incluyendo a aquellos con discapacidades intelectuales y/o físicas, que deben tener las mismas oportunidades de aprendizaje que el resto de los alumnos, con sus respectivos apoyos. En España la generalización de este modelo de educación inclusiva ha sido facilitado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), al propiciar la flexibilidad del sistema en todos sus aspectos (pedagógicos, organizativos, etc.) (Casanova 2011). Sin embargo, diversos estudios muestran que ni el profesorado ni las escuelas ordinarias están preparados para ofrecer una educación de calidad, en convivencia y adaptada a las necesidades propias de cualquier alumno (Alonso Parreño y Araoz Sánchez-Dopico 2011).

Dentro de esa educación inclusiva es necesario considerar todas las áreas, pero las adaptaciones y/o apoyos para niños con discapacidad intelectual y/o física suelen reducirse al lenguaje y las matemáticas. Las ciencias naturales no suelen estar incluidas en los apoyos (Scruggs, Mastropieri y Okolo 2008), a pesar de que la enseñanza de las ciencias sea considerada una de las áreas más valiosas para los estudiantes con discapacidades (Patton y Andre 1989) y que la Unión Europea (European Union 2015) señale que su enseñanza para

todos debe ser una prioridad. En gran medida esto se debe a la falta de formación específica de los maestros especialistas en educación científica, una imagen errónea de la ciencia como inalcanzable para estos alumnos así como a la ausencia de material didáctico específico. Este trabajo es un aporte en esta dirección, al mostrar una propuesta concreta de enseñanza de las ciencias, desarrollada por un maestro en formación, y sus resultados en un aula inclusiva.

Fundamentación teórica

Según Aikenhead (2009), la educación científica tradicional tiende a excluir, al estar organizada para un grupo selecto de estudiantes, marginando a aquellos con bajo rendimiento. Esta imagen lleva a que los estudiantes con diversos grupos de discapacidad sufran bajas expectativas de sus maestros y padres (Fraser y Maguvhe 2008): la expresión común “no puede estudiar la ciencia” es el mayor obstáculo para la inclusión en la educación científica.

Además, tradicionalmente, la mayor parte de la enseñanza de las ciencias en el aula se organiza en torno al libro de texto (Tyson y Woodward 1989; Cañal, Criado, García Carmona y Muñoz Franco 2013) y tanto su enorme cantidad de vocabulario como su complejidad superan las capacidades de los estudiantes con discapacidades de aprendizaje (Mastropieri y Scruggs 1997). Este modelo no es eficaz, en particular en aulas inclusivas. Sin embargo, adoptando enfoques constructivistas, una enseñanza de las ciencias para alumnos con discapacidades físicas e intelectuales es posible y beneficiosa (Mastropieri *et al.* 2001). Una de estas metodologías es la indagación. La instrucción basada en la indagación se centra en grandes ideas frente a la memorización de hechos, lo que ayuda a retener información que se aprende con mayor facilidad. Está orientada hacia la actividad, con lo que los estudiantes utilizan menos vocabulario y pasan más tiempo interactuando con ejemplos reales de los conceptos que se estudian. Se ha comprobado que, por estas características, estudiantes con discapacidades intelectuales usando esta metodología guiada aprenden y comprenden más información que con el uso de libros de texto (Scruggs, Mastropieri, Bakken y Brigham 1993). Por otra parte, como este tipo de abordaje implica una enorme interacción dialógica con sus compañeros para describir, formular hipótesis, debatir, e intercambiar resultados, se potencia el aprendizaje del idioma, a la vez que el de ciencias y matemáticas (Crawford 1995; Kang y Pham 1995). En resumen, la indagación consigue lo que Childre, Sands y Pope (2009) consideran indispensable para el aprendizaje de estudiantes con discapacidades, un aprendizaje impulsado por los esfuerzos de los estudiantes para responder preguntas esenciales, prácticas y significativas que los mueve de roles pasivos hacia papeles más activos.

A pesar de estas potencialidades, la metodología de la indagación no se usa en las aulas españolas, y menos aún en aulas inclusivas. El grupo de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Burgos ha realizado algunas experiencias usando esta metodología con alumnos de educación primaria con discapacidades intelectuales y/o físicas, trabajando junto a maestros en formación durante sus prácticas en centros escolares. Postigo Fernández y Greca (2014) encontraron que tanto alumnos con altas capacidades como aquellos con hiperactividad y dificultades de aprendizaje obtuvieron mejores resultados al usar esta metodología para el aprendizaje del concepto de fuerza frente a una metodología centrada en el libro de texto. Izquierdo (2015) y Araúzo Ortega y Greca (2016) utilizaron la metodología de la indagación con niños con discapacidad intelectual y retraso madurativo significativo, consiguiéndose una gran motivación y un aprendizaje más significativo en los contenidos sobre suelos y ecosistemas. En estos estudios, realizados en Centros de Educación Especial, las actividades se realizaron dentro de una organización muy pautada y dirigida, dada la necesidad de estos niños de establecer hábitos. El estudio que abordamos en este trabajo

utilizó la metodología de la indagación dentro de un aula inclusiva, con varios niños con necesidades educativas especiales.

Contexto y descripción de la propuesta

La clase de tercer curso de Primaria donde se implementó esta propuesta estaba compuesta por 26 alumnos, con edades entre 8 y 9 años, cinco de los cuales tenían necesidades educativas especiales: un niño con Discapacidad física-motórica y visual (Parálisis cerebral y Displasia septiótica), dos con trastornos de lectoescritura (por retraso simple del lenguaje y dificultades de aprendizaje), un niño con TDAH y otro con trastorno de comportamiento. Estos niños estaban integrados en su clase y de forma habitual se realizaba con ellos apoyos en lengua y matemáticas fuera de la clase. Para la intervención relatada en este trabajo, una maestra en formación (una de las autoras de este trabajo) realizó el diseño y la implementación de la secuencia durante sus prácticas del Grado en Maestro de Educación Primaria. La implementación fue realizada con el grupo completo, y otra alumna de prácticas sirvió de apoyo para los niños con NEE dentro del aula durante las sesiones.

La secuencia completa duró 6 sesiones, algunas de las cuales se extendieron por más de una hora de clase. La secuencia giró alrededor de un problema: una empresa de jardinería envió una carta al colegio solicitando la colaboración de los alumnos para determinar las necesidades vitales de algunas plantas que habían recibido. A partir de este problema, los niños plantearon diversas hipótesis y desarrollaron experimentos para verificarlas. Sólo para poner un ejemplo, algunos niños expresaron que “las plantas necesitan agua”. El grupo que se encargó de esta hipótesis colocó dos o tres semillas en tres vasos de plástico. A un vaso no lo regaron, a otro lo regaron cada dos días y al tercero todos los días con abundante cantidad de agua.

Paralelamente se desarrollaron una serie de actividades dirigidas por la docente para que los niños fueran construyendo su conocimiento sobre las plantas. Los contenidos, actividades y adaptaciones realizadas para cada sesión aparecen en el [Anexo 1](#). El primer cambio realizado fue el método de aprendizaje por indagación, dado que, como se indicó anteriormente, para que los niños con NEE realicen un aprendizaje significativo se debe partir de la experimentación y observación de aquello que están estudiando. Este cambio fue común para todo el grupo, pues solamente habían trabajado los contenidos de Conocimiento del Medio siguiendo una metodología centrada en el libro de texto.

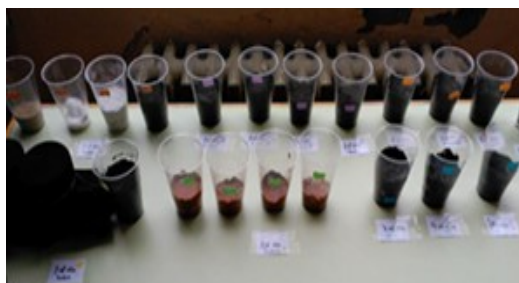


Figura1. Adaptación del espacio de aula.

A continuación, aparecen las restantes adaptaciones realizadas, algunas tomadas de la literatura (Stefanich 2008) y otras de investigaciones anteriores:

a) Adaptación del espacio del aula: para permitir la realización de experimentos sin necesidad de desplazarse por el centro, cuestión que suele generar complicaciones con algunos tipos de NEE. Dado el tema, esto se consiguió estableciendo una "zona de experimentos" en el fondo de la clase, donde los niños tenían sus plantas (Figura 1).

Por otra parte, durante las clases de esta unidad, los niños agruparon sus mesas para trabajar en grupos.

b) El trabajo en grupos: la organización del trabajo para la indagación supone el trabajo en grupos, forma de trabajar además muy importante para todos los alumnos con NEE. Para un buen andamio, los grupos fueron cuidadosamente compuestos, teniéndose en cuenta las diversas necesidades así como las interacciones observadas entre los distintos alumnos de la clase antes de la implementación de la propuesta.

c) Uso prioritario de dibujos, ilustraciones, o explicaciones visuales: esta adaptación es muy útil para los niños con dificultades de habla y lenguaje o si tienen TDA/TDHA. Por ello, se usaron dibujos y explicaciones visuales como forma prioritaria para que los niños anotasen sus observaciones y expusiesen sus resultados, siendo así el recurso más usado por la maestra durante sus intervenciones (Figura 2).



Figura 2. Uso de prioritario de dibujos para las explicaciones

d) Ralentizar el ritmo de las actividades: para permitir la participación de todos.

Dada las NEE de los niños con quienes se implementó la propuesta fueron necesarias otras adaptaciones, más individualizadas que las anteriores:

- Utilizar materiales con letras de mayor tamaño para el alumnado con discapacidad visual
- Asignar a los niños con trastorno de comportamiento como responsables de repartir material y ayudante del profesor cuando sea necesario.
- Utilizar respuestas orales, sobre todo para los alumnos con dificultades del lenguaje o dificultades motrices.
- Trabajar con anterioridad las instrucciones, vocabulario y textos utilizados, para los niños con retraso del lenguaje y TDA.

Metodología

La pregunta central de la evaluación de la propuesta era saber si era posible implementar una secuencia didáctica en ciencias naturales utilizando la metodología de la indagación en un aula con varios niños con NEE. En este trabajo en particular presentamos los resultados de las dos siguientes preguntas:

¿Consiguen los niños con NEE, comprender y usar esta metodología? ¿Les es útil para aprender conceptos de Ciencias Naturales?

Para darles respuesta, utilizamos una metodología cualitativa, para intentar una comprensión global (holística) del fenómeno que estudiamos. Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron:

- Cuestionarios inicial y final sobre los conocimientos de los niños sobre el tema: El cuestionario inicial estaba constituido por un total de seis preguntas que los niños respondieron en una de las sesiones iniciales, utilizando unos 40 min. El cuestionario final contenía cuestiones equivalentes y fue pasado al final de las sesiones.
- Cuestionario de evaluación de la metodología y opinión personal: en él los alumnos plasmaron variedad de ideas personales sobre las clases de ciencias, lo que más y lo que menos les interesaba de una clase, qué cambiarían de sus clases ordinarias de ciencias, y lo que más les gustó del nuevo método utilizado.

- Cuestionario de autoevaluación del trabajo grupal: Al responder a las ocho preguntas que se les planteaban pudieron evaluar su trabajo y el de sus compañeros. Además de reflexionar sobre cómo habían trabajado también lo hicieron sobre cómo podrían mejorar su trabajo, qué cambiarían de ellos mismos y de su grupo. Tenían que justificar todas las respuestas.
- Cuadernos de campo de los alumnos: en donde iban tomando nota de los datos e información necesarios para contrastar la hipótesis que estaban investigando. A pesar que en este cuaderno se colocaba información que todo el grupo obtenía, cada niño llevaba el suyo.
- Cuaderno de campo de la maestra: en él la maestra anotaba, al finalizar cada clase, lo sucedido en ella y las dificultades encontradas.

Los cuestionarios aplicados a los alumnos aparecen en el [Anexo 2](#).

Como hemos indicado al inicio de esta sección, en este trabajo se presentan los resultados emergentes del análisis del material mirando específicamente a los niños con NEE. Para dicho análisis, se procedió a la lectura y codificación de lo reflejado por los niños con NEE, sus compañeros y por la docente a cargo de la implementación de la secuencia didáctica. Los aspectos que aparecieron repetidamente reflejados en los diferentes instrumentos (los diversos documentos de los niños y el diario de campo de la maestra) fueron agrupados y dieron origen a los tres grandes temas que aparecen descriptos a continuación.

Resultados y discusión

Identificaremos a los alumnos con NEE, utilizando las siguientes siglas para identificar cada niño con NEE: CP (Discapacidad física-motórica y visual); J (Retraso simple del lenguaje); S (Trastorno de lectoescritura); A (TDAH) y AS (Trastorno de comportamiento).

a) La comprensión de la metodología de la indagación y el trabajo con ella: En primer lugar, es importante resaltar que todos los niños participaron activamente en clase, mucho más de lo que fue observado cuando tenían clases tradicionales. En la primera parte de la secuencia, se trabajaron las fases de la metodología científica, que luego los niños deberían aplicar para dar respuesta a sus problemas. Siendo un contenido muy teórico, se había programado para que fuese atractivo (a la par que interesante) para todos los alumnos, teniendo en cuenta de un modo especial a los alumnos con NEE. Centrándonos en **J** y **S**, los dos niños con dificultades en el ámbito de la lectoescritura, las actividades en su mayoría se resolvieron de manera oral y trabajando en grupo (grande y pequeño) en el que todos los alumnos podían participar. En concreto **J** y **S** no tuvieron dificultades en el transcurso de las mismas y colaboraron leyendo alguna de las fases. Ambos niños se mostraron participativos, durante todo el proceso; **S** con más entusiasmo que **J**, que, debido a su retraso simple del lenguaje, le costaba mucho trabajar. En relación al resto de la secuencia, **S** participó y disfrutó mucho durante todas las sesiones y gracias a ello aprendió los aspectos centrales estudiados, según la evaluación final.

Su compañero **J** también disfrutó de las actividades del resto de la secuencia pero a pesar de disponer de numerosas ayudas para poder completar sus tareas -- sus compañeros de grupo y los maestros --, **J** perdía las fichas materiales que había realizado. Sin embargo, teniendo en cuenta el esfuerzo que para él suponía, y los resultados obtenidos -- tanto en el cuaderno como en la evaluación final --, al parecer logró efectuar todos los pasos que requiere la indagación.

En el caso de **CP**, durante toda la secuencia se mostró muy participativo y motivado, colaborando de la manera más activa posible, dadas sus dificultades, con las tareas de la indagación: “¡Es increíble! Ha sido súper chulo, muy interesante. Ya verás cuando se lo cuente a mi abuelo...” (**CP**).

Cabe destacar que un grupo de niños de este curso presentó el proyecto en una Feria de Ciencia y Tecnología y **CP** fue uno de los encargados de explicar la investigación que habían realizado.

Los otros dos niños, **A** y **AS** también parecieron comprender la indagación, disfrutar con ella y comprender conceptos centrales sobre las funciones vitales de las plantas, dados los resultados de la evaluación final. Así, por ejemplo, **AS**, era capaz de explicar a sus compañeros que “una hipótesis es una idea que se puede probar” Sin embargo, fue necesario estar continuamente asignándoles tareas específicas, dado que no conseguían mantenerse dentro del trabajo grupal, como veremos posteriormente.

En relación al aprendizaje del contenido, los aciertos en las respuestas de los niños con NEE en el cuestionario final fueron superiores, en media, que los obtenidos en otros temas de Conocimiento de Medio, así como en relación al cuestionario final. Así, por ejemplo, de los 5 niños con NEE, solamente uno (**CP**) contestó de forma parcialmente correcta a 5 de las seis preguntas del cuestionario inicial. El resto o bien no contestó a las preguntas, o se dieron respuestas erróneas “Las plantas para vivir necesitan beber, comer” (**J**; cuestionario inicial). En contraposición, en el cuestionario final, todos los niños fueron capaces de responder, al menos parcialmente, a todas las preguntas. De hecho, en el cuestionario inicial estos niños tuvieron una media de aciertos de 1,8/6 mientras que en el cuestionario final, esta media se elevó a 3,9/6.

Por último, en el cuestionario de evaluación de la metodología, los niños con NEE, así como el resto de sus compañeros, indicaron que era la forma que más les había gustado para trabajar en Ciencias Naturales - **S**, por ejemplo, destacó que “me ha gustado porque hemos plantado plantas y he aprendido muchas cosas”, mientras que **CP** manifestó que le gustaba porque “le gusta la ciencia y hacer experimentos”.

Así, de forma global, los resultados parecen mostrar que efectivamente es posible trabajar los contenidos de ciencias usando la metodología de la indagación en clases con niños con NEE y que este trabajo es motivador y eficaz para la comprensión de los contenidos abordados.

b) El cuaderno de campo: Un aspecto importante dentro de la metodología de la indagación es la realización del cuaderno de campo, que tiene la función de servir de guía para la toma de datos y construcción de evidencias para la respuesta a los problemas. Las acciones de un cuaderno de campo (desde el anotar las observaciones a la construcción de explicaciones, basadas en esas observaciones) son complicadas para todos los niños pues los mueve de “jugar” con las experiencias a desempeñar un papel central en la construcción de su conocimiento. Por eso, se insistió que dicho cuaderno fuera individual. Sin embargo, estas dificultades resultaron ser aún más problemáticas para niños con NEE: la realización del cuaderno de campo se convirtió en un punto de conflicto recurrente con estos niños. Así, **S**, a pesar de su activa participación y motivación, encontró dificultad en la realización del cuaderno de campo, aunque finalmente presentó su trabajo. En la Figura 3 es posible ver como **S** no consiguió reflejar una toma de datos sistemática, frente al tipo de observación plasmada por otros niños de la clase. **J**, quien a pesar de las ayudas perdía las fichas que iba completando, terminó con un cuaderno de campo bastante incompleto. Por su parte, **A** y **AS** no lo entregaron; la maestra no consiguió que se responsabilizaran del cuaderno pues consideraban que, si sus compañeros de grupo los hacían, ellos no necesitaban hacerlo.

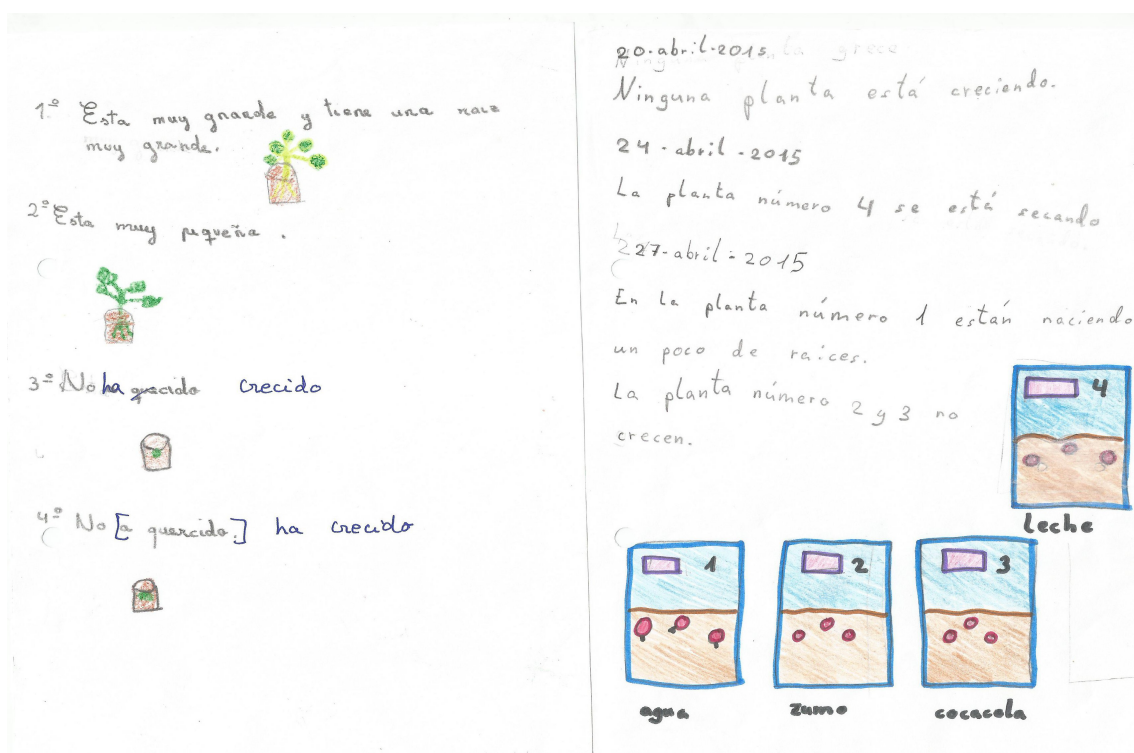


Figura 3. Extracto de dos cuadernos de campo. A la izquierda el de S; a la derecha de un niño sin NEE.

Con **CP** fue muy difícil realizar un cuaderno de campo en el que trabajara de manera independiente. Este niño necesitaba que alguien le ayudara específicamente en cada momento a tomar anotaciones de los cambios pues tardaba mucho tiempo. Así, aunque utilizó algún programa informático (como Simple Mind), no le dio tiempo a pasar a limpio las anotaciones de su diario de campo con su dispositivo electrónico. La lentitud a la hora de trabajar no sólo se debió a sus dificultades motrices, sino también a diversos problemas causados por el dispositivo móvil que ni alumno ni maestra dominaban. En este caso, las adaptaciones resultaron insuficientes, habiendo sido necesario buscar previamente programas, que existen en el mercado, para facilitarle la tarea.

c) El trabajo grupal: La cooperación y el trabajo en equipo son centrales en la metodología de la indagación y, además, sólo se puede hablar de inclusión en un aula si es posible trabajar en grupos con los niños con NEE. Como se indicó en las adaptaciones, los grupos fueron organizados tratando de minimizar los problemas. Sin embargo y, a pesar que en los cuestionarios de evaluación de la metodología, la mayoría de los niños valoró muy positivamente el trabajo grupal - para **S**, por ejemplo, lo que más le gustó, fue "trabajar en grupos" - ninguno de los niños con NEE fue "bien aceptado" en su grupo. En los cuestionarios de evaluación grupal, fueron los niños con NEE los que obtuvieron, sistemáticamente, menor puntuación de sus compañeros.

De hecho, existieron problemas significativos en dos casos. Uno de ellos fue con **AS**. Durante el desarrollo de las sesiones estaba muy despistada; discutía con alguno de los integrantes del grupo y no solía colaborar en las actividades grupales si no le llamaban la atención. Por ello, sus compañeros manifestaron, en la evaluación grupal, que no les había gustado trabajar con **AS** porque "Y y **AS** se peleaban y ha sido un poco duro"; "Habría que cambiar de grupo a **AS** porque con ella todo era más lento". Sin embargo, durante el recreo o al finalizar el horario de

clases, mostraba mucho interés, haciendo preguntas, comentarios o pidiendo consejos respecto de los experimentos.

El otro caso fue con **CP**. Aunque sus compañeros de grupo no expresaron durante las clases explícitamente problemas con él, no le dejaban participar. Así, aunque en el cuestionario de valoración de la metodología, **CP** expresó que una de las cosas que hacía que una asignatura le gustase era el trabajo en grupo, fue uno de los pocos niños que manifestó abiertamente no gustarle trabajar en grupo porque “Vaya . . .no me dejaban escribir” o “Yo no he regado sólo ninguna vez y los demás siempre (no me dejaban en la semana que me tocó)”. En la evaluación grupal, valoró a dos de sus cuatro compañeros con notas menores que 5 y manifestó que lo que le gustaría cambiar era “que me dejaran colaborar más”.

Estas respuestas, así como los comportamientos observados durante las clases, parecen mostrar que los niños de la clase que tenían algún tipo de NEE no estuvieron verdaderamente incluidos entre sus compañeros. Resaltamos, sin embargo, que tanto los niños con NEE como algunos de sus compañeros expresaron, en el cuestionario de autoevaluación grupal, posibles “soluciones” a sus problemas. Así, niños con NEE expresaban en el cuestionario de evaluación grupal que debían “Escuchar más” (**A**), o “No chillar” (**S**), mientras que sus compañeros de grupo reflexionaban, al final de la experiencia que era necesario tener “Compañerismo con AS”.

Conclusiones

Los resultados parecen indicar que la propuesta planteada es viable para trabajar con la metodología de la indagación en aulas con niños con NEE. En general, estos niños trabajaron bien y motivados, a pesar de la novedad de la metodología y del esfuerzo que les suponía. Además, mostraron, en las pruebas finales, haber alcanzado un conocimiento científico apropiado para su edad, desarrollándose mejor que en otros temas trabajados de forma tradicional en el área de ciencias. Las adaptaciones realizadas funcionaron en general bien y cabe destacar que la metodología utilizada fue motivadora y beneficiosa, en términos de aprendizaje, para todos los niños, según el cuestionario final, así como los comentarios de las familias. Sin embargo, es necesario destacar algunos puntos.

A pesar de los esfuerzos de la maestra en formación y de la de apoyo, una verdadera inclusión no fue posible en diversas situaciones por la falta de experiencia de los niños en aceptar las diferencias de sus compañeros. Es necesario destacar que esta clase funcionaba con los niños con NEE habitualmente, dentro de una propuesta curricular “inclusiva”, lo que hacía suponer que todos los niños eran conscientes de las dificultades de sus compañeros y que se realizaban actividades de integración específicas. Sin embargo, el trabajo individual, característico de una metodología tradicional, enmascara problemas de integración que afloran en el trabajo grupal. Consideramos que para usar la metodología de la indagación dentro de una propuesta inclusiva es necesario enfatizar estos aspectos. Otro aspecto que debe incluirse dentro de las adaptaciones curriculares para desarrollar indagaciones dentro de una propuesta inclusiva es la incorporación de aplicaciones informáticas que faciliten y agilicen algunos aspectos de las mismas, en particular para niños con problemas motores, de escritura o de atención.

Por último, es necesario destacar que esta propuesta fue posible en el marco de la realización de prácticas de maestros en formación. En todo momento hubo en el aula al menos dos personas trabajando, completamente compenetradas en las tareas para que la indagación pudiese llevarse adelante. Eso significó un trabajo importante de planificación previa, coordinación y seguimiento. Obviamente esto no es una novedad, sino que es lo que se supone debe ocurrir en las escuelas para poder hablar de verdadera inclusión. Cuando estos

elementos se dan, es posible afirmar que la metodología de la indagación es efectiva. Sin ellos, sin embargo, a pesar de sus potencialidades, creemos que es difícil que un maestro, sin los apoyos necesarios en el aula, consiga desarrollarlas cuando se enfrenta a clases con tantos niños con NEE tan diversas.

Referencias bibliográficas

- Aikenhead G. S. (2009) *Educação científica: Para todos*. Ramada, Portugal: Edições Pedago, Lda.
- Alonso Parreño M. J., Araoz Sánchez-Dopico, I. de (2011) *El impacto de la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad en la legislación educativa española*. Madrid: Ediciones Cinca
- Araújo Ortega S., Greca I. M. (2016). Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual: “Aprendemos de nuestro entorno”. III Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias, Vigo, España.
- Cañal P., Criado A. M., García Carmona A., Muñoz Franco G. (2013) La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de Educación Infantil y Primaria: concepciones didácticas y práctica docente. *Investigación en la Escuela*, 81, 21-42
- Casanova M. A. (2011) De la educación especial a la inclusión educativa. Estado de la cuestión y retos pendientes, *CEE Participación Educativa*, 18, 8-24
- Childre A., Sands J. R., Pope S. T. (2009) Backward Design: Targeting depth of understanding for all learners. *Teaching Exceptional Children*, 41(5), 6-14.
- Crawford J. (1995) *Bilingual education: History, politics, theory and practice* (3rd ed.). Los Angeles, CA: Bilingual Educational Services, Inc.
- European Union (2015) *Science Education for Responsible Citizenship*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Fraser W. J., Maguvhe O. (2008) Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. *Journal of Biological Education*, 42(2), 84 – 89.
- Kang H., Pham K. T. (1995) From 1 to Z: Integrating math and language learning. Paper presented at TESOL Convention (20th), Long Beach, CA.
- Mastropieri M. A., Scruggs T. E. (1997) Best practices in promoting reading comprehension in students with learning disabilities 1976 to 1996. *Remedial and Special Education*, 18(4), 198-213.
- Mastropieri M. A., Scruggs T., Mohler L., Beranek M., Spencer V., Boon R. T., Talbott E. (2001) Can middle school students with serious reading difficulties help each other and learn anything? *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(1), 18-27.
- Patton J. R., Andre K. E. (1989) *Individualizing for science and social studies*. In J. Wood (Ed.), *Mainstreaming: A practical approach for teachers* (pp. 301– 351). Columbus, OH: Merrill.
- Postigo Fernández D., Greca I. M. (2014) Uso de la metodología de la indagación para la enseñanza de nociones sobre fuerzas en primer ciclo de la escuela primaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26 (nro. extra), 265-273.

- Scruggs T. E., Mastropieri M. A., Bakken J. P., Brigham F. J. (1993) Reading versus doing: The relative effects of textbook-based and inquiry-oriented approaches to science learning in special education classrooms. *The Journal of Special Education*, 27(1), 1-15.
- Scruggs T. E., Mastropieri M.A., Okolo C. (2008) Science and social studies for students with disabilities. *Focus on Exceptional Children*, 41(2), 1 - 24.
- Stefanich P. G. (2008) *Inclusive Science Instruction*. Washington, DC: National Science Foundation.
- Tyson H., Woodward A. (1989) Why students aren't learning very much from textbooks. *Educational Leadership*, 47(3), 14-17
- UNESCO (1994) *Informe Final. Conferencia mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad*. Madrid. UNESCO y Ministerio de Educación y Ciencia

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por MINECO Edu2013-46167-R.

Anexo 1

Contenidos, actividades y adaptaciones de la propuesta didáctica sobre las plantas.

	CONTENIDO	DESCRIPCIÓN	ADAPTACIÓN
S e i ó n 1	¿Qué sabes de las plantas? El método científico	Cuestionario inicial ¿Sabes lo que sabes?: Actividad para identificar las ideas previas de los alumnos El método científico: Presentación del método científico mediante actividades simples y llamativas para conocer sus etapas	Trabajo en gran grupo, con respuestas orales para facilitar la participación de alumnos con problemas de lectoescritura y apuntadas en la pizarra con la colaboración de alumnos con trastornos de comportamiento. Trabajo en pequeño grupo.
S e s i ó n 2	El método científico Las plantas	¡Tenemos un problema! : Presentación del problema. Los niños plantean hipótesis sobre las necesidades de las plantas. ¡Manos a la obra! : Los niños siembran teniendo en cuenta las hipótesis planteadas para investigar. Esta actividad se prolonga a lo largo de las sesiones; cada día los niños observan y anotan en su cuaderno de campo la evolución de sus plantas.	Asignación premeditada de los grupos para facilitar el trabajo de los niños con NEE. Adaptación del espacio de la clase para la realización de las experiencias.
S e s i ó n 3	Las plantas: Su estructura y la función de sus partes. La flor, estructura y funciones.	¡Quiero aprender! : Actividad con mural para recordar y afianzar conocimientos sobre la estructura de las plantas. ¡Documentate! : Lectura (por grupos) de un texto sobre las partes de las plantas y sus funciones; después realización de un esquema por grupo para ordenar la información. ¡Más información! : Actividad para obtener la información de un texto trabajado de forma oral y visual para conocer las partes de la flor y sus funciones ¡Descúbrelo tú mismo! : Disección, en pequeño grupo, de una flor para plasmar información anterior.	Gran parte del trabajo se realiza de forma oral. Mural de gran tamaño para facilitar la visión. Colaboración para escribir en la pizarra de los niños con problemas de comportamiento. Trabajo de lectura previo en casa o en las clases de apoyo para los niños con retraso en el lenguaje. Materiales vistosos y de gran tamaño para las explicaciones que ayudan a “dar forma” a las lecturas. Actividades prácticas para que los niños experimenten la teoría que acaban de conocer con el texto. Uso de instrumental apropiado (lupa) para los niños con problema de visión.
S e s i ó n 4	La reproducción sexual de las plantas.	Cuando las plantas nacen: Actividad para relacionar la estructura y la reproducción de las plantas. Me la sé: Juego de definiciones para aprender las fases de la reproducción sexual de las plantas y sus detalles más característicos. Todo en su sitio: actividad lúdica para relacionar y ordenar las fases de la vida de una planta.	Uso del dibujo, imágenes y respuestas orales.
S e s i ó n 5	Nutrición de las plantas: la fotosíntesis	¡Una nutrición muy especial! : Actividad para aclarar y diferenciar alimentación y nutrición. Aprendemos experimentando: Flores de colores, Apio dulce, apio salado: Experimentos para comprender el fenómeno de capilaridad, central para la nutrición. ¡Tengo una hipótesis! : Actividad de puesta en común de las experiencias realizadas sobre las hipótesis, relacionando con la teoría aprendida.	Textos trabajados con anterioridad. Estímulo al trabajo en pequeño grupo y a la participación oral. Experimentación “observando” con distintos sentidos.
S e s i ó n 6	Las necesidades de las plantas.	Preparación de los murales y de las exposiciones: preparación de un mural en el que se explica la hipótesis que han investigado. Preparación de una presentación grupal sobre el apartado que se les asigne.	Trabajo en pequeño grupo, con repartición de tareas para destacar fortalezas de cada integrante.

E v a l u a c i ó n	Todos los vistos en la unidad.	Exposición: Actividad final en la que los niños muestran los conocimientos, actitudes y aptitudes que se han trabajado a lo largo de la unidad. Cuestionario final "Demuestra lo que sabes": Actividad de conclusión en la que los alumnos plasman parte de los conocimientos adquiridos.	
--	--------------------------------------	--	--

Anexo 2

CUESTIONARIOS

CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ALUMNOS

- Dibuja una planta e indica cuáles son sus partes.
- Como ya sabes las plantas son seres vivos, ¿recuerdas cuáles son las funciones vitales?
- ¿Qué crees que necesita una planta para poder vivir y crecer bien? Explica brevemente porqué.
- ¿Podrías nombrar alguna parte de la planta que sea necesaria para su reproducción? Dibújalo y señala donde se encuentran
- ¿Qué fases conoces de la reproducción?
- ¿Cómo se nutren las plantas? Puedes ayudarte de un dibujo si lo necesitas.

OPINIÓN PERSONAL

1. Marca con una X las razones por las que te gusta una asignatura (puedes elegir más de una respuesta)
 - Hay actividades prácticas
 - Me gusta el profesor/a
 - Los temas me parecen interesantes
 - Puedo usar mi imaginación
 - Mucho trabajo individual
 - Mucho trabajo en grupo
 - Lo que aprendo lo utilizo en mi día a día.
1. ¿Te ha gustado la metodología utilizada para estudiar el tema de las plantas? ¿Por qué? (Indica al menos tres razones)
2. Utilizando las experiencias prácticas que hemos realizado, ¿crees que has aprendido mejor el tema?
3. ¿Qué es lo que más te ha gustado de estas clases de Conocimiento del Medio?
4. Qué es lo que menos te ha gustado?
5. ¿Qué te gustaría cambiar en las clases de Conocimiento del Medio?

EVALUACION DEL TRABAJO GRUPAL

1. ¿A qué grupo perteneces?
2. ¿Os ayudabais durante el experimento de las plantas?
3. ¿Crees que has sido un buen compañero? ¿Por qué? Escribe algo que puedas mejorar
4. ¿Cómo os organizabais a la hora de regar? ¿Habéis regado todos? Si no es así, ¿quién no lo ha hecho y por qué?
5. ¿Te gusta trabajar en grupo?
6. ¿Te ha gustado trabajar con tu grupo? ¿Por qué?
7. ¿Qué cambiarías del grupo y de cómo habéis trabajado?
8. Si tuvieras que poner nota a los miembros del grupo, teniendo en cuenta las preguntas, ¿qué nota le pondrías? (Puntúa de 1 a 10)

Integrantes				
Nota				

9. Si quieres, escribe algo que quieras decir sobre cómo te has sentido trabajando en tu grupo, alguna sugerencia para futuras actividades, . .