

CONTENIDOS PROCEDIMENTALES EN LA E.S.O.: ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN EN UN CURSO DE TECNOLOGÍA

Hernández Abenza, L.M.
Crespo Gutiérrez, M.
Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad de Murcia

INTRODUCCIÓN

La reforma del currículum en nuestro contexto educativo, junto a la contribución de los proyectos curriculares más novedosos, de España y fuera de ella, así como un amplio número de trabajos de investigación, han permitido desarrollar una línea de trabajo importante delimitada en torno al conocimiento de los contenidos procedimentales y su desarrollo en el aula, de tal forma que, tanto desde el proceso de enseñanza como desde el proceso de aprendizaje, consideramos que es un tema de estudio lo suficientemente motivador e interesante como para seguir profundizando en él.

El objetivo principal de este trabajo es conocer que contenidos procedimentales se trabajan en esta disciplina, como son enseñados a los alumnos y, sobre todo, que procedimientos concretos presentan una mayor dificultad de ser aprendidos.

En este sentido, se ha realizado una revisión bibliográfica en la que se constata el interés por los contenidos procedimentales, los cuales son abordados desde diversos puntos de vista, como en la utilización de trabajos prácticos (Hodson, 1994; Fraser et al, 1995; White, 1996), en la resolución de problemas (Perales, 1993; Watson, 1994), o en la delimitación de un marco conceptual operativo, ante el que aparecen diferentes matizaciones según la revisión realizada por Pro (1997). En la revisión de este mismo autor se evidencia también una falta de consenso en la categorización de este tipo de contenidos, apareciendo diferentes clasificaciones de procedimientos propuestas por diversos autores (AAAS, 1970; Lock, 1992; Lawson, 1994; Pro, 1997;...). Entre todas ellas, resulta interesante las clasificaciones que, como las de Lock o Pro, diferencian una

categoría en la que se recogen los procedimientos relacionados con la comunicación, debido a la importancia de su aprendizaje, desde el punto de vista educativo y social, por parte de los alumnos de Educación Obligatoria.

El área que abarca el estudio de contenidos procedimentales es bastante extensa. Con el fin de centrar el estudio se decidió en primer lugar observar, sin intervenir en clase, un curso de Tecnología de 30 alumnos de primero de la ESO, pertenecientes a un centro educativo de la Comunidad Murciana, localizado en un barrio de una localidad con un entorno social heterogéneo y no especialmente complejo. La Tecnología es una asignatura en donde se conjugan diferentes saberes (Gilbert, 1995) y en la que los alumnos deben solucionar problemas tecnológicos sencillos en base a tareas como analizar un problema, diseñar estrategias, construir objetos, evaluarlos y comunicar sus resultados. En estas clases la variedad y número de procedimientos que entran en juego son mayores que en cualquier otra clase relacionada con las ciencias, de tal forma que los alumnos deben de adquirir, durante el desarrollo de las unidades didácticas, aprendizajes tanto en habilidades de investigación, como en destrezas manuales y de comunicación.

Los interrogantes clave en el inicio del trabajo, giraban en torno a cuestiones como ¿dónde encontrarán mayores dificultades los alumnos durante el proceso?: ¿en diseñar un experimento?, ¿en la construcción de aparatos?, ¿en el uso de herramientas?, o ¿en qué otro posible aspecto?. Para dar respuesta a esto se realizó el siguiente plan de trabajo:

- Revisión bibliográfica general sobre contenidos procedimentales.
- Observación general de la muestra seleccionada.
- Revisión bibliográfica específica, relacionada con los procedimientos de especial problemática detectados en la observación inicial.
- Análisis de las primeras unidades didácticas desarrolladas en el curso.
- Análisis de elementos de referencia para la planificación y desarrollo de las unidades.
- Análisis final de las ideas adquiridas sobre el procedimiento objeto de investigación y de su aplicación por parte de los alumnos en otros contextos de su entorno social.

RESULTADOS DE LA OBSERVACION INICIAL DE LA MUESTRA

Se observaron momentos claves como al comienzo de una unidad didáctica, cuando el profesor expone el problema, durante el desarrollo de la misma

cuando los alumnos construyen el diseño y al finalizar, cuando se comunican los resultados; de esta manera se contempló un amplio abanico de procedimientos puestos en juego por los alumnos, que permitió obtener información para detectar la problemática de su aprendizaje.

Como resultado de estas primeras observaciones, se detectó una problemática especial de los alumnos en el área de la comunicación y en concreto en la expresión oral y elaboración de material escrito, con lo que el plan de trabajo citado anteriormente se aplicó con este procedimiento. Respecto a la observación de las primeras unidades del curso, que es el primer punto del plan de trabajo, se resumen a continuación los aspectos más relevantes.

La programación de la asignatura de Tecnología en primero de la ESO está formada por cinco unidades didácticas distribuidas de la siguiente forma: nº 1: Portafotos; nº2: Rampa; nº 3: Alarma; nº 4: Juguete/juego; nº5: Mecanismo con motor.

A modo de ejemplo, en el caso de la unidad didáctica nº 2: “*Construcción de una Rampa*”, los contenidos procedimentales que abarca la unidad son: a) Habilidades de investigación: identificación del problema; b) Destrezas manuales: manejo de material y realización de montaje; c) Comunicación y elaboración de materiales: informe oral y escrito sobre la solución del problema planteado y procesos vividos. La duración de la unidad es de 6 clases (12 horas). En la primera sesión el profesor hace una introducción del tema, luego expone el problema de forma oral:

“Debéis hacer una rampa que tenga un desnivel de 30 cm para que una canica se deslice y tarde 5 segundos en llegar. Cuando llegue al final deberá volver y accionar algún mecanismo”

Resolver el problema es una excusa en Tecnología, de tal forma que el no llegar a perfectos resultados o no obtenerlos del todo no significa fracaso, ya que lo que se pretende es el desarrollo de capacidades a través de la resolución del problema. Si el mecanismo no funciona, el tiempo no es exacto o las medidas no son las adecuadas, no significa que no ha habido aprendizaje. El problema es un medio para que los alumnos puedan discutir ideas, desarrollar la creatividad, ejercitar y potenciar sus destrezas manuales, así como aplicar sus conocimientos de otras asignaturas.

Se forman seis grupos con total libertad. En primer lugar deben diseñar el proyecto de forma individual y una vez que cada uno hace su diseño debe presentarlo en grupo, discutir y elegir un diseño único.

Respecto a la comunicación, en el desarrollo de la unidad se detectan, mediante observación "in situ" y entrevistas a los miembros del grupo, diversos aspectos como los siguientes:

- Comienzan a realizar el trabajo individual pero sólo unos pocos lo hacen; en general terminan haciendo el proyecto en grupo antes de terminarlo individualmente. Esto hace que los alumnos más lentos no desarrollen sus ideas, los líderes de grupo tienen la palabra, el resto se deja influenciar posiblemente por comodidad, falta de interés o que no se les ocurre nada.
- Los que tienen ideas les resulta difícil plasmarlas en el papel; algunos comienzan a trabajar sin haber realizado el plano, o utilizan bolígrafos para hacer los dibujos.
- Dificultad en la interpretación del enunciado: hay confusión en algún grupo sobre si la canica tiene que subir o no. Por eso hubiera sido conveniente que el profesor diera el enunciado del problema también por escrito.
- En general, en los alumnos hay un clima de motivación elevado y durante las clases siguientes, los alumnos trabajan en el diseño sin dificultades relevantes.

En la última sesión finalizan las tareas y cada grupo sale a la pizarra a presentar su trabajo, comunicando los resultados del mismo. En cada exposición el profesor toma el tiempo de bajada de la canica y la medida de la rampa para constatar que han resuelto el problema, así como el mecanismo que agregan al final de la rampa, apareciendo situaciones como la canica que golpea una campana, explota un globo, o incluso hace caer una aspirina. El resto de la clase, al terminar cada exposición hace preguntas como ¿qué material habéis utilizado?, ¿qué herramientas habéis usado?, ¿habéis tenido que cambiar el proyecto?,...; las preguntas no varían mucho de un equipo al otro. Las respuestas de los alumnos son escuetas para salir del paso, no se extienden en las explicaciones y titubean mucho.

Se pudo comprobar que los alumnos, por ser una asignatura nueva y práctica, se encuentran en general muy motivados, han logrado por primera vez utilizar las herramientas básicas acorde al nivel y han trabajado en grupo de forma animada. No obstante es importante destacar la existencia de una clara deficiencia en la expresión oral en la comunicación de sus resultados, con dificultades para describir con soltura el objeto diseñado y para formular y responder a las cuestiones del debate posterior a la exposición. Este hecho llama bastante la atención puesto que el nivel de expresión no era suficiente para alumnos de primero de ESO: ¿sería por falta de hábito en la exposición oral?, ¿por no

haber incorporado todavía el lenguaje técnico de la asignatura?, ¿por vergüenza?, ... ¿cómo habrán presentado los informes del trabajo?.

Para responder a esta última cuestión, se analizaron los informes (en base al protocolo de análisis incluido en el anexo I) de la unidad nº2 "Rampa", con el fin de indagar sobre la expresión escrita y diagnosticar el "perfil inicial" de los alumnos respecto a este procedimiento. Los informes que deben presentar los alumnos constan de un diario con las actividades realizadas, los dibujos de los diseños individuales, el dibujo de vista general del objeto seleccionado por el grupo, la descripción y valoración del objeto realizado y, finalmente, un comentario del proceso seguido. Los aspectos más significativos encontrados, relacionados con la expresión escrita, son los siguientes:

- Problemática de tipo semántico:
 - ~ Deficiencia de vocabulario técnico.
 - ~ Confusión en los significados de términos e inseguridad en su utilización (ej.: "El objeto tiene 30 cm de *altitud*").
 - ~ Invención de palabras: "*soportación*", "*catapultación*",...
- Problemática de tipo sintáctico:
 - ~ Falta de ortografía no adecuadas, en el ámbito lingüístico, a su nivel operatorio.
 - ~ Repiten frases y palabras en una misma frase ("..*medí los palos para que midiesen*").
 - ~ No utilizan signos de puntuación, especialmente las comas, y no colocan todas las tildes.
- Problemática en la construcción y estructura del texto:
 - ~ Incorporación de frases coloquiales en el texto escrito (escriben tal cual hablan: "*se cuela por un abujero*", "*hicimos el pedido y cortemos las medidas*",..).
 - ~ Los dibujos no se entienden; mezclan el dibujo en perspectiva con el dibujo en alzada.

Se solicitó al profesor los informes de la unidad nº1: Portafotos, comprobando con sorpresa que fueron realizados por los equipos con mayor esmero que los de la unidad nº2, tanto en la confección de los dibujos como en la redacción. La motivación inicial de los alumnos ante una asignatura que parecía presentarse, al contrario a lo que suelen estar habituados, con una metodología de trabajo operacional y más relacionada con su entorno cotidiano, es posiblemente la explicación de esta inesperada evolución. La clave del proceso de enseñanza tal vez esté en saber mantener y alimentar esta motivación inicial de los alumnos durante todo el desarrollo del curso.

Los resultados encontrados en la primera etapa del trabajo aportó la suficiente información como para continuar la investigación sobre los procedimientos relacionados con la comunicación. El grado de dificultad encontrado en el aprendizaje de otros procedimientos, tales como los referidos a las habilidades de investigación o a las destrezas manipulativas, pueden considerarse acordes con el estadio psicoevolutivo de los alumnos; no así los referidos a la expresión tanto oral como escrita, y más siendo ésta una habilidad muy importante para la vida cotidiana y para la formación del ciudadano. El alumno que termine la ESO sin saber como un carpintero utiliza la madera o como un electricista monta un circuito eléctrico no tiene mayor importancia, ya que no es objetivo de la etapa formar carpinteros, ni electricistas, ni mecánicos; pero sí lo es formar a un ciudadano que sepa comunicarse y expresarse correctamente. El problema aparece multiplicado porque si el alumno tiene problemas en lo más elemental del lenguaje ¿cómo podremos incorporar el lenguaje científico-técnico que requiere mayor grado de dificultad?.

ELEMENTOS DE REFERENCIA PARA FUNDAMENTAR ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA EL APRENDIZAJE DEL PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN

En base a la problemática general encontrada en el aprendizaje de este procedimiento, parece conveniente el buscar elementos de referencia que puedan servir para fundamentar el proceso de enseñanza, tratando de diseñar estrategias de actuación en el aula que permitan un aprendizaje mas eficaz y funcional de la expresión oral y escrita de los alumnos.

En el caso del presente trabajo, al estar centrado solamente en la observación de una clase con el profesor de Tecnología ajeno a la investigación, se hace una propuesta para la aplicación de estos elementos en las tareas de planificación. En trabajos posteriores de intervención en el aula, la aplicación de dichos elementos, es evidente que llevaran consigo la delimitación, ejecución y evaluación de estrategias concretas de enseñanza.

Los elementos de referencia, que creemos adecuados utilizar, son los siguientes:

1. Revisión bibliográfica sobre el contenido de comunicación.
2. Diagnóstico inicial de los alumnos relacionado con este procedimiento.
3. Análisis del currículo oficial.
4. Análisis del programa y de la planificación de la asignatura.
5. Consulta a profesionales (maestros "expertos" y especialistas de Didáctica de la Lengua y de las Ciencias).

La revisión bibliográfica específica sobre comunicación se realizó junto con la general de procedimientos; se destaca por su interés, los trabajos relacionados con la expresión oral y escrita de Sanmartí (1995) y Llorens Molina (1995). En cuanto al diagnóstico inicial, un resumen del mismo aparece en el apartado anterior.

Análisis del currículum oficial

Son nueve los objetivos generales que aparecen en el currículum oficial en el primer ciclo de Tecnología (materiales didácticos, MEC,1994). Las capacidades referidas a la expresión y la comunicación de ideas y decisiones a través de recursos gráficos, símbolos y el vocabulario adecuado, aparecen en el objetivo nº4.

La asignatura está dividida en seis bloques temáticos ; en el bloque nº2 está localizada el área de exploración y comunicación de ideas en la cual se enumeran siete procedimientos relacionados con la comunicación. En los demás bloques también se incluyen procedimientos relacionados con esta área, como por ejemplo la realización y presentación de informes orales y escritos sobre el desarrollo, los resultados y posibles mejoras de un proyecto técnico (procedimiento nº8 del currículum oficial).

En el conjunto de las cinco unidades didácticas hay un total de 94 procedimientos, de los cuales 29 corresponden a expresión oral y/o escrita. Por otro lado, de un total de 80 objetivos formulados, 24 están relacionados con la comunicación. En base a estos datos se puede afirmar que la enseñanza de los procedimientos relacionados con la comunicación tiene un peso considerable reflejado en el currículum oficial. Un 30,85% de los contenidos procedimentales de los bloques corresponde a la comunicación , así como un 30% de los objetivos de todas las unidades didácticas.

Análisis de la programación y planificación de la asignatura

La programación didáctica presentada por el profesor corresponde a los mismos criterios de selección de contenidos y objetivos propuestos en el Currículum Oficial.

En cuanto a la planificación, su tarea viene delimitada por el seguimiento de un plan de actuación cuya síntesis aparece reflejada al principio del apartado de la observación inicial de la muestra, cuando se comenta la metodología utilizada para la resolución de los problemas.

Consulta a profesionales

Respecto a la consulta a profesionales, resulta un elemento bastante interesante de ser realizado por el profesor como tarea previa a su proceso de planificación de la asignatura; en un trabajo anterior (Hernández, 1993), sobre tareas de planificación de recursos energéticos, se pudo comprobar la utilidad de su realización. En el presente trabajo, al ser agentes externos de observación, únicamente se entrevistó al propio profesor sobre sus ideas, actitudes y expectativas sobre el procedimiento de comunicación. En dicha entrevista, realizada al inicio y en diversos momentos del curso, se trató de indagar hacia donde había dirigido el proceso de enseñanza de la asignatura, si sus expectativas estuvieron cubiertas y si coincidía con nosotros en las dificultades detectadas. La asignatura es nueva tanto para el alumnado como para el profesor; este primer año se trata de realizar una aproximación a sus contenidos y a su metodología, procurando que los estudiantes aprendan a trabajar en grupo, a utilizar diferentes herramientas y que se acostumbren a presentar informes con los resultados de su trabajo, tanto a nivel individual como en grupo. Los contenidos son amplios y queda para el siguiente año el ir profundizando progresivamente en los mismos.

Confirmó, acorde con nuestra observación, la deficiencia en la comunicación tanto oral como escrita. En la confección de dibujos ha tratado en el último trimestre de subsanar algunas dificultades, cambiando los dibujos entre grupos para que se dieran cuenta que los mismos no eran entendidos por los demás compañeros, y también les informó de la importancia de una buena presentación. En cuanto a las dificultades en la expresión oral, optó por trabajar en otra asignatura el método de exposición oral por parte de los alumnos. Consciente de que tal vez su interés por la enseñanza de este procedimiento no era predominante en el conjunto de sus actitudes como profesor, se propuso para el curso siguiente el contemplarlo de forma especial en sus tareas de planificación.

ANÁLISIS FINAL DE LA MUESTRA SOBRE EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA

La observación de la clase y del trabajo realizado durante las unidades finales del curso, permitió comprobar, en general, un moderado progreso en la problemática de tipo sintáctico, concretamente en los aspectos, como faltas de ortografía o colocación de tildes y signos de puntuación, en los que el profesor reforzó su enseñanza ante el deficiente resultado encontrado en las primeras unidades. Cabe plantearse en este caso, hasta que punto influyó en las labores de refuerzo realizadas por el profesor, el hecho de saberse observado por un agente externo al proceso de enseñanza. Las problemáticas de tipo semántico y de construcción y estructuración de texto, reflejan sin embargo un inapreciable progreso en su resolución, por lo que se hace evidente la conveniencia de fun-

damentar el proceso de enseñanza, a través de tareas en la línea de los elementos de referencia citados anteriormente, de tal forma que se aborden estrategias de actuación en el aula que sean lo suficientemente eficaces para lograr el aprendizaje de los contenidos relacionados con el procedimiento de comunicación.

Actividad de aplicación

Una vez terminadas todas las unidades didácticas, se decidió realizar una exploración final destinada a valorar el grado de utilización de las ideas aprendidas en clase sobre expresión escrita, a través de una actividad de aplicación basada en el análisis de una noticia de prensa sobre problemas reales del entorno social y relacionada indirectamente con los contenidos de la asignatura. La actividad consistió en leer atentamente un artículo aparecido en el diario *"La Verdad"* de Murcia, sobre el vertido tóxico que se produjo cerca del coto de Doñana, titulado *"La riada ácida"*. A continuación tenían que responder a las siguientes preguntas:

1. A partir de la idea clave de la noticia explica el problema que se plantea en la información.
2. ¿Pudo haberse evitado el desastre ecológico?; ¿cuál es tu opinión al respecto?.
3. Si formarás parte de un equipo técnico contratado por el gobierno para solucionar el problema ¿qué pasos seguiría el equipo para presentar un proyecto con una solución?.
4. ¿Qué procedimiento utilizarías para presentar tu idea a los compañeros de tu equipo y convencerlos de que es la más acertada.
5. Para realizar una maqueta del proyecto ¿qué herramientas y materiales utilizarías?.
6. Señala en el artículo conceptos o palabras que no entiendas.

Las preguntas 1 y 2 tienen el objetivo de ser un medio para que los alumnos plasmen sus ideas con el fin de verificar la manera de expresarse. Para que tuvieran argumentos suficientes, dos semanas antes el profesor les pidió que recopilaran información sobre la catástrofe de Doñana. Al comenzar la prueba se les explicó que tuvieran en cuenta los signos de puntuación y las faltas de ortografía, así como también la forma correcta de expresión. En las preguntas 3, 4 y 5 se buscaba que las respuestas estuvieran relaciona-

das con las actividades que habían realizado a lo largo del curso de tecnología.(discusión, realización de proyectos, nombre de las herramientas, ..). La pregunta 6 nos servía para detectar si habían comprendido el texto. Los resultados mas significativos fueron los siguientes:

En general las preguntas 1 y 2 han sido contestadas correctamente aunque se nota dificultad en detectar la idea clave, habiendo diferentes criterios en la selección. En cuanto a los signos de puntuación y ortografía han mejorado notablemente comparado con los informes presentados. Esto quiere decir que si el profesor ayuda a los alumnos a comprender la importancia que tiene un correcto uso del lenguaje , incluso en las clases de ciencias los alumnos mejoran su expresión escrita, lo que significa que el no haberlo hecho antes no es que no supieran sino que talvez no lo consideraban importante.

En las preguntas 3, 4 y 5 se encontró mayor dificultad ya que no relacionan las respuestas con los contenidos estudiados durante el curso. El vocabulario técnico es poco utilizado y no hacen referencia de los pasos a seguir en la elección de un diseño, tal como lo hacían en clase.

En la pregunta 6, en general no tuvieron inconvenientes en la comprensión del texto.

Entrevista a un grupo de alumnos

Una vez recogidos datos a través de la observación, del análisis de los informes y del trabajo de aplicación, se decidió indagar más sobre el por qué de las deficiencias que el alumnado presenta en este procedimiento y que pensaban ellos al respecto. Para ello se realizó una entrevista a diez alumnos de la misma clase; la selección de los mismos se hizo en base al grado de dificultad en el seguimiento global de la asignatura, eligiendo tres alumnos con marcadas dificultades, cuatro con dificultad mediana y tres sin grandes dificultades. La síntesis de los resultados encontrados es la siguiente:

Conocen el uso de la mayoría de las herramientas pero no recuerdan su nombre, utilizando expresiones funcionales de apoyo (*"pásame esa especie de descorchador"*, *"alcánzame ese aparato"*,...).

Suelen relacionar los procedimientos vistos en clase con hechos reales, pero no lo hacen en el trabajo de aplicación (falta de experiencia en utilizar las ideas aprendidas en clase, en otros contextos relacionados con su entorno).

En general piensan que no se expresan bien debido a la influencia de su entorno social (lenguaje coloquial), por nerviosismo, por qué no saben hacerlo y, finalmente, por vergüenza frente a sus compañeros. Esta última causa, aunque les resulta difícil reconocerla y explicitarla, aparece en cuatro casos de los diez alumnos entrevistados.

No se aprecian diferencias importantes en los resultados entre alumnos de distinto grado de dificultad (de la muestra de diez alumnos entrevistados).

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en base a las tareas de observación de un curso de alumnos de ESO, sobre el procedimiento de comunicación, reflejan una problemática evidente tanto en la expresión oral como escrita, la cual no llega a resolverse de forma aceptable durante el desarrollo del proceso de enseñanza aplicado por el profesor. Las dificultades de los estudiantes de tipo semántico, sintáctico y de construcción y estructuración de textos, así como las que tiene a la hora de querer aplicar a otros contextos lo aprendido en clase, requieren de un plan de trabajo que debe de ser iniciado por el profesor previamente al proceso de planificación de la asignatura, y que debe incluir los elementos de referencia necesarios para fundamentar estrategias de enseñanza eficaces y rentables para el aprendizaje de este procedimiento.

Por otro lado este plan de trabajo debe de tener un carácter interdisciplinar. Las clases de ciencias o relacionadas con las ciencias, como es la Tecnología, no tienen como objeto la enseñanza de la ortografía, la sintaxis o el uso de verbos, pero sí pueden aportar un medio para mejorar la expresión oral y escrita del alumnado, enriqueciendo el lenguaje con el uso correcto del vocabulario científico-técnico. Es decir, las dificultades en el área de la comunicación no se deben limitar exclusivamente al área de la Lengua y la Literatura, también le compete desde sus diferentes perspectivas a las demás asignaturas.

Otro requisito importante para abordar con éxito esta problemática es la toma de conciencia, por parte del profesor y también de los alumnos, sobre la necesidad del aprendizaje de la expresión oral y escrita como herramienta imprescindible para la formación del ciudadano, objetivo marco de la educación obligatoria, y para su futura contribución plena a la sociedad en la que ahora el alumno se está formando.

Algunas otras consideraciones en base a los resultados encontrados y que creemos importante destacar son las siguientes:

- Los alumnos deben de tener un bagaje básico de conocimiento del lenguaje técnico, de tal forma que les facilite el dominio progresivo en la expresión oral y escrita.
- Profesores y alumnos deben de desarrollar una actitud de aceptación hacia el uso correcto del lenguaje, mediante el establecimiento de debates al respecto o cualquier otro recurso que genere esta actitud.
- Hay que disponer de los medios y recursos necesarios, así como una buena adecuación del aula, para desarrollar los contenidos sobre comunicación.
- Se debe potenciar las actividades de interacción entre grupos, favoreciendo el intercambio de sus trabajos, como dibujos, planos e informes, de tal forma que ellos mismos evidencien las deficiencias para llevar a cabo sus propuestas y, por otro lado, tengan en cuenta las sugerencias de sus propios compañeros sobre el proyecto intercambiado, sugerencias que en determinados alumnos suelen ser mejor aceptadas que las que parten del profesor.
- El profesor debería incluir en el proceso de enseñanza actividades de aplicación de las ideas aprendidas, de tal forma que los alumnos se habitúen a la realización de estas tareas y puedan comprobar la utilidad de su aprendizaje en la interpretación de fenómenos.

En definitiva, tomar conciencia de la importancia de la comunicación, tanto por el profesorado como por los alumnos, es un primer paso para tomar medidas destinadas al aprendizaje de este procedimiento, el cual es básico para la adquisición de otros más complejos, como los de habilidades de investigación y los de destrezas manipulativas, pero sobre todo creemos que es esencial para el desenvolvimiento social de los futuros ciudadanos.

Nota: Agradecemos a los profesores y alumnos del colegio "Reina Sofía" de Totana (Murcia) su significativa colaboración para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- AAAS. (1970). *Science a process approach commentary for teachers*. AAAS: Xerox Corporation.
- FRASER, B. y otros (1995). Evolution and validation of a personal form of an instrument for assessing science laboratory classroom environments. *Jour. Res. Science Teaching*, 32(4), pp.399-422.
- GILBERT, J.K. (1995). Educación Tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Investigación y experiencias didácticas*, 13(1), pp.15-24.
- HERNANDEZ, L.M. (1993). Tareas de planificación del módulo "La Energía y los Recursos Energéticos" en la Formación del Profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), pp.247-254.
- HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp.299-313.
- LAWSON, A. (1994). Uso de los ciclos de aprendizaje para la enseñanza de destrezas de razonamiento científico y de sistemas conceptuales. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pp.165-187.
- LOCK, R. (1992). Gender and practical skill performance in Science. *Jour. Res. Science Teaching*, 29(3), pp.227-241.
- LLORENS MOLINA, J.A. (1995). La producción de textos escritos en el aprendizaje de las ciencias. Bases para un programa de investigación ". *Comunicación, Lenguaje y Educación*, nº 25, pp.113-132.
- PERALES, J. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp.170-178.
- PRO, A. (1997). ¿Cómo pueden secuenciarse los contenidos procedimentales?. *Alambique*, 14, pp.49-59.
- SANMARTI, N. (1995). ¿Se debe enseñar lengua en la clase de ciencias?. *Aula de innovación educativa*, nº 43, pp.5-12.
- WATSON, J. (1994). Students engagement in practical problem solving: a case study. *Int. Jour. Science Educations*, 16(1), pp.27-43.
- WHITE, R. (1996). The link between the laboratory and learning. *Int. Jour. Science Education*, 18(7), pp.761-774.

ANEXO I: Protocolo de análisis de informes escritos

1. Planificación y diseño

- *diseño del plan de actuación individual*
 - . *plan confuso y desorganizado*
 - . *explicita aspectos generales de tareas pero sin secuenciación entre ellas*
 - . *establece secuenciación general de tareas sin concretar material necesario*
 - . *establece conjunto de tareas secuenciadas precisando material necesario*
- *realiza predicciones de posibles resultados sobre el comportamiento del dispositivo diseñado*
- *recoge el debate de los miembros del grupo sobre la selección del proyecto a ejecutar de entre las diversas propuestas diseñadas individualmente*

2. Realización

- *realiza observaciones y medidas*
- *toma decisiones escuchando y cooperando con los compañeros*
- *trata de superar los obstáculos y dificultades que se presentan*
- *es ordenado y trata de utilizar normas y sistemas de seguridad*

3. Comunicación de resultados

- *recoge los resultados en dibujos, tablas y gráficas*
- *interpreta los datos sacando relaciones y conclusiones*
- *trata de ser exacto en los datos experimentales*
- *explica los resultados de su realización y trata de generalizar sus conclusiones formulando nuevas preguntas.*

4. Análisis general de la expresión escrita (en Llorens, 1995)

- *problemas derivados del proceso global de producción*
- *problemas relacionados con la microescritura*
 - . *problemática de tipo semántico*
 - . *problemática de tipo sintáctico*
- *problemas relacionados con la macroestructura: construcción y estructura del texto*