



Revista Eureka sobre Enseñanza y
Divulgación de las Ciencias
E-ISSN: 1697-011X
revista@apac-eureka.org
Asociación de Profesores Amigos de la
Ciencia: EUREKA
España

Mateo Sánchez, Joaquín

La atención a la diversidad en ciencias a través de materiales curriculares adaptados
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 2, núm. 3, 2005, pp. 416-429
Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA
Cádiz, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92020309>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD EN CIENCIAS A TRAVÉS DE MATERIALES CURRICULARES ADAPTADOS

Joaquín Mateo Sánchez

Director y Profesor de Física y Química del IES La Pedrera Blanca

E-mail: jmateosan@hotmail.com

RESUMEN

La heterogeneidad del grupo clase es una de las realidades con la que se enfrenta el profesorado diariamente. Así, los docentes tienen que desarrollar ciertas competencias que les permita avanzar en este nuevo modelo que la sociedad requiere. Elaborar y hacer evolucionar mecanismos de diferenciación es una de esas familias de competencias. El artículo presenta una propuesta de atención a la diversidad en el aula. La apuesta está en elaborar y aplicar materiales de ciencias adaptados a los diferentes niveles de competencia, capacidades y estilos de aprendizaje. Esa propuesta también incide en el aumento del trabajo cooperativo, competencia también fundamental a desarrollar en el profesorado. Nos centramos en el núcleo temático "Cambios químicos" y en el nivel de 3º de ESO.

Palabras claves: atención a la diversidad, materiales curriculares adaptados, cambios químicos, problemas de aprendizaje, trabajo cooperativo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un problema hoy central con el que se encuentra el profesorado en su aula es el de atender a grupos de alumnos con motivaciones, intereses y capacidades muy diversas y variadas, siendo a veces necesario, incluso un tratamiento individualizado para muchos o parte de ellos. Hoy día la atención a la diversidad es algo más que un problema normativo de la ley educativa en vigencia, supone más bien una máxima de la pedagogía y del sentido común. Su objetivo es acoger mejor capacidades e intereses diferenciados de los alumnos, adaptándose a la pluralidad de sus necesidades y aptitudes, con el fin de posibilitarles que alcancen los objetivos comunes de la etapa. Surge entonces la pregunta: ¿cómo conseguirlo?

En este trabajo defendemos la idea de atención a la diversidad en un sentido amplio, no sólo como algo dirigido a alumnos con necesidades educativas especiales. Además, pensamos que los alumnos son diversos en algo más que en el ámbito de los problemas de aprendizaje, ya que la diversidad no es una cuestión solamente de competencia o de grado, sino también de estilos y peculiaridades del aprendizaje. Podemos decir que son cuatro los ámbitos de diversidad que manifiestan todos los alumnos:

1. Los alumnos se diferencian en cuanto a su capacidad de aprendizaje, que no debe ser necesariamente sinónimo de capacidad intelectual.

2. La motivación por el aprendizaje, que depende en gran medida de que los contenidos que se ofrezcan a los alumnos posean un significado lógico y sean funcionales para ellos.
3. También hay que tener en cuenta los estilos de aprendizaje. Hay que analizar si el alumno es reflexivo o impulsivo, si emplea un estilo analítico o sintético, la modalidad sensorial preferente, la capacidad para mantener el nivel de atención y la preferencia en cuanto a los agrupamientos.
4. Los intereses y preferencias personales de los alumnos. Su entorno social, cultural, sus vivencias... les hace también ser diferentes.

Si queremos educar en la diversidad no basta con tomar medidas para el alumnado con mayores problemas, sino que habrá que trabajar en un nivel superior. Tendremos que adoptar un modelo de desarrollo del currículo que haga más fácil el aprendizaje.

Ante la dificultad que se nos plantea, ¿qué podemos aportar? Nuestra propuesta consiste en la elaboración de materiales de ciencias adaptados a diferentes capacidades de aprendizaje para alumnos que coexisten en el propio espacio del aula de un mismo grupo de clase. Al mismo tiempo, intentamos que los contenidos abordados sean tratados desde la funcionalidad de los mismos, así como que conecten en lo posible con sus intereses y preferencias. Además, queríamos trabajar en grupo cooperativo, alternativa que es capaz de poner en marcha importantes procesos cognitivos que precisamente son estimulados por la propia diversidad. Vamos a desgranarlo un poco.

¿QUÉ PRETENDEMOS?

Muchos trabajos han puesto de manifiesto que tanto los profesores de primaria como los profesores de secundaria siguen utilizando mayoritariamente un libro de texto para la planificación del currículo (Martínez Losada, Vega y García Barros, 1999; Sánchez Blanco y Valcárcel, 2000), tanto en lo que se refiere a la selección de contenidos como a la propuesta de actividades en el aula. En esto encontramos distintas dificultades entre las que destacamos:

- Los libros de texto son estándares, en el sentido que no se adaptan a nuestra realidad. No tienen en cuenta ni el contexto socioeducativo del entorno en el que nos encontramos, ni tampoco la realidad del aula y del grupo al que dirigimos.
- No cubren los distintos ritmos de aprendizaje. Al contrario, suponen que todos los alumnos son capaces de resolver las distintas actividades planteadas en el mismo tiempo y con la misma capacidad.
- Los textos introducen actividades sobre todo dirigidas al aprendizaje teórico conceptual, enseñando un número reducido y reiterado de procedimientos. Así, se encuentran una reiteración de procedimientos de bajo nivel de exigencia

echándose en falta otros asociados a la planificación o la interpretación (Martínez Losada y García Barros, 2003).

Tras esto, pensamos que lo mejor será elaborar nuestro propio material curricular. Aunque nuestro trabajo tiene algunos precedentes (p.e. Forteza, et al., 1998), nuestro planteamiento inicial no es tan amplio como el abarcado en otros casos. Nos queremos limitar a elaborar una secuencia de actividades con las que demos respuesta fundamentalmente a los distintos ritmos de aprendizaje que se nos presentan en el aula, así como a los diferentes estilos de aprendizaje que nuestros alumnos y alumnas demuestran. Al mismo tiempo, queremos dar unas pinceladas sobre la metodología a aplicar en cuanto a agrupamientos a realizar en el aula, la secuencia temporal, recursos necesarios...

Con ello pretendemos:

1. Facilitar la consecución de objetivos de los alumnos adaptándonos a su ritmo de aprendizaje.
2. Avanzar en los postulados constructivistas en el sentido de conseguir aprendizaje significativo desde el avance y paulatino cambio de las ideas iniciales de los alumnos, así como al papel que juega el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Mejorar la motivación de los alumnos consiguiendo con ello el acercamiento de los alumnos hacia la ciencia.
4. Disminuir los problemas de convivencia con los que nos encontramos en el aula. Desde la atención a la diversidad, estamos convencidos atajamos gran parte de los conflictos.

Y llega el momento de diseñar las actividades. Queremos aclarar que nuestra noción de actividad se asienta en concepciones constructivistas, en el sentido de situaciones de aprendizaje orientadas, interactivas y organizadas (Cañal et al., 1993), constituidas por un conjunto de tareas que realizan los alumnos y el profesor. No tienen, por tanto, un objetivo único que sería el de comprobar si el alumno conoce y aplica los contenidos trabajados, sino que nos deben servir para detectar las ideas previas, para la introducción de nuevos contenidos y construcción, por tanto, de nuevos conocimientos...

Creímos esencial, como primer paso para alcanzar lo previsto, diseñar las actividades teniendo en cuenta una serie de criterios. Tenían que cumplir las siguientes características:

1. Que acercaran los contenidos a la realidad del alumno. Sólo poniendo de manifiesto aspectos cotidianos de la ciencia conseguimos un acercamiento del alumnado y se mejoran las actitudes de los alumnos hacia las ciencias como también nos refleja Aragón (2004).
2. Que destacaran la funcionalidad de los contenidos tratados. Una de las características que definen el interés por un contenido o una tarea es el grado de aplicabilidad y utilidad percibido por el alumno (Campanario y Moya, 1999).

3. Que se adapte a los distintos ritmos de aprendizaje. Sólo si el alumno ve la posibilidad de afrontar y completar las mismas, la motivación aumenta.
4. Que relacionara nuevos contenidos con otros ya tratados, de manera que sirviera como repaso de lo tratado, como así también dar una imagen global de la materia.
5. Que, a ser posible, usaran las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

En cuanto al trabajo en clase queríamos, como hemos indicado, potenciar el trabajo en grupos. Como sabemos, es una modalidad del trabajo colaborativo donde los componentes actúan conjuntamente para conseguir un mismo fin (Maté Calleja, 1996). Esto haría progresar en el aprendizaje a todos los alumnos según su diversidad cognitiva:

- En los de menores habilidades: el contacto con otros más aventajados les sirve para abrir nuevas perspectivas que entran en su zona de desarrollo próximo de Vigotsky. Si además se les acepta y se les considera en el grupo, aumenta su nivel de autoestima y de motivación.
- En los de nivel medio, las discusiones, el desarrollo de su trabajo y las puestas en común les lleva a evolucionar más de lo que habrían realizado individualmente.
- En los más aventajados: con estos tenemos que ser cuidadosos ya que no hay en el grupo alumnos que puedan estimular su zona de desarrollo próximo. Es por ello que tenemos que proporcionar situaciones que ofrezcan oportunidades de desarrollo para estos alumnos. Algunas podrían ser:
 - i. El que tutoren a otros alumnos menos aventajados.
 - ii. Prever cuestiones que propicien situaciones que provoquen conflicto cognitivo en este tipo de alumnado.

Entre las virtudes del aprendizaje cooperativo se puede destacar el desarrollo de la interdependencia, la responsabilidad, la autonomía organizativa, etc. (Solsona, 1999).

NUESTRA PROPUESTA

Nuestras decisiones se movieron en torno a tres líneas principales. Por una parte, elegir los contenidos a abordar, por otra, definir el formato de los materiales a elaborar y las actividades a realizar y, por último, establecer las estrategias de organización y gestión del aula.

Contenidos

En este primer apartado vamos a caracterizar los contenidos abordados y la intencionalidad didáctica de los mismos. Se trataba de confeccionar y ensayar una unidad didáctica piloto cuyos resultados podrían servirnos como referente de un trabajo más amplio en el futuro. En este momento nos preguntamos, ¿qué nivel elegir? ¿qué unidad abordar? El nivel elegido fue 3º E.S.O. (Enseñanza Secundaria

Obligatoria) (14-15 años) y la unidad "Los cambios en la materia". En el cuadro 1 podemos ver la intencionalidad de la misma.

Objetivos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> a) Distinguir los cambios en la materia tanto desde el punto de vista macroscópico como microscópico. b) Comprender los cambios químicos. c) Escribir las reacciones químicas. d) Ajustar las ecuaciones químicas que las representan. e) Conocer algunas reacciones químicas de interés.
Conceptos	<ul style="list-style-type: none"> a) Cambios en la materia. Ejemplos. b) El elemento químico y su conservación. c) Las reacciones químicas. d) Interpretación según el modelo mecánico. e) Las ecuaciones químicas. f) Coeficiente estequiométrico. g) La combustión.
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificación de los cambios químicos. b) Representación de las reacciones químicas mediante el modelo mecánico. c) Identificación de las reacciones químicas por cambios de color, formación de burbujas, aparición de precipitado... d) Ajuste de reacciones químicas e) Representación mediante fórmulas algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones.
Actitudes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorar la influencia de la química en nuestras actividades cotidianas. 2. Tomar conciencia de nuestra influencia en el medio ambiente y actuar con dicho fin. 3. El trabajo cooperativo como medio de desarrollar capacidades. 4. Mantener las normas de seguridad, de orden y limpieza en el laboratorio.
Criterios de evaluacion	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican cambios en la materia. • Definen reacción química. • Citan ejemplos de cambios químicos. • Explican mediante el modelo mecánico la formación de nuevas sustancias. • Representan las reacciones químicas mediante el modelo mecánico. • Relacionan transformaciones químicas con cambios de color, formación de burbujas, aparición de precipitado... • Interpretan teóricamente las reacciones químicas. • Saben el significado de los coeficientes estequiométricos. • Distinguen entre los subíndices de las fórmulas químicas y los coeficientes estequiométricos. • Ajustan ecuaciones químicas sencillas. • Reconocen la combustión como un proceso químico en el que interviene el oxígeno. • Distinguen la combustión de un cambio de estado. • Conocen algunas de las reacciones químicas que afectan al medio ambiente.

Cuadro 1

Dentro de la línea constructivista, la unidad comenzaba con la propuesta de actividades de detección de ideas previas referentes a contenidos de la concepción atómica de la materia y su representación atómica molecular, nociones ya tratadas en núcleos anteriores. La propuesta fue una adaptación de la aportada por Azcona et al. (2004).

En cuanto a los nuevos contenidos, y en la línea de Borsese y Esteban (1998), no hacíamos distinción entre los cambios físicos y químicos, sino que presentábamos los cambios inicialmente desde un punto de vista macroscópico, para pasar después a un nivel microscópico. Nos interesaba transmitir la idea fundamental de los cambios: la conservación del elemento, idea nada clara en el alumnado de secundaria (Solsona e Izquierdo, 1998).

Formato de los materiales y actividades

Pensábamos que el formato de los materiales también tenía que ser adecuado, ya que así también haríamos aportaciones en el sentido de mejorar las actitudes de los alumnos. Así, en los materiales aparecerían varios personajes:

- a) El chico de la gorra. Éste nos plantearía actividades nuevas, que relacionaran los contenidos con otros de unidades anteriores, o bien actividades de refuerzo o de ampliación, dependiendo del nivel de adaptación del material.
- b) El ángel. Sería nuestro salvador. Nos aportaría ideas con el fin de ayudar a la resolución de la actividad. Éste no aparecerá en todos los materiales, de manera que su presencia será más importante cuánto mayor sea el nivel de adaptación.
- c) El policía. Él nos desviaría hacia el margen. Nos impedirá continuar para así resolver las actividades allí presentadas por el chico de la gorra.

En cuanto a las actividades, nuestra idea consistía en planificar actividades adaptadas a los distintos ritmos de aprendizaje. Los alumnos tendrían un material acorde con su estilo y ritmo de aprendizaje. El profesor es el que toma decisiones al respecto en cuanto a que establece la secuencia de actividades que cada alumno tiene que realizar. Dicha secuencia puede ir variando en función de la respuesta del alumnado. Teníamos, por tanto, que partir de una actividad base y adaptarla a distintos niveles de manera que el alumno o alumna sintiera, primero, que su enunciado era, inteligible, y segundo, que era capaz de realizarla. Además, al margen de las actividades y en el mismo material, aportamos información de ayuda para la resolución de las mismas. Así mismo, figuraban actividades mediante las que se establecían conexiones con contenidos de otras unidades... También podríamos plantear actividades de refuerzo o bien de ampliación, de manera que ningún alumno quedara atrás. Los **anexos 1, 2 y 3**, presentan algunas de las actividades que integran la unidad.

Organización y gestión del aula

La gran variedad de materiales resultante de la combinación de los criterios señalados, constituye una garantía para atender a la diversidad, pero no obstante complica el panorama. De hecho, el problema que acarrea plantea nuevos retos sobre cómo

organizar y gestionar el aula para hacer compatible el trabajo de distintos alumnos con diferentes materiales. Teníamos que tomar medidas organizativas y de gestión en el aula.

Lo primero, tras la realización de las actividades de detección de ideas previas por parte de los alumnos, es realizar un proceso de coevaluación, en la que cada alumno corrige las actividades de un compañero. Terminado dicho proceso, comenzamos la presentación de los nuevos contenidos, momento que aprovechamos para tomar decisiones sobre la organización.

La organización espacial del aula podría cambiar alternativamente. Se podría realizar:

1. Trabajo individual. Presenta el problema de la imposibilidad temporal de la atención individualizada por nuestra parte pero la ventaja de que el alumno se enfrenta al material sin ayuda de compañero de manera que podamos medir su avance de una manera más clara.
2. Trabajo grupal. Aquí habría dos alternativas:
 - 2.1. Hacer grupos homogéneos donde todos los alumnos del mismo dispondrían del mismo material. Éste presentaría la ventaja de poder entablar diálogos por nuestra parte con todo el grupo. Fue la opción más usada.
 - 2.2. Hacer grupos heterogéneos en los que habría alumnos con materiales distintos. Esto presenta ventajas e inconvenientes. Como ventajas tendríamos:
 - 2.2.1. Sería posible un trabajo cooperativo en el que unos podrían ayudar a otros. Incluso, en algunos casos, los que presenten el material más avanzado se conviertan en tutores de los alumnos que presentan una mayor dificultad como ya hemos comentado.
 - 2.2.2. A la hora de la resolución de las actividades, el alumno que tiene dificultades en alguna en concreto, puede buscar ayuda en el material del compañero que está más adaptado que el suyo.
3. Recurrir a una mezcla de ambas organizaciones. Así podríamos aprovecharnos de las ventajas de ambas modalidades.

En cualquier caso, hay que prever un tiempo para el trabajo individual, otro para el colectivo y tiempo para la intervención de síntesis del profesor o profesora, al final de la clase.

En cuanto a decisiones de gestión, cada alumno tenía su material en una funda multitaladro, a modo de portafolios, de manera que fuera fácil para el profesorado requerir y revisar el mismo el mismo para hacer una valoración del trabajo realizado por el alumno. Tras esta evaluación, junto con la realizada en el aula, plantearíamos alguna actividad adicional de refuerzo para aquellos alumnos que lo necesitaran.

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

Para esta experiencia queríamos elegir un nivel en el que la diversidad en todos los aspectos relatados en otro apartado fuera máxima. Así, nos pareció que era 3º de E.S.O. el nivel en el que se daban todas estas circunstancias. De entre los 6 grupos de 3º que existían en el centro, la elección recayó en un grupo que planteaba las siguientes características:

- i. El grupo lo formaban un total de 29 alumnos, de los cuales 17 eran niñas y 12 niños. No había grandes diferencias en cuanto a este aspecto con los otros cinco grupos.
- ii. Del total de alumnos, 14 habían estado el año anterior en un grupo de 2º de E.S.O. al que se le había realizado una adaptación grupal en prácticamente todas las áreas. Se habían adaptado los contenidos, así como los criterios de evaluación. Eran, por tanto, alumnos y alumnas con importantes dificultades de aprendizaje.
- iii. Había 4 alumnos repetidores de 3º de E.S.O. que no habían repetido anteriormente, 5 que habían repetido 2º de E.S.O. y, que, por tanto, estaban en 3º al no poder repetir y 4 que habían repetido algún curso en Primaria.
- iv. En el mes de febrero se incorpora una alumna procedente de otro centro de la localidad a la que se le había sancionado con cambio de centro por el Consejo Escolar del mismo.
- v. También se detecta la presencia de determinados alumnos que dan problemas de convivencia aunque quisiéramos destacar que esos problemas no existen en el área de Física y Química.
- vi. En general, el grupo es participativo aunque cuesta mucho dirigir dicha participación por la falta de herramientas básicas de diálogo...
- vii. El grupo mantiene buenas relaciones con el profesor del área de Física y Química.

Aunque, como se puede apreciar, no contábamos en el grupo con ningún alumno con necesidades educativas especiales, creemos que la apuesta también permitiría una eventual mayor atención para con este tipo de alumnado.

RESULTADOS

Aunque la finalidad de este trabajo no es la de realizar una evaluación rigurosa y sistemática de los resultados obtenidos, aspecto que podría ser objeto de futuros estudios, sí parece lógico dedicar algún espacio a realizar una valoración global de los aspectos más positivos y negativos de la aplicación de la propuesta. En principio, la valoración que hacemos de la experiencia es positiva.

Hay que hacer notar, antes de nada, que para los alumnos resultó una experiencia novedosa ya que no están acostumbrados a trabajar en el aula con materiales diferentes. Aun así, lo aceptaron sin ninguna dificultad.

Entre los aspectos positivos destacamos los siguientes:

- La mayor parte de los alumnos y alumnas demuestran atracción hacia el formato de los materiales. Así, observamos que la presencia de los personajes les llama la atención.
- Muchos de los alumnos resuelven las actividades de manera correcta sin requerir mucha ayuda.
- Cuando se trabaja en grupos homogéneos, la participación en la resolución de la actividad es alta por parte de los miembros del grupo, ya que la advierten cercana a su capacidad. Además, el apoyo entre ellos es importante y fundamental.
- Se consigue una mayor atención individualizada. Y no sólo hablamos de los alumnos con problemas de aprendizaje, sino también de aquellos con alto rendimiento.
- Cuando se trabaja en grupos heterogéneos, incluso los de mayor rendimiento se sienten motivados, no tan sólo por el papel de tutores que a veces les encomendamos, sino porque incluso observan que alumnos, en principio menos aventajados que ellos, son más competentes en otras capacidades. Esto también motiva enormemente a estos otros.

Pero también surgieron problemas de los que tomar nota e intentar paliar en próximas experiencias:

- La poca experiencia mostrada por los alumnos en el trabajo cooperativo.
- A veces cuesta mucho realizar las puestas en común en gran grupo, dificultad que, por otra parte, es inherente a la propia dinámica del trabajo colaborativo.
- Se requiere un gran esfuerzo por parte del profesorado para poder atender a todos los grupos. Este esfuerzo es menor cuando el trabajo se realiza con grupos heterogéneos. El trabajo cooperativo es mayor ya que la figura del tutor la desempeña el alumno con mayor capacidad para con sus compañeros.
- La temporalización de los contenidos cambia sustancialmente frente a una enseñanza más tradicional. Los tiempos se ralentizan y se necesita un mayor número de sesiones para el tratamiento de los contenidos. Esto supondría la reducción de los programas.

CONCLUSIONES

Para finalizar, queremos indicar que no podemos negar la necesidad de esfuerzo y trabajo por parte del docente para llevar a cabo esta experiencia. La elaboración del material, la actuación en clase, la corrección de actividades de manera más individual, la idónea formación de grupos... Nada es posible sin esfuerzo. Algunos aspectos están sujetos a mejora y serán objeto de futuros estudios:

- Diseñar actividades en los que esté claro un reparto de tareas dentro del grupo. Con ello mejoraremos en el trabajo cooperativo.

- Establecer criterios de formación de grupos.
- Aplicar la propuesta a otros contenidos y otros niveles.

Es generalizada la insatisfacción del profesorado en los resultados obtenidos por nuestros alumnos y alumnas tanto en la ESO como en el bachillerato. Ante eso, tenemos dos opciones: i) Aceptamos estos resultados y nos acostumbramos a convivir con ellos con la insatisfacción que ello nos provoca?; o., por el contrario, ii) intentamos realizar cambios en el sentido de adaptarnos a nuestros alumnos y alumnas. Siguiendo la segunda opción, que es la que hemos elegido, nos preguntamos, ¿no merecerá la pena el esfuerzo realizado?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÓN, M.^a.M. (2004) La ciencia de lo cotidiano. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1(2), pp. 109-116. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero2/Vol1Num2.htm>
- AZCONA, R., FURIÓ, C., INTXAUSTI, S., ÁLVAREZ, A. (2004). ¿Es posible aprender los cambios químicos sin comprender qué es una sustancia? Importancia de los prerrequisitos. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 40, pp. 7-17.
- BORSESE, A., ESTEBAN, S. (1998). Los cambios de la materia, ¿deben presentarse diferenciados en químicos y físicos? *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 17, pp. 85-92.
- CAMPANARIO, J.M. y MOYA, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), pp. 179-192.
- CAÑAL, P., LÓPEZ, J.I., VENERO, C. y WAMBA, A. (1993). El lugar de las actividades en el diseño y desarrollo de la enseñanza: ¿cómo definirlas y clasificarlas? *Investigación en la escuela*, 19, pp. 7-13.
- FORTEZA, M^a D., GALMÉS, G., MARTORELL, E., PALOU, M. (1998). La atención a la diversidad: una experiencia en la clase de física y química en cuarto curso de ESO. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 16, pp. 69-81.
- MARTÍNEZ LOSADA, C. Y GARCÍA BARROS, S (2003). Las actividades de primaria y ESO, incluidas en libros de texto. ¿Qué objetivos persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), pp. 243-259.
- MARTÍNEZ LOSADA, C., VEGA, P., y GARCÍA BARROS, S. (1999). ¿Qué procedimientos utiliza el profesorado de educación primaria cuando enseña y cuáles tienen mayor presencia en los textos de este nivel. *Manuais escolares. Estatuto, funções, história*, pp 325-334. Braga: Universidade do Minho.
- MATÉ CALLEJA, M. (1996). Trabajo en grupo cooperativo y tratamiento de la diversidad. *Aula de Innovación Educativa*, 51, pp. 51-56.
- SÁNCHEZ BLANCO, G. y VALCÁRCEL, M.V. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 423-437.

- SOLSONA, N. (1999). El aprendizaje cooperativo: una estrategia para la comunicación. *Aula de Innovación Educativa*, 80, pp. 65-67.
- SOLSONA, N. e IZQUIERDO, M. (1998). La conservación del elemento, una idea inexistente en el alumnado de secundaria. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 17, pp. 76-84.

ANEXO 1

A continuación citamos tres ejemplos de actividades adaptadas a los diferentes niveles:

NIVEL AVANZADO:

Nos disponemos a cocer unos macarrones. Indica todos los cambios que se producen durante el proceso.

NIVEL INTERMEDIO:

1. Nos disponemos a cocer unos macarrones. Para ello ponemos agua en una olla y la ponemos a calentar hasta que hierve. ¿Se ha producido algún cambio en el agua? ¿Cómo lo sabes?
2. Ahora añadimos al agua hirviendo un poco de sal. ¿Se ha producido un cambio? ¿Cómo lo sabes?
3. Para poder calentar la olla con el agua hemos tenido que encender el fuego. ¿Se ha producido algún cambio en ese proceso? ¿Cómo lo sabes? Indica todo aquello que te hace pensar que se ha producido un cambio.



NIVEL BAJO:

1. Nos disponemos a cocer unos macarrones. Para ello ponemos agua en una olla y la ponemos a calentar hasta que hierve. ¿Se ha producido algún cambio en el agua? ¿Qué cambios se han producido? ¿Cómo sabes que se han producido cambios?
2. Ahora añadimos al agua hirviendo un poco de sal. ¿Qué le pasa a la sal? ¿Se ha producido algún cambio en la materia? ¿Cómo lo sabes?
3. Para poder calentar la olla con el agua hemos tenido que encender el fuego. ¿Se ha producido algún cambio en la materia en ese proceso? ¿Cómo lo sabes? Indica todo aquello que te hace pensar que se ha producido algún cambio.

El gas que se produce al quemar no es el mismo que había en la bombona.



ANEXO 2

NIVEL AVANZADO:

Si pensamos en el caso de la reja de hierro, decimos que se ha oxidado. Eso significa que se forma un compuesto nuevo llamado monóxido de hierro.

- Dibuja cómo te imaginas la situación inicial en la que la reja está nueva.
- Dibuja cómo te imaginas la situación final en la que se ha formado el compuesto nuevo en la superficie de la reja.
- ¿Qué cambios se han producido?

NIVEL INTERMEDIO:

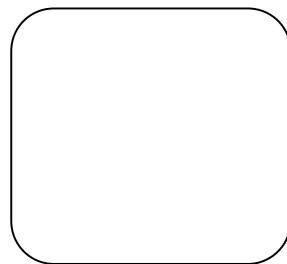
Si pensamos en el caso de la reja de hierro, decimos que se ha oxidado. Eso significa que el hierro (Fe) se combina con el oxígeno (O_2) formándose un compuesto nuevo llamado monóxido de hierro (FeO).

- Dibuja cómo te imaginas la situación inicial en la que la reja está nueva y rodeada de oxígeno.
- Dibuja cómo te imaginas la situación final en la que se ha formado el compuesto nuevo (FeO) en la superficie de la reja.
- ¿Qué cambios se han producido?

NIVEL BAJO:

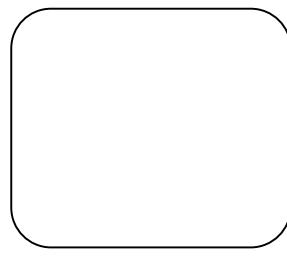
Si pensamos en el caso de la reja de hierro, decimos que se ha oxidado. Eso significa que el hierro (Fe) se combina con el oxígeno (O_2) formándose un compuesto nuevo llamado monóxido de hierro (FeO).

- Dibuja cómo te imaginas que se encuentran las moléculas de las sustancias en la situación inicial en la que la reja está nueva y rodeada de oxígeno.



Reja de hierro y el oxígeno en el aire

- Dibuja cómo te imaginas la situación final en la que se ha formado el compuesto nuevo (FeO) en la superficie de la reja.



La reja ya oxidada

- ¿Qué cambios se han producido?

ANEXO 3

NIVEL AVANZADO:

Escribe la ecuación química que representaría a cada una de las siguientes reacciones:

- Al reaccionar nitrógeno gaseoso con hidrógeno gaseoso, se forma amoniaco.
- Cuando hacemos saltar una chispa a una mezcla de hidrógeno gaseoso y oxígeno, se forma agua.
- La combustión del butano.
- La oxidación de la reja de hierro.
- Al quemar alcohol (C_2H_6O), éste reacciona con el oxígeno del aire dando lugar a dióxido de carbono y agua.

NIVEL INTERMEDIO:

Escribe la ecuación química que representa a cada una de las siguientes reacciones:

- Al reaccionar magnesio con oxígeno se obtiene monóxido de magnesio.
- Cuando el zinc se mezcla con ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) se obtiene dicloruro de cinc e hidrógeno gaseoso.
- Al reaccionar nitrógeno gaseoso con hidrógeno gaseoso, se forma amoniaco.
- Cuando hacemos saltar una chispa a una mezcla de hidrógeno gaseoso y oxígeno, se forma agua.
- Cuando el carbono reacciona con el oxígeno se forma dióxido de carbono.
- Al quemar alcohol (C_2H_6O), éste reacciona con el oxígeno del aire dando lugar a dióxido de carbono y agua.

NIVEL BAJO:

Indica cuáles son los reactivos y cuáles los productos en los siguientes cambios:

- Al reaccionar magnesio con oxígeno (O_2) se obtiene monóxido de magnesio.
- Cuando el zinc se mezcla con ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) se obtiene dicloruro de cinc e hidrógeno gaseoso (H_2).
- Al reaccionar nitrógeno gaseoso (N_2) con hidrógeno gaseoso (H_2), se forma amoniaco (trihidruro de nitrógeno).
- Cuando hacemos saltar una chispa a una mezcla de hidrógeno gaseoso y oxígeno, se forma agua.
- Cuando el carbono reacciona con el oxígeno se forma dióxido de carbono.

Los reactivos se ponen a la izquierda separados por un signo más, los productos a la derecha y entre productos y reactivos una flecha.



Escribe la ecuación química que representa a cada una de las reacciones anteriores.