



4º CONGRESO NACIONAL

*—La Ciencia en las Primeras
Etapas de la Educación—*



Celebrado en Madrid, los días
1, 2 Y 3 de junio de 2007

COMUNICACIONES

Fundación BBVA

A N A L E S



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE



*“La Ciencia en las Primeras Etapas
de la Educación”*

*Anales del Congreso celebrado en Madrid, los días
1, 2 y 3 de junio de 2007*



SECRETARÍA DEL CONGRESO

Calle de Serrano 113-bis

28006-MADRID

Tfno. 915 61 68 00 ext. 3233

Sitio Web: www.domingodesoto.csic.es

e-mail: josemanuel@imaff.cfmac.csic.es

ENTIDADES

ORGANIZAN



**Consejo Superior
de Investigaciones
Científicas**



**Real Sociedad
Española de Física**

COLABORAN



**Museo Virtual
del Consejo Superior de
Investigaciones Científicas**



**Instituto Superior de Formación
del Profesorado**

PATROCINAN

Fundación BBVA



COMUNICACIONES Y CARTELES

ÍNDICE

(por orden de intervención)

- **Ricardo D. Basco y López de Lerma:** “Del fracaso de la inteligencia al pensamiento complejo: enseñar a investigar”. –**Sólo resumen- Pág. 8**
- **María del Mar Gallego García:** “Recursos didácticos para Conocimiento del Medio en Primaria: Proyecto APQUA. Un ejemplo de formación científica en el Centro del Profesorado de Málaga”. **Pág. 9**
- **José Hidalgo Navarrete y Soledad de la Blanca de la Paz, Joaquina Chicharro López, Leo Luna Serrano, Débora García López y José Ángel Muñoz Catena:** “Del conocimiento intuitivo al conocimiento científico: un camino por descubrir”. **Pág. 14**
- **Andrés García Ruiz 1 y M^a Dolores Castro Guío:** “Las ideas de los futuros profesores de Primaria sobre el cambio global: el año polar”. **Pág. 26**
- **Andrés García Ruiz 1 y M^a Dolores Castro Guío:** “Investigación-acción en la enseñanza de problemas ambientales en Primaria y Secundaria: influencia del cambio climático en la germinación”. **Pág. 33**
- **M^a Mercedes Salgado Azuara:** La formación del profesorado para la enseñanza aprendizaje del área de matemáticas desde las competencias básicas. **Pág. 38**
- **Irene Muñoz Díez:** “A vueltas con la ciencia”.-**Sólo resumen- Pág. 47**
- **Natividad Araque Hontangas:** “La didáctica de las ciencias en la Educación Primaria” **Pág. 48**
- **Rosa M. Ros:** “El universo al alcance de los niños mediante “Explorando el Universo – UNAWÉ”. **Pág. 58**
- **Bernat Martínez Sebastián:** “Adaptación de los materiales del Proyecto ISSUE al programa Explora el Universo (UNAWÉ): formación del profesorado y enseñanza de la astronomía en Primaria”. **Pág. 62**
- **Carne Alemany Miralpeix:** El universo al alcance de los niños mediante “Explorando el Universo – UNAWÉ”. -**Sólo resumen- Pág. 69**
- **José María Etxabe Urbieta:** La asignatura “Didáctica del conocimiento del medio físico-natural” en base al crédito ECTS. **Pág. 70**
- **José María Etxabe Urbieta:** Competencias cognitivo - lingüísticas y estrategias metodológicas al diseñar secuencias didácticas de ciencias de la naturaleza. **Pág. 79**
- **Luis Florián Ramos Sánchez:** ¡Cómo me atraes! **Pág. 89**
- **Idoia Pérez Martín:** ¿Qué ves...? ¿Qué mojas...? ¿Qué sientes? : La luz..., el agua..., el aire... **Pág. 108**
- **Inmaculada Martín Rodrigo:** Descubrimos el aire. **Pág. 114**
- **Héctor Gutiérrez García:** La ciencia en el aula: a propósito de una experiencia en la Escuela Rural. **Pág. 122**
- **Gustavo Trébol López:** Con las manos en la masa. **Pág.137**
- **Carmen Serrano Martín, Yosune Gómez Rey y Gustavo Trébol López:** ¡Ring, ring!,..., ¿Dígame? **Pág. 141**
- **Carmen Díaz Sanz, Luisa M^a González Pérez, Azucena Sanz Yagüe:** El científico que llevamos dentro desde pequeños. **Pág. 144**

- **Vicente José Fernández Rodríguez y José Manuel Escobero Rodríguez:** La Ciencia aplicada en Ed. Infantil y primeros niveles de Primaria: Experiencia Práctica. **Pág. 146**
- **José Manuel Escobero Rodríguez y Vicente José Fernández Rodríguez:** El Uso del Laboratorio en los Colegios de Infantil y Primaria. **Pág 153**
- **María Bellet Serrano, Esther García Guillén y Mauricio Velayos Rodríguez:** Ciencia botánica para niños de Educación Infantil y Primaria en el Real Jardín Botánico. **Pág. 162**
- **Esther Leza Ongay:** La luz. **Pág. 169**
- **Pablo Espina Puertas:** Al hilo de la ciencia.-**Sólo resumen-** **Pág. 179**
- **Miguel Molero Valero; Beatriz Ureste Villegas, Oscar Utrilla Paños, María Ávalos Muñoz, Esther Soria Estival, Eva María Marco Armero, Marga Canales Hernansáinz, Francisco J. Baranda Ferrer y Constancio Aguirre Pérez:** El Rincón de la Ciencia, una experiencia participativa en el colegio “Ramón y Cajal” de Cuenca. **Pág. 180**
- **Carmen Llopis, Rosa Martín y M^a José Martínez:** El Jardín de la Ciencia. **Pág. 188**
- **M^a Josefa Jiménez Albarrán, Carmen Llopis Pablos y Rosa M^a Martín Latorre:** Profesores, alumnos, familias y...museos. -**Sólo resumen-** **Pág. 189**
- **Rosa García Bernardino:** Luces y sombras. Descubriendo el camino de la luz. -**Sólo resumen-** **Pág. 190**
- **CEIP “Jorge Guillén” de Madrid:** El camino de la luz. **Pág 191**
- **Sonia García Basanta:** De la investigación al aula. Propuestas sobre el paisaje cultural de Las Médulas. **Pág. 197**
- **M^a del Carmen Vallejo Illescas:** Una solución psicomotriz a los problemas de cálculo. **Pág. 203**
- **M^a del Carmen Vallejo Illescas:** Estrategias para el razonamiento en ciencias. **Pág. 214**
- **Fernando Villar Palomar y Andrés García Ruiz:** La Energía, motor de nuestra vida. **Pág. 225**
- **Cuesta Lorenzo M, Díaz Palacio MP, Echevarría Ugarte I y Morentín Pascual M.** Relación Museo – Escuela: Una visita a un Centro de Ciencia con alumnos de Educación Primaria. **Pág. 227**
- **M^a del Carmen Acosta Bono:** Taller de ciencias “Investigo”. **Pág. 229**
- **M^a Montserrat García-Castejón Rodríguez:** La enseñanza de las ciencias por medio de cuentos. **Pág. 231**



“Del fracaso de la inteligencia al pensamiento complejo: enseñar a investigar”

Por Ricardo D. Basco y López de Lerma, del IES “Francisco de Orellana” de Trujillo, Cáceres (rdamian@unex.es)

Resumen

El aprendizaje científico requiere la puesta en marcha de una serie de estrategias mentales que permitan el acercamiento a la realidad y el posterior análisis crítico de las observaciones realizadas. Se trata, en definitiva, de controlar el mundo, de aprehenderlo y asimilarlo, de generar esquemas de pensamiento. Una tarea sencilla. Sin embargo, precisamente, el gran problema sobreviene cuando no afrontamos que la realidad es compleja y que las interpretaciones son múltiples. Y aún más cuando somos docentes. La inteligencia fracasa cuando trazamos un camino falsamente simple. Entonces sólo conducimos hacia el estancamiento, y un permanente infantilismo se instala en la mente de nuestros alumnos porque ya está instalado en la nuestra.

Pero, cuidado, acercarse a una realidad ya compleja no significa enredarla aún más ni generar confusión para eludir el razonamiento. Nuestro gran reto como maestros será aprender de la complejidad, construir el pensamiento múltiple a partir del aprendizaje científico y enseñar a que nuestros alumnos desarrollen habilidades también múltiples. Y, así, descubrir juntos cómo remontar los obstáculos desde una inteligencia que, inevitablemente, pero también por fortuna, tantas veces fracasa si se no se utiliza como el proceso emergente que constituye su esencia misma: asimilar en esquemas comprensibles un mundo complejo.





Recursos didácticos para Conocimiento del Medio en Primaria: Proyecto APQUA. Un ejemplo de formación científica en el Centro del Profesorado de Málaga

Por: María del Mar Gallego García (mgallego@cepmalaga.com) y Teresa Lupión Cobos, del CEP de Málaga (teluco@cepmalaga.com)

Resumen

La escuela es un lugar privilegiado de aprendizajes, de crecimiento, de interrelaciones con los demás, por lo que se convierte en un escenario esencial para impulsar el conocimiento de la Ciencia.

Como asesoras del Centro del Profesorado de Málaga consideramos de vital importancia el fomento del conocimiento de las Ciencias desde edades tempranas en nuestro alumnado, ya que como afirma el Consejo Internacional para la Ciencia: “[...] es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y todos los sectores de la sociedad así como las capacidades de razonamiento y las competencias prácticas, a fin de mejorar la participación de la ciudadanía en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos” (Budapest, 1999) .

Desde esta perspectiva creemos que es necesario generar actividades que fomenten esta alfabetización, por lo que hemos desarrollado entre otras, dos acciones formativas que plantean “el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio y el debate de temas de actualidad relacionados con los productos químicos, desde el enfoque CTS” (Proyecto APQUA, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona), siendo objeto de estudio de nuestra presente comunicación:

- “Recursos didácticos para Conocimiento del Medio en Primaria: Proyecto APQUA”.
- “Recursos didácticos para las CC. EE. en Secundaria: Proyecto APQUA”.

Introducción

En la Conferencia mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, celebrada en Budapest en 1999 se declaraba: “ Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos”. Y se añade: “Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos”.

Así, en nuestra sociedad de la información y del conocimiento actual, en la que el derecho a la educación se ha consolidado para todos, se plantea, más que nunca, la importancia sobre **qué Ciencia enseñar** en las distintas etapas educativas, siendo necesario que el sistema educativo

posibilite, a lo largo de la enseñanza obligatoria, la adquisición de una formación científica básica, suficiente para el desarrollo personal, social y laboral de sus miembros, que les permita construir concepciones con las que poder interpretar los hechos cotidianos derivados de los avances científicos y técnicos, de manera que éstos sean asumidos con espíritu crítico, fomentando su participación activa.

En este sentido el área de Educación de la Unión Europea en su análisis de “Las Competencias en el Nuevo Paradigma Educativo Europeo” recoge como planteamiento educativo común a toda su comunidad, una reorientación hacia una **“educación centrada en el aprendizaje con preferencia a una educación centrada en la enseñanza”** (proyecto Sócrates-Erasmus “*Tuning Educational Structures in Europe*”). En esta línea constatamos en nuestra práctica diaria, la importancia que debe tener **“la educación en términos de adquisición por parte del estudiante de capacidades, habilidades, competencias y valores que le permitan una progresiva actualización de los conocimientos a lo largo de toda su vida”**.

Sin embargo, cuando se realiza un análisis detallado del estado actual de la Enseñanza de las Ciencias se pone en evidencia la necesidad de reorientar las estrategias educativas hacia modelos de aprendizaje en los que los alumnos conecten con las realidades que viven, en los que la metodología de enseñanza deseable debería articularse de manera que responda a un modelo basado en la investigación escolar de los estudiantes siendo el profesor quien guía la investigación, en la que los alumnos y alumnas deben participar activamente.

En este sentido consideramos de interés abordar la experiencia que propone el PROYECTO APQUA que es un programa educativo dirigido a toda la población, centrado en los productos y los procesos químicos y en el riesgo que su uso representa para las personas y para el medio ambiente. El programa escolar plantea el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio y del debate de temas de actualidad relacionados con los productos químicos bajo un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). Se interrelacionan contenidos de Ciencias experimentales con temas medioambientales, tecnológicos y sociales. Plantea el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio experimental y la discusión de temas de interés cotidiano, presentando propuestas concretas tanto para primaria (Tercer ciclo) como para secundaria (ESO y Bachillerato), siendo objeto de análisis y estudio en esta comunicación la actividad formativa diseñada desde nuestro Centro del Profesorado dirigida a docentes de las primeras etapas educativas.

Desarrollo

Teniendo en cuenta las indicaciones de la OCDE y la UE sobre incorporación de competencias básicas al currículo español, es importante abordar aprendizajes que, desde un planteamiento integrador, doten al profesorado de herramientas que permitan a su alumnado acceder a éstas desde cada una de las etapas, áreas y/o materias. Así, valorando que su adquisición no es exclusiva de un área determinada, sino que debe trabajarse desde todas, precisa de una metodología activa, reflexiva y participativa que fomente la autocrítica y el desarrollo de la capacidad de superación del alumnado así como la incorporación de un sistema de valores, tal y como creemos que posibilita la utilización del material que aporta APQUA. Así, con esta finalidad formativa, decidimos organizar dos cursos de formación, uno para el profesorado de Educación Primaria (“RECURSOS DIDÁCTICOS PARA CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN PRIMARIA: PROYECTO APQUA”) y otro para el profesorado de Educación Secundaria (“RECURSOS DIDÁCTICOS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES EN SECUNDARIA: PROYECTO APQUA”), con los que abordamos el

desarrollo de conocimientos, destrezas y actitudes, que contribuyen a trabajar fundamentalmente entre otras, las siguientes competencias básicas:

- Competencia en comunicación.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo natural.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia para aprender a aprender.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.

El Proyecto APQUA (elaborado por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona), cuyas iniciales significan “*Aprendizaje de los Productos Químicos, sus Usos y Aplicaciones*”, plantea el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio experimental y la discusión de temas. Las actividades a realizar, están diseñadas con la finalidad de que el alumnado recoja, analice y procese información sobre hechos científicos y aprenda a utilizarla para tomar decisiones sobre problemas sociales actuales, permitiéndoles relacionar los nuevos conocimientos que se proponen con los que ya tienen asumidos y facilitando desarrollo de destrezas.

Este material puede ser enfocado para alumnos de distintas etapas educativas, con la intención de promover la utilización de principios y procesos científicos y de la evidencia a la hora de tomar decisiones. Las secuencias que se presentan, constituyen una herramienta operativa con la que el profesorado puede elaborar y programar sus propias unidades didácticas.

En esta comunicación analizaremos la experiencia desarrollada y las implicaciones formativas derivadas de la puesta en práctica del curso de formación para el profesorado “RECURSOS DIDÁCTICOS PARA CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN PRIMARIA: PROYECTO APQUA”, EN EL QUE SE HA APLICADO EL MÓDULO “LOS PRODUCTOS QUÍMICOS, LA SALUD, EL MEDIO Y YO”, que dispone de distintas actividades conectadas entre sí, en el que ha participado profesorado, no sólo de Primaria sino también de otras etapas educativas (2º ciclo de Infantil, Primer - Segundo y Tercer ciclo de Primaria, Primer ciclo de Secundaria, Educación Especial y Fundamentos Iniciales Básicos de Adultos), adaptando en cada caso los materiales a la consecución de los correspondientes objetivos curriculares.

La acción formativa se ha desarrollado siguiendo diferentes modalidades de sesiones: presenciales de las no presenciales. El proceso seguido en cada una de ellas, lo recogemos a continuación.

- **Sesiones Presenciales:**
 - a. Presentación teórico – práctica y explicación del material al profesorado, por parte de un ponente experto en la metodología que propone el Proyecto y en la aplicación del mismo, con determinados materiales y actividades.
 - b. Sesión sobre Redes Virtuales, dentro de la Plataforma de Teleformación del Centro del Profesorado de Málaga, como base donde ubicar la documentación digitalizada y ser espacio de intercambio, a través del foro de participación.

- **Sesiones No Presenciales:**

- a. La primera fase ha servido para implementar el material en sus aulas el profesorado participante, adaptando aquéllos que fueran necesarios al nivel y/o entorno educativo.
- b. En la segunda fase, cada docente implicado en el Proyecto ha elaborado un informe en base al desarrollo de la experiencia en su aula, el logro de objetivos curriculares, las posibles adaptaciones y/o valoraciones globales.
- c. Como tercera fase, se ha contemplado la subida del mencionado Informe a la Plataforma de Teleformación, dentro de la Red de Educación Ambiental, incorporándolos como documentos informativos para el resto de la Comunidad de Aprendizaje de dicha Red.

- **Sesión Final Presencial:**

- a. Intercambio de valoraciones y puntos de vista entre el profesorado del curso.
- b. Debate conjunto de este colectivo docente junto al profesorado de Secundaria participante en la actividad paralela “Recursos Didácticos para Ciencias Experimentales en Secundaria: Proyecto APQUA”.
- c. Análisis global conjunto y elaboración de CONCLUSIONES.

En las tablas que recogemos a continuación, diseñadas para las etapas implicadas, se recopilan los datos relativos a: tipo de actividad, nivel educativo y objetivos curriculares desarrollados con la aplicación en el aula llevada a cabo. Las actividades trabajadas han sido las siguientes:

- ✓ ¿Hay “química” en mi vida?
- ✓ ¿Qué “ponen” en los alimentos?
- ✓ Me encantan los dulces
- ✓ La aventura de fumar
- ✓ ¿Qué transporta este camión?
- ✓ Una casa más segura
- ✓ ¡Demasiada basura!
- ✓ ¿CO₂ y vida?
- ✓ El sonido
- ✓ ¡Buena hasta la última gota!

Cada actividad se centra en un solo concepto y se relaciona fácilmente con los contenidos curriculares de las Ciencias Experimentales y Conocimiento del Medio, entendiéndose éste último como el marco común de referencia que supone la consideración global de los tres tipos de sistemas que lo constituyen: el generado por el ser humano (sistemas sociales), por los organismos vivos (sistemas biológicos) y por los elementos inanimados (sistemas físico-químicos).

Análisis y puesta en común, valoraciones

Una vez terminada la aplicación del material en el aula, se llevó a cabo la sesión final del curso que fue presencial, con participación conjunta del colectivo docente participante en las dos actividades formativas mencionadas anteriormente: “RECURSOS DIDÁCTICOS PARA CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN PRIMARIA: PROYECTO APQUA” y “RECURSOS DIDÁCTICOS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES EN SECUNDARIA: PROYECTO APQUA”.

De la puesta en común realizada, así como de los Informes de Evaluación emitidos por el profesorado de la actividad que nos ocupa en este trabajo, recopilamos las evidencias detectadas a partir de las cuarenta experiencias de aula desarrolladas, que recogemos en las tablas del Anexo.

La información obtenida, a partir de las valoraciones que hacen los docentes, la hemos estructurado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- a. Para cada nivel educativo, material implementado, indicando actividad, el tiempo empleado y los objetivos curriculares abordados en las Tablas I, II, III, IV y V.
- b. Método de trabajo y logros de objetivos en la Tabla VI, donde categorizamos la valoración metodológica como: mala, regular, buena y muy buena, y los logros de objetivos alcanzados, que se califican de 0 a 10, según criterios del profesorado participante.

Conclusiones

El II Plan Andaluz de Formación del Profesorado, vigente desde 2003, recoge la necesidad de adaptar la función docente a la diversidad del alumnado y al aprendizaje a lo largo de la vida. Así, la formación de profesores y profesoras debe conducir a desarrollar capacidades profesionales que modifiquen los modos convencionales y tradicionales de concebir esta función. Con este fin, en los Planes de Actuación de los Centros del Profesorado, entre las medidas programadas, se establece la importancia de atender a los diferentes niveles de desarrollo profesional y propiciar condiciones para dinamizar y estimular las iniciativas de los distintos Equipos Docentes.

En este sentido, se establecen una serie de líneas prioritarias por parte de nuestra Consejería de Educación que deben impulsar las experiencias que se lleven a cabo en los centros, destacando entre otras, la innovación e investigación, la actualización docente, la formación en atención a la diversidad y la organización y coordinación de equipos. Los resultados anteriormente analizados, nos indican que, actividades formativas como la seleccionada en esta publicación, contribuyen a alcanzar los objetivos de Formación del Profesorado que la nueva Sociedad del Conocimiento requiere.

Bibliografía

- AIKENHEAD, G.S. (1987). High School graduates beliefs about science-technology-society. III. The characteristics and limitaciones of scientific knowledge. *Science Education*. 71 (2), pp. 459-487
- AA.VV. (1997). "Proyecto APQUA". Tarragona, Edis.
- Declaración de Budapest. (1999). Marco general de acción de la Declaración de Budapest, <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.
- LACUEVA, A. (2000). "Ciencia y Tecnología en la Escuela". Madrid, Editorial Popular.
- LEMKE, J.L. (1997). "Aprender a hablar de ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores". Barcelona, Ediciones Paidós.
- "TUNING EDUCATIONAL STRUCTURES IN EUROPE" (2003). Informe Final Fase uno. Editores: González, J. y Wagenaar, R. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.





“Del conocimiento intuitivo al conocimiento científico: un camino por descubrir”

Por: José Hidalgo Navarrete y Soledad de la Blanca de la Paz (Escuela Universitaria de Magisterio “Sagrada Familia” de Úbeda), Joaquina Chicharro López y Leo Luna Serrano (profesores de Infantil de las EE.PP. “Sagrada Familia” de Úbeda) y Débora García López y José Ángel Muñoz Catena (Profesores de Primaria de EE.PP “Sagrada Familia” de Úbeda)

“Allá donde existiera algún misterio interesante, inquietante, divertido, novedoso... por resolver, y pudiéramos a un alumno/a en situación de investigar, es decir, en propiciar situaciones en su proceso de enseñanza- aprendizaje para ir adquiriendo y construyendo sus propios conocimientos con los descubrimientos que dicho misterio ofreciera, estaríamos despertando un interés especial por conocer el mundo que le rodea y por reconstruirlo.”

(Los autores)

Resumen

Nuestra investigación tiene por objeto descubrir las ideas previas de los alumnos/as sobre temas relacionados con la ciencia en las etapas educativas de Infantil y Primaria y compararlas con respecto a los conocimientos previos que sobre estos mismos temas presentan los estudiantes universitarios de Magisterio en tercer curso.

Además, pretendemos descubrir cómo evoluciona el conocimiento para adquirir estas ideas basándonos para ello en la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje utilizando como metodología el método científico.

Entendemos que la enseñanza de las ciencias en Infantil y Primaria ha de llevarse a cabo a través de proyectos de investigación que se desarrollan a partir de experiencias y actividades que potencian en niños y niñas la capacidad de observar, predecir, formular hipótesis y explicar.

Nuestra experiencia se ha llevado a cabo en un grupo de alumnos/as de 4 años, otro de 5 años, dos de 6 años y un grupo de alumnos y alumnas de 3º de Magisterio de la especialidad de Educación Infantil. Hemos escogido “las máquinas simples” por ser un contenido poco trabajado en nuestro entorno escolar y que, sin embargo, entraña grandes posibilidades de conocimiento.

La metodología utilizada para los grupos de Infantil y Primaria ha sido desarrollada a partir de un proyecto diseñado con la presentación de “experimentos” o “situaciones problemáticas” en relación a las máquinas simples planteadas a cada grupo. A partir de ellas los niños y niñas formulaban hipótesis para ser verificadas, para lo cual en algunas experiencias se ha buscado información aportada por las familias para contrastar con las hipótesis enunciadas. El proyecto ha incluido asimismo tareas relacionadas con la aplicación de máquinas en situaciones de la vida cotidiana y construcción de artefactos que utilizan como base alguna de las máquinas simples. Al final del proceso los alumnos/as de Infantil y Primaria son capaces de describir y utilizar algunas de las máquinas simples que existen. En este proceso el maestro/a tendrá en todo momento un papel de guía, propiciando experiencias, pero sin aportar soluciones directas a lo largo del proceso

de enseñanza- aprendizaje así como el papel del alumno/a es el de descubridor y constructor de sus propios aprendizajes en las interacciones sociales del aula.

En cuanto a los estudiantes de Magisterio, destacar que al plantearles las mismas situaciones, la primera solución que proponen es una respuesta similar a los alumnos/as de las etapas iniciales y no es hasta que se les pide una segunda solución a la misma situación problemática cuándo dan una respuesta apoyada en conocimientos científicos. Esta segunda ya sí como fruto de un aprendizaje a lo largo de sus etapas escolares anteriores.

Introducción

La relación investigación- propuestas- prácticas educativas no tiene una relación equilibrada en nuestras aulas de Infantil y Primaria. En concreto referido a la enseñanza de las ciencias la correlación conocimiento científico- conocimiento escolar – conocimiento cotidiano no recibe el tratamiento adecuado en estas etapas educativas.

Las ciencias y el trabajo experimental en Educación Infantil en la mayoría de las ocasiones están ausentes o no se efectúa con suficiente asiduidad, ya sea porque no se ve factible realizar con alumnado de edades tan tempranas o porque se cree necesario disponer de material sofisticado que no suele encontrarse en la escuela infantil (Feu y Schaaff, 2006:6). Es también frecuente incluirlo exclusivamente a través de experiencias estereotipadas (como por ejemplo plantar semillas) con el fin de que niños y niñas observen, pero que terminan realizándose de forma anecdótica sin llegar a ningún tipo de conclusión. También ocurre que se trabajen los contenidos de las ciencias en el abordaje del ambiente natural, como una visita al zoológico, a la granja, la realización de una huerta, etc., con la realización de algunos dibujos tras la salida o la experiencia de campo (Soto, 2006).

En Educación Primaria, la enseñanza de las ciencias terminan remitiéndose al Área de Conocimiento del Medio Físico, Social y Natural cuyo planteamiento de forma muy generalizada se lleva a cabo desde una perspectiva tradicional alejada de la realidad y con unas pautas establecidas por el libro de texto al uso.

El tratamiento de las ciencias repercute en que no es una de las áreas que despierte interés de forma generalizada en niños y niñas, entrando en contradicción con la naturaleza infantil caracterizada por la actitud de curiosidad e interés y la capacidad de asombro y descubrimiento que caracteriza a estas edades. Muchas de estas dificultades tienen su origen en la forma en que se encara la enseñanza de las Ciencias Naturales y la relación que el docente tiene con las ciencias en particular¹, el interés que manifiesta hacia ellas y en su propia dificultad para indagar el ambiente natural. Esto se ve reflejado en su planificación y en su desempeño del área (Campins, 2006).

¹ Soto (2006) plantea incluso las dificultades de los docentes porque perciben la insuficiencia de conocimientos con respecto al área de ciencias lo que repercute en el planteamiento práctico que realizan de la misma. En este sentido, la autora comenta que si bien el docente debe conocer los contenidos de enseñanza, éste conocimiento no ha de ser mayor que el de las otras áreas.

Marco teórico

Los niños y niñas están biológicamente preparados² y motivados para aprender acerca del mundo que les rodea, por lo que las experiencias personales cotidianas en el entorno son la base de su desarrollo (Canedo *et al.* 2006:1). Los niños pequeños interactúan con el ambiente y en esa permanente relación van construyendo gran cantidad de conocimientos cotidianos vinculados con las ciencias naturales. A través de las informaciones que les aportan los adultos, los medios de comunicación o aquellas que obtienen de manera espontánea, por ejemplo, cuando juegan, los pequeños, descifran los interrogantes y sucesos de la vida diaria. Su curiosidad les lleva a plantearse preguntas y a explorar (García, 2006).

Según Feu y Schaaff (2006) estas preguntas no es posible oír las porque se efectúan en el interior de la persona, pero sugieren que el niño está actuando con una actitud investigadora, lo cual le permite recoger información sobre los objetos, los materiales y los seres vivos. Las investigaciones en este ámbito han demostrado que los niños y niñas se plantean cuestiones y encuentran respuestas, dentro de su nivel de desarrollo, sobre lo que pasa, sobre cómo pasa, sobre cómo son las cosas (hechos y situaciones) y, también sobre qué cosas son posibles y cuáles no lo son. Después (o simultáneamente) adecuan su conducta a las respuestas obtenidas.

A partir de sus representaciones o “teorías” el niño/a tiene la posibilidad de anticipar, describir y explicar las características, funcionamiento y organización de los fenómenos del mundo que le rodea. En definitiva, las representaciones generalizadas son la base para la comprensión y su actuación en el mundo, y les permite conocer las regularidades, interpretar sus experiencias diarias y predecir eventos (French, 2004).

Estas conductas de exploración, experimentación, descubrimiento y elaboración que surgen desde las primeras edades y podemos decir que de forma espontánea e intuitiva no podemos considerarlas actitudes científicas formales, pero a juicio de Feu y Schaaff (2006) son totalmente imprescindibles para posibilitar el desarrollo de procesos psicológicos de elaboración científica. Sin embargo, es muy importante que sepamos el papel que dichas conductas y representaciones han de jugar para saberlas utilizar convenientemente, puesto que por otro lado, existe un acuerdo general de que este conocimiento intuitivo que provee explicaciones de los fenómenos naturales y como hemos argumentado diferente de las explicaciones científicas, tiende a ser resistente al cambio. Por lo cual Canedo *et al.* (2006:1) plantean que a menos que haya una intervención en su aprendizaje estas ideas pueden desarrollarse como “no científicas” y obstruir el aprendizaje en las etapas posteriores de instrucción.

De cualquier forma, según Rodrigo y Cubero (2000: 93) no todo aprendizaje consiste en abandonar las ideas que posee el sujeto por otras nuevas; también lo sería extender el propio repertorio de ideas sobre el mundo físico y cultural. Hay aprendizaje donde se construyen nuevas ideas sobre otras anteriores, pero también, donde se descubren nuevas interpretaciones sobre el mundo, que no tienen porqué reemplazar al conocimiento cotidiano³. Lacasa (citado por Rodrigo y

² Chomsky (1990) plantea que existe una estructura innata para adquirir el conocimiento del lenguaje. Gracias a esta estructura, es igual de fácil aprender que el agua moja o se evapora o que el calor pasa a los cuerpos fríos. Ello justifica según diferentes autores que es en las primeras edades cuando se debe dotar a los niños de ideas de tipo científico.

³ Rodrigo y Cubero (2000:93) citan a Caravita y Halldén (1994) con respecto a la visión reduccionista que presentan una gran mayoría de estudios sobre “ciencias” relacionados con el cambio conceptual en los esquemas de pensamiento. Según estas últimas autoras muchas de las investigaciones sobre el cambio han sido desarrolladas dentro del dominio

Cubero, 2000:94) plantea que el conocimiento cotidiano, el conocimiento escolar y el conocimiento científico se generan en comunidades de prácticas diferentes. El conocimiento cotidiano que el niño va construyendo le sirve para interpretar y resolver situaciones cotidianas. Aprender ciencia, entonces, es más que aprender conceptos o que retar a las ideas previas para que sean sustituidas por otras científicas. Formarse en las prácticas de la comunidad científica no siempre significa abandonar el razonamiento del sentido común. Rodrigo y Cubero reiteran en la idea de que el aprendizaje se caracterizaría no por un proceso de reestructuración o de reequilibración continuo, sino que se entendería como la construcción de explicaciones o versiones paralelas, cada una de ellas relacionadas con un contexto específico, consistiría en promover múltiples representaciones mentales que coexisten aunque son independientes, de forma que el alumno/a debería aprender a discriminar cuando son adecuadas unas explicaciones y cuando otras y a utilizarlas en los contextos sociales apropiados.

Compartimos la perspectiva de que los cambios en el curso de la adquisición de conocimientos van desde el enriquecimiento de conceptos hasta la evolución de un conjunto de conceptos a otro de naturaleza diferente al original. Asimismo en nuestra opinión el contexto escolar es un escenario privilegiado para plantear la relación conocimiento cotidiano- conocimiento escolar- conocimiento científico, aunque no dudamos de la existencia de otros escenarios igualmente válidos para operar en los cambios conceptuales del alumnado. Nuestra postura se concreta en plantear que el conocimiento escolar ha de partir del conocimiento cotidiano de que disponen los niños y niñas y utilizarlo como plataforma de acercamiento al conocimiento científico. En este sentido, el conocimiento escolar “construido” en el escenario de interacción social que es el aula ha de ser diseñado y desarrollado utilizando como herramienta el método científico, constituyendo un conocimiento que prepara en las etapas de Infantil y Primaria a los alumnos/as para poder alcanzar el conocimiento científico en etapas posteriores de enseñanza y convertirlos en auténticos científicos.

Por ello, bajo nuestro punto de vista y coincidiendo con el planteamiento de Canedo *et al.* (2006:1) los objetivos de la enseñanza de las ciencias en la educación infantil y educación primaria han de estar orientados hacia la promoción de un pensamiento crítico y creativo y hacia el desarrollo de la comprensión del entorno y de los fenómenos que en él ocurren desde una perspectiva científica, proporcionando “andamiajes cognitivos” que les permita a niños y niñas construir conocimientos más elaborados en las etapas de instrucción posteriores. Según Rodrigo y Cubero (2000:94) y apoyándose en Driver, Asoko, Leach, Mortimer y Scott (1994) plantean que aprender ciencia no es sólo asunto de aprender conocimientos científicos, sino de socialización en las prácticas discursivas de la comunidad científica.

Un buen diseño de las prácticas escolares sería aquel que dotase de herramientas e instrumentos que permitiesen descodificar (interpretar) los signos (fenómenos) del entorno (Feu y Schaaff, 2006:6) para ello desempeña un papel relevante la construcción de significados científicos y la adquisición de habilidades cognitivas y discursivas (Duschl y Osborne, 2002; Mercer *et al.*, 2004) a través de una serie de procedimientos de observación, exploración, experimentación, búsqueda, análisis, registro, contraste, interpretación y comunicación para la construcción de un pensamiento crítico que conduzca a la comprensión de los fenómenos naturales desde una

de la física. Esto ha conducido al planteamiento de que los estudiantes han de operar un cambio conceptual radical proponiendo asimismo las condiciones para que se de ese cambio. Sin embargo, visto desde el campo de la biología, los estudios apoyan la idea de que existen distintos tipos de cambio conceptual en función de que se trate sólo de un “refinamiento” de la forma cotidiana de comprensión de los fenómenos o, más allá, afecte a modelos de pensamiento.

perspectiva científica con un lenguaje preciso desde el punto de vista científico⁴. Feu y Schaaff (2006:6) proponen que también es preciso hacer énfasis en la adquisición de actitudes como la curiosidad por el mundo que nos rodea, el rigor en el trabajo y el respeto hacia el medio ambiente. En definitiva, el estudio de la ciencia en Infantil y Primaria desarrolla capacidades como predecir, observar y explicar y sobre todo, es la forma más contextualizada para formular hipótesis.

Desde este marco que se caracteriza por los saberes cotidianos de los niños y niñas y por sus capacidades de interrogación, exploración y descubrimiento, resulta adecuado que desde muy temprana edad, la escuela debe transformar esos saberes en objeto de estudio, y los continúe en las siguientes etapas educativas para evitar una ruptura en el desarrollo del pensamiento científico.

Asumimos la perspectiva constructivista en la enseñanza de las ciencias, lo cual supone implicaciones con respecto no sólo a las estrategias de enseñanza (el cómo enseñar) y a la formulación de los propios contenidos educativos (el qué enseñar) sino también con respecto a la comprensión y explicación de los procesos de enseñanza- aprendizaje en el aula (Rodrigo y Cubero, 2000:90)⁵. Ya comentamos anteriormente que el contexto social del aprendizaje en el aula tiene unas características específicas y diferentes al proceso de construcción de la ciencia, representado éste por unas metas, prácticas e instrumentos diferentes al del conocimiento escolar, sin embargo, sugerimos un “replanteamiento” del conocimiento escolar utilizado como instrumento para que los alumnos/as en etapas posteriores puedan acercarse al conocimiento científico.

La adopción de una perspectiva constructivista de los procesos de desarrollo humano tiene claras y contundentes implicaciones para la comprensión y explicación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula. Para nosotros son fundamentales dos aspectos: El primero de ellos supone asumir que el sujeto que aprende lo hace a través de un proceso de construcción, a través de la selección, evaluación e interpretación de la información, dotando de significado a su experiencia. En esta fase constructiva, el profesor/a puede y debe guiar el aprendizaje, pero no puede transmitir los conocimientos, puesto que es el alumno/a el que tiene que establecer las relaciones, interpretar y construir activamente los significados. Desde esta perspectiva al docente en la enseñanza de las ciencias le corresponde el papel de proponer “misterios interesantes, inquietantes, divertidos, novedosos...” a los alumnos/as o bien guiar las situaciones en las que son los propios niños/as los que proponen los enigmas a resolver orientando su proceso de aprendizaje para que vayan adquiriendo y construyendo sus propios conocimientos con los descubrimientos que el misterio ofrece y despertando correlativamente un interés especial por conocer el mundo que le rodea y reconstruirlo. En este sentido, Feu y Schaaff (2006:7) resaltan el importante papel que los docentes tienen en este proceso con respecto a los alumnos, puesto que han de animar, transmitir entusiasmo por la exploración y la investigación, despertar curiosidad

⁴ Hemos de tener en cuenta que el lenguaje común del entorno, con su característica falta de precisión, estaría en el origen de algunas ideas espontáneas en relación con el medio social y los medios de comunicación (Campanario y Otero, 2000).

⁵ Estas autoras plantean que la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva constructivista reemplaza al enfoque cognitivo predominantemente individualista, por esta concepción que tiene en cuenta las variables contextuales y situacionales de la construcción del conocimiento en el aula.

por descubrir el mundo que los rodea y transmitir el placer de experimentar, así como informar cuando sea necesario ayudando a todos y cada uno de los niños y niñas a que progresen en la consecución de la propia autonomía y en la consolidación de su autoestima.

Un segundo aspecto de crucial importancia es aquel que tiene que ver con la construcción del conocimiento en el aula como un proceso social. No solo el aprendizaje se realiza en un proceso de interacción social, sino que los contenidos sobre los que se trabajan han sido construidos culturalmente y seleccionados aquellos que socialmente se consideran más relevantes. La ayuda educativa que provee el docente sobre el grupo de alumnos y alumnas se refiere a las actividades y a la dinámica del aula, puesto que la interacción entre los alumnos/as es también reconocida como contexto social de construcción de conocimiento ya que se ponen de manifiesto puntos de vista contrapuestos y la creación y resolución de conflictos que serán decisivos para el aprendizaje.

La metodología que se corresponde con la perspectiva constructivista parte del alumno/a activamente implicado en su trabajo de investigación, donde sus conocimientos y aportaciones previas son contrastadas con las de otros compañeros/as y con la propia experiencia en sí; donde las pautas del método científico está presente como guía; donde tiene cabida el juego, la acción, la manipulación, la observación, la experimentación, la formulación de hipótesis, el contraste y la elaboración de conclusiones.

Nosotros apostamos por una propuesta metodológica en la enseñanza de las ciencias que contemplen actividades de exploración y manipulación de materiales, así como iniciativas por parte de los propios niños/as o del docente de experimentación de situaciones que interpretar, problemas que resolver o experimentos para comprobar sus pequeñas hipótesis. Estas actividades han de ser continuadas con momentos planificados en el aula para hablar y discutir las propuestas de trabajo, propias o de los demás, así como la comprobación de hipótesis formuladas y/o el registro de datos y el contraste con la recogida de resultados e información del entorno para interpretarlos y extraer conclusiones. Posteriormente a todo este proceso es importante que los alumnos/as comuniquen sus descubrimientos. Todo este planteamiento conduce a que los alumnos/as intenten recuperar de la memoria situaciones o problemas parecidos y establecer relaciones que les permitan resolverlos. Durante este proceso surgen numerosas anticipaciones que el sujeto se formula y que favorecen el aprendizaje. En todos los casos se trata de una elaboración mental compleja, la cual, se convierte en un acto social que exigirá la utilización del lenguaje como herramienta de comunicación de sus pensamientos y sus descubrimientos (Feu y Schaaff, 2006:1).

Ampliamos el planteamiento de García (2006) que sugiere que hay que planificar actividades basadas en situaciones problemáticas, que promuevan en los niños y niñas:

- ✓ El cuestionamiento de sus representaciones
- ✓ la formulación de hipótesis o anticipaciones por parte de todos los alumnos/as que forman parte del grupo, siendo todas ellas igualmente válidas.
- ✓ La validación de todas las hipótesis sugeridas por los alumnos/as.
- ✓ La contrastación entre sus ideas y la información obtenida.
- ✓ La elaboración de inferencias.
- ✓ La explicación de los fenómenos y la comunicación de sus descubrimientos por parte de niños y niñas en el contexto del grupo- clase”.

El desarrollo de los contenidos de “ciencias” en Infantil y Primaria obliga al docente a plantearse no solo la metodología a seguir (cómo enseñar) sino qué enseñar. Esta perspectiva plantea que los contenidos no sólo pueden ser propuestos por el docente sino por el grupo de alumnos/as. En cualquiera de los casos, el profesor/a ha de tener claro lo que pretende que los alumnos/as aprendan bien a propuesta propia o del grupo de niños y niñas y posteriormente buscar las actividades que se van a trabajar. Hemos de resaltar que una única actividad o experimento es insuficiente para el desarrollo de un contenido de “ciencias”. Los contenidos a trabajar han de diseñarse como “proyectos” que conduzcan al docente a plantearse un conjunto de actividades que pueden llevar a los alumnos a la construcción de conocimientos relacionados con los contenidos propuestos.

Diseño de la investigación.

Curso	Edad (años)	Nº alumnos
2º Ed. Infantil	4 - 5	25
3º Ed. Infantil	5 - 6	27
1º Ed. Primaria	6 - 7	61
3º Dip. Magisterio	21 - 25	27

Como comentamos anteriormente, en un primer momento nuestra investigación tiene por objeto descubrir las ideas previas de los alumnos/as con respecto a determinados temas relacionados con las ciencias en las etapas educativas de Infantil y Primaria y compararlas con los conocimientos previos que sobre los mismos temas presentan los estudiantes universitarios de tercer curso de magisterio.

Asimismo, en un segundo momento pretendemos descubrir la evolución que estas ideas tienen en las primeras etapas de la educación basándonos para ello en la concepción constructivista de la enseñanza- aprendizaje escolar en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (Rodrigo y Cubero, 2000) utilizando una metodología basada en el método científico como procedimiento general de enseñanza- aprendizaje.

Para ello, en primer lugar nos planteamos el tema a trabajar. En Educación Infantil y Primaria resulta habitual trabajar contenidos relacionados con el entorno natural como por ejemplo la alimentación en la edad Infantil (Bahamonde y Pujol, 2005; Cabrera *et al.*, 2001; Garrido *et al.*, 2005; León-Sánchez *et al.*, 2005). Sin embargo resulta menos frecuente afrontar otros temas como el de las “máquinas simples” en el que es bastante escasa la bibliografía en general, aunque encontramos trabajos como el de Canedo *et al.* (2005), aún siendo contenidos propuestos en el currículum de ambas etapas educativas, son relegados en gran medida por la complejidad que pueden presentar y por la falta de preparación que pueden tener los docentes de estas etapas iniciales de la enseñanza en estos temas. Como dicen Valcárcel y Sánchez (2000), los docentes tienen que conocer en profundidad la disciplina y saber dirigir las actividades de ciencias de los alumnos dentro del aula. Sin embargo, desde muy pequeños, los alumnos pueden llevar a cabo actividades sobre estos temas y sobre exploraciones de las propiedades físicas de los elementos (Soto: 2006), ya que están biológicamente preparados y motivados para aprender acerca del mundo que les rodea (Canedo *et al.*, 2005).

En segundo lugar y una vez elegido el tema, se pensó en la población a estudiar. En este sentido, como hemos dicho antes había que escoger un grupo de alumnos de Educación Infantil, uno de Educación Primaria y finalmente un grupo de estudiantes de tercer curso de Magisterio, para poder observar las distintas ideas previas que tienen a distintas edades y con tiempos distintos de aprendizaje escolar.

En la siguiente tabla se puede ver el número total de alumnos que han participado en el estudio así como por grupos.

La investigación se va a llevar a cabo en tres momentos distintos: el primero de ellos será averiguar las ideas previas que tienen a través de la resolución de ciertas situaciones problemáticas y que los alumnos han de resolver desde la formulación de hipótesis, lo cual supone partir de sus ideas previas. Tras la propuesta de cada uno de los alumnos se verificarán todas las hipótesis planteadas (aquí se ha contado con la ayuda de los padres en la búsqueda de información para la experimentación). El segundo consistirá en buscar aplicaciones del entorno de esas “máquinas simples” (en este caso también se requiere la colaboración de los padres) y el tercero experimentar en la construcción de algunas de ellas con los materiales de que disponemos.

A cada uno de los grupos de alumnos se les plantearon las mismas situaciones problemáticas. Según el modelo constructivista, los problemas deben jugar un papel esencial en el aprendizaje conceptual (Perales: 2000). Estas situaciones han de estar adaptadas al nivel que correspondía y al lenguaje que tienen los distintos grupos de alumnos, con las características de cada uno de ellos, procedimiento que hay que seguir en cualquier nivel y para cualquier materia (Hidalgo, 2006), con la idea de ver los recursos de que gozaban a priori. Es decir, el planteamiento de las situaciones varía en cada grupo para adaptarlo a él en concreto. A partir de ahí, se siguió un procedimiento de experimentación- investigación basado en el método científico en el cual, a partir de la observación⁶ de un determinado objeto, proceso o fenómeno, los alumnos han de lanzar hipótesis para solucionar el problema que se les presenta. A continuación, deben investigar y recoger los datos necesarios para experimentar sus hipótesis y comprobarlas, rechazando aquellas que no son correctas y admitiendo las verdaderas. Para finalizar han de extraer conclusiones y ponerlas en común con el resto de compañeros hasta dar soluciones al problema.

Las situaciones problemáticas que se plantearon fueron las siguientes:

1. Ante un compañero sentado en el suelo “estilo indio”, los alumnos tenían que plantear formas de levantarlo sin tocarlo y utilizando aquellos materiales que ellos consideraran necesarios.
2. Tenemos un libro muy pesado sobre una superficie totalmente plana y nuestro objetivo es meter otro debajo de iguales características e igual que en la situación anterior, no se puede tocar.
3. Se parte de una mesa horizontal sobre la que hay un bloque con una cuerda de la que cuelga un cubo. Los alumnos deberán mover el bloque llenando el cubo con distintos materiales. A partir de ahí se inclina la mesa y deberán hacer hipótesis de la cantidad de materiales que necesitan ahora para mover el bloque. Después se les plantea la misma situación pero con la inclinación al revés.

A partir de estos planteamientos, los alumnos/as, tras estudiar durante unos instantes la situación deberán lanzar hipótesis tratando de explicar el cómo se puede hacer. Tras este lanzamiento de hipótesis, se deberán comprobar todas ellas así como extraer conclusiones. En el caso de que la

⁶ Decir que para el grupo de Infantil y Primaria este primer paso del método científico es en el que se hace un mayor hincapié siguiendo las recomendaciones de Llopis y Serrano (1981) mientras que los alumnos de tercer curso de Magisterio han de cumplirlo en su totalidad.

hipótesis no se cumpla se volverá a pensar en otras posibilidades que deberemos comprobar. Todas aquellas hipótesis planteadas por los alumnos/as, se comprobarán. En todo momento deberá existir una investigación de forma paralela por parte de los estudiantes que les hace documentarse sobre el tema e ir acotando el terreno en el que se mueven sus hipótesis. En el caso de los alumnos de Magisterio, las situaciones se plantearon en forma de problemas escritos sobre papel. La información extraída de las respuestas dadas se utilizó para contrastar con las ideas previas que los alumnos de las primeras etapas tenían, detectadas en este caso a través de las asambleas iniciales realizadas.

El utilizar el método científico como procedimiento de investigación es muy útil para crear en el alumno un hábito correcto de solución de sus dudas y conflictos cognitivos, sin embargo, a estas edades no tendrá demasiado sentido si ellos mismos no le encuentran un sentido real y cercano a lo que están investigando. Como decíamos anteriormente, se deben trabajar temas cercanos y próximos a los alumnos, por eso, una vez que habían comprendido el significado de “máquina simple” se les pidió la identificación por su parte de las máquinas simples que existen o, más bien, que ellos reconocen y que están en su entorno. En este momento, se solicitó también la colaboración de los padres de los alumnos de Infantil y Primaria ya que por su edad y desarrollo cognitivo quizás no sean del todo capaces de reconocerlas. Los alumnos trajeron una lista de sus casas con las que habían detectado y se contrastaron en el contexto del aula con las de sus compañeros. Por último, se trabaja con ellos la construcción de determinadas máquinas simples o artefactos en el aula.

Conclusiones

Como ya hemos comentado a lo largo de la comunicación nuestra investigación se ha desarrollado en dos fases. Por ello el planteamiento de las conclusiones las vamos a establecer en dos bloques aludiendo a los dos momentos diferentes de la experiencia.

- Hemos podido comprobar cómo en los distintos niveles educativos, ante las situaciones problemáticas que se presentaban a alumnos y alumnas, las primeras hipótesis espontáneas eran básicamente similares. Sin embargo, en estudiantes universitarios cuando se les pedían que formularan sucesivas hipótesis para solucionar dichas situaciones se acercaban más a la idea científica. No obstante, no podemos generalizarlo a todos los alumnos/as de Magisterio que participaron en la experiencia. Algunos/as de ellos/as respondieron basándose en un conocimiento intuitivo muy poco elaborado como consecuencia de carecer de esquemas mentales que le proporcionarían claves para responder desde la construcción de significados de elaboración científica.

Podemos concluir por tanto, que si desde edades tempranas no se trabajan procedimientos generales de aprendizaje del método científico, las ideas previas no se modifican y siguen siendo erróneas en la etapa universitaria.

- La adopción de la concepción de la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva constructivista basada en la utilización del método científico nos lleva a establecer las siguientes reflexiones:
 - ✓ La dificultad con la que nos hemos encontrado los docentes de la experiencia para determinar tanto los objetivos y contenidos a trabajar en esta experiencia así como la

metodología y el diseño de actividades, debido no solo a falta de preparación en este planteamiento, sino a la complejidad de los contenidos a desarrollar y al cambio de esquemas mentales y prácticas que algunos/as hemos tenido que operar para responder a los principios de la perspectiva constructivista.

- ✓ La complicación para generalizar esta experiencia y diseñar otras que nos lleven a plantear la concepción de la enseñanza y el aprendizaje en “ciencias” en las etapas de Infantil y Primaria.
- ✓ La práctica del método científico supone sobre todo en la etapa de Primaria romper con la lógica de la disciplina que ocupa el diseño de esta área basada fundamentalmente en los temas ya establecidos por la editorial utilizada en el centro. El método científico supone partir de una propuesta completamente diferente. Ello significa la necesidad de una preparación y formación “científica” en los docentes de Infantil y Primaria para hacer un planteamiento adecuado en estos niveles educativos.
- ✓ En el desarrollo de la experiencia los docentes implicados hemos comprobado la necesidad de trabajar por “proyectos” los contenidos de ciencias que se lleven a cabo con los alumnos/as. Es decir, hemos entendido que no tiene sentido plantear situaciones problemáticas o experimentos aislados, ya que esto proporciona experiencias anecdóticas sin la posibilidad de construir “esquemas mentales científicos” que le proporcionen a niños y niñas la cobertura cognitiva necesaria.
- El aprendizaje entendido como proceso de construcción utilizando como procedimiento el método científico nos ha llevado a una recogida de datos en las experiencias diseñadas que nos han conducido a las siguientes observaciones:
 - ✓ Ante las primeras situaciones problemáticas planteadas, en determinados grupos los/as niños/as recurren a formular hipótesis “mágicas”.
 - ✓ En otros grupos algunos alumnos/as utilizan el lenguaje oral apoyándose en el lenguaje corporal para dar solución a las diversas situaciones que le planteamos.
 - ✓ Durante la formulación de hipótesis, los niños y niñas son capaces de crear y describir el mecanismo de un artefacto (con dos o más elementos) y de su funcionamiento, que aún no podemos identificar como una máquina simple.
 - ✓ Los alumnos/a presentan un concepto de máquina simple basado en sus experiencias cotidianas, adquiridas en su entorno, pero carecen del propio concepto científico de máquina simple, es decir, saben darle uso pero no saben aplicarlas para solucionar otras situaciones diferentes.
 - ✓ Asimismo durante la formulación de hipótesis algunos alumnos/as recurren a identificar máquinas más complejas para dar respuesta a la situación que a las propias máquinas simples, como consecuencia de las tecnologías.
 - ✓ Conforme van haciendo experimentos les resulta más fácil formular hipótesis cercanas al pensamiento científico.
 - ✓ Después de realizar diferentes experimentos con máquinas simples, las utilizan en sus juegos como consecuencia de la interiorización del aprendizaje que han hecho de ellas.
- Un segundo aspecto que tiene que ver con la construcción del conocimiento es que éste se produce en el aula como un proceso social, lo cual nos lleva a plantearnos otra serie de conclusiones.
 - ✓ Algunos de los niños o niñas del grupo comienzan formulando hipótesis que son retomadas/as por otros para “elaborar” las suyas.

- ✓ Las explicaciones que niños y niñas enuncian para aclarar los fundamentos de cada experiencia se basan en declaraciones anteriores de otros compañeros/as. En definitiva, podemos decir que los aprendizajes se han producido en las situaciones de interacción social.

BIBLIOGRAFÍA

- BAHAMONDE, N. y PUJOL, R. M. 2005. “Las ideas de un grupo de maestras de educación infantil sobre los conocimientos científicos a enseñar: el caso de los alimentos y la alimentación” *Enseñanza de las ciencias*, número extra: 5 pp.
- CABRERA, M^a. I., JUÁREZ, A. B., HIDALGO, J., RAYA, L., RECA, S. y RUÍZ, F. 2001. “Detección de los hábitos alimenticios de niños de 5 años en un entorno rural: una experiencia de aula”. *Aula de Encuentro*, 5: 27- 38.
- CAMPANARIO, J. M. y OTERO, J. 2000. “La comprensión de los libros de texto”. En PERALES PALACIOS, F.J. and CAÑAL DE LEÓN, P. (Dir.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil. 323 – 338.
- CAMPINS, V. 2006. “Jugar y aprender en el rincón de ciencias”. En SOTO, C. (Ed.). *El rincón de ciencias en la escuela infantil ¿Cómo hacerlo posible a lo largo del curso escolar?* Argentina. Infancia en red.
- CANEDO IBARRA, S., CASTELLÓ ESCANDELL, J. y GARCÍA WEHRLE, P. 2005. “La construcción de significados científicos en la etapa de educación infantil: una experiencia con planos inclinados”. *Enseñanza de las ciencias*, número extra: 6 pp.
- CARAVITA, S. y HALLDÉN, O. 1994. “Re-framing the problem of conceptual change.” *Learning and instruction*, 4(1): 89-111.
- CHOMSKY, N. 1990. *El lenguaje y los problemas del conocimiento*. Madrid: Visor.
- DUSCHL, R. y OSBORNE, J. 2002. “Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education.” *Studies in Science Education*, 38: 39- 72.
- DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E. y SCOTT, P. 1994. “Constructing scientific knowledge in the classroom.” *Educational Researcher* 23 (7): 5-12.
- FEU, M^a. T. y SCHAAFF, O. 2006. “El trabajo experimental en Educación Infantil”. *Apuntes pedagógicos*, 1: 6-7.
- FRENCH, L. 2004. “Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum.” *Early Childhood Research Quarterly*, 19: 138- 149.
- GARCÍA, M. 2006. “El rincón de ciencias cómo hacerlo posible a lo largo del año escolar”. En SOTO, C. (Ed.). *El rincón de ciencias en la escuela infantil ¿Cómo hacerlo posible a lo largo del curso escolar?* Argentina. Infancia en red.
- GARRIDO PORTELA, M., GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. 2005. “¿Qué conocen los niños/as entre los 4 y los 7 años sobre el aparato digestivo y el aparato respiratorio?” *Enseñanza de las ciencias*, número extra: 6 pp.
- HIDALGO, J. 2006. *Conocimientos previos sobre educación ambiental de personas adultas en centros de educación de adultos de la comarca de “La Loma” en la provincia de Jaén*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- LEÓN- SÁNCHEZ, R., BARRERA GARCÍA, K. y PALAFOX PALAFOX, G. 2005. “Las ideas de los niños acerca del proceso digestivo”. *Enseñanza de las ciencias*, número extra: 4 pp.
- LLOPIS, C. y SERRANO, M. T. 1981. *El área de experiencias en preescolar y ciclo preparatorio*. Madrid. Nancea.

- MERCER, N., DAWES, L., WEGERIF, R. y SAMS, C. 2004. "Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science." *British Educational Research Journal*, 30 (3): 357- 377.
- PERALES, F. J. 2000. "La resolución de problemas". En PERALES PALACIOS, F.J. and CAÑAL DE LEÓN, P. (Dir.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil. 289 – 306.
- RODRIGO LÓPEZ, M^a J. y CUBERO PÉREZ, R. (2000). "Constructivismo y enseñanza de las ciencias". En PERALES PALACIOS, F.J. and CAÑAL DE LEÓN, P. (Dir.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil. 85 – 108.
- SOTO, C. A. 2006. "El rincón de ciencias en la escuela infantil ¿Cómo hacerlo posible a lo largo del año escolar? *Infancia en red*: Editorial.
- VALCÁRCEL, M. V. y SÁNCHEZ, G. 2000. "La formación del profesorado en ejercicio". En PERALES PALACIOS, F.J. and CAÑAL DE LEÓN, P. (Dir.): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil. 557 – 582.





Las ideas de los futuros profesores de Primaria sobre el cambio global: el año polar

Por: Andrés García Ruiz 1 y M^a Dolores Castro Guío 2 (1 Departamento de Didácticas Específicas, Universidad Autónoma de Madrid \ 2 Departamento de Física y Química, I.E.S. Atenea de Fuenlabrada, Madrid.)

Resumen

Los estudios e investigaciones sobre las concepciones del alumnado muestran una buena acogida en la práctica educativa, planteándose como orientación metodológica para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El cambio climático es un tema de gran actualidad y de alcance mundial, con efectos palpables y para el que todavía no se ha encontrado solución. Algunos acontecimientos como las sequías, los incendios y la aparición de fenómenos atmosféricos como huracanes, tsunamis lo corroboran y son conocidos por todos, pero existen otros aspectos relacionados con el tema, menos conocidos pero sumamente importantes, como puede ser el papel de los polos en la evolución del planeta.

Hemos aprovechado la celebración del Año Polar Internacional, para trabajar este tema y dar a conocer a nuestros alumnos la importancia que las regiones más frías de nuestro planeta tienen en el futuro de nuestro planeta.

La experiencia la hemos realizado con alumnado de segundo curso de formación de profesorado de primaria y hemos intentado fomentar la curiosidad y el conocimiento sobre este tema, utilizando como estrategia didáctica la investigación-acción.

Comenzamos la actividad con la lectura de una noticia sobre el tema y detección de ideas previas. Seguidamente tras el análisis de las concepciones de los alumnos sobre el tema, planteamos el desarrollo de un trabajo sobre aplicación de los contenidos y la realización de actividades para aplicar en el aula.

Los resultados obtenidos nos han mostrado que la mayoría del alumnado conoce aspectos del tema, pero sin conceder la importancia ambiental que tiene el tema. Después de la experiencia consideramos que han adquirido un buen conocimiento ambiental del tema, así como de la importancia que supone el tratamiento de estos temas en su futuro profesional.

Palabras clave: Año Polar, desarrollo sostenible, concepciones alumnos, formación profesorado.

Objetivos

- Conocer las concepciones de los futuros profesores sobre el año polar.
- Aplicar la estrategia de la innovación-acción en la formación inicial del profesorado.
- Comprobar la evolución de sus concepciones sobre el cambio global.
- Conocer temas relacionados con el cambio climático y el desarrollo sostenible.

Marco teórico

Desde hace poco tiempo, los polos norte y sur de nuestro planeta, están más cercanos a nosotros debido a su influencia planetaria sobre el clima. El deshielo de las grandes masas polares a consecuencia del calentamiento global, causará posiblemente, un significativo aumento del nivel del mar en todo el planeta.

Por su posición en la Tierra, los rayos solares bajan oblicuamente y no logran ser absorbidos en su totalidad por el suelo, por lo que un gran porcentaje del calor es rechazado por reflexión. Debido a ello, las temperaturas son muy bajas, no superando los cero grados.

Otra característica de los polos, estriba en que conforme nos acercamos a ellos, los inviernos son más oscuros y los veranos más luminosos, durando seis meses cada una de estas dos estaciones.

Respecto a la fauna del Ártico señalar que el animal más conocido de este bioma es el oso polar, que suele alimentarse de focas y peces y en ocasiones de musgos y líquenes.

En el continente antártico la vida vegetal está constituida por líquenes, musgos y dos especies de plantas con flores. El animal terrestre conocido es un insecto, concretamente una mosca que convive con pequeños crustáceos. Conviven con ellos en esta región los pingüinos, las focas y algunas ballenas. En la cadena alimentaria de esta zona, desempeña un papel importante el krill.

Desde el punto de vista ecológico el continente antártico posee un gran valor, ya que es uno de los reguladores del clima global del planeta y del flujo de las corrientes oceánicas.

Las investigaciones sobre las concepciones de los alumnos han tenido y tiene una gran acogida en la práctica educativa, planteándose en el currículo de Educación Primaria como orientación metodológica, la necesidad de tenerlas en cuenta y partir de ellas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asumida esta importancia es del todo lógico que estos aspectos se incluyan en los programas de formación inicial (Obsborne y Freyberg, 1991; Bell, 1993).

Actualmente en el ámbito del desarrollo profesional (Loucks-Horsley et al., 1998) se sugiere un cambio en la transmisión de conocimiento al aprendizaje experiencia!, desde el aprendizaje individual al colaborativo y de la imitación de las prácticas al aprendizaje centrado en los problemas.

El desarrollo profesional debe ser visto como un proceso de cambio y renovación (Kyle, 1995) y la investigación-acción parece ser que puede contribuir al desarrollo profesional de los profesores (Berlin, 1996), integrándose en su práctica normal (Feldman, 1996) dándoles el poder de tomar decisiones y aceptar responsabilidades en su propio desarrollo profesional (Loucks-Horsley et al., 1998).

Contexto de la experiencia

Dado que el 1 de marzo de 2007 comenzó el Año Polar Internacional, y que se iban a desarrollar a nivel mundial, durante todo este periodo numerosas actividades e investigaciones para estudiar la Antártica y el Polo Norte, consideramos adecuado que nuestros alumnos de 2º de primaria, conocieran la importancia que las regiones más frías de nuestro planeta tienen a nivel global.

Fases de la actividad:

1. Como primera actividad y a modo de motivación, le presentamos a nuestros alumnos la noticia aparecida en el diario El Mundo, el 1 de febrero de 2007, en su sección pedagógica de Aula titulada: Año Polar, la importancia del frío para mantener el fuego de la vida.

En una puesta en común sobre la citada noticia, a la mayoría del alumnado le pareció una noticia de carácter científico y divulgativo, que podría servir de medio para animar a los alumnos a analizar el clima, la flora y la fauna de las regiones polares.

También debemos destacar que al tratarse de una noticia centrada en la investigación sobre el cambio climático en los casquetes polares y por consiguiente en el resto del planeta, incrementó en interés educativo de la noticia.

2. Detección de ideas previas sobre las zonas polares.

Para conocer las concepciones de nuestro alumnado sobre estas zonas del planeta, realizamos un cuestionario sobre aspectos básicos de estos hábitats.

- *¿Cuál es la diferencia geográfica principal entre el Ártico y la Antártida?*

Aunque se puede considerar una pregunta abierta, nuestra idea era comprobar que alumnos saben que la Antártica es un verdadero continente. Solo un porcentaje muy bajo contestaron a lo esperado, resto la diferencia la señalan en cuanto a su posición en el planeta.

- *¿Por qué los fríos no son tan extremos en el Ártico?*

La mayoría del alumnado contesta adecuadamente, señalando que se puede deber a que la mayor parte de esta región está ocupada por el mar.

- *¿Existe vegetación en las dos regiones polares?*

La mayoría señala que deben existir musgos y líquenes y solo unos cuantos alumnos señalan la presencia de plantas con flores en la Antártica.

- *¿Cuáles son los animales más conocidos de ambas regiones?*

Esta pregunta es conocida por la mayoría del alumnado, y relacionan el oso polar con la región ártica y los pingüinos con la Antártida.

Ninguno cita más especies animales para estas regiones.

- *¿Qué importancia tienen los polos en la vida del planeta?*

La mayoría del alumnado atribuye su importancia al impacto que puede producir el deshielo de las masas polares sobre el resto del planeta, con el aumento del nivel del mar.

- *Crees que las regiones polares pueden aportar recursos naturales al resto del planeta? ¿Cuáles?*

Solo algunos alumnos hacen referencia a la presencia de recursos minerales y pesqueros, que era la respuesta que consideramos como correcta.

3. Revisión de los contenidos sobre las regiones polares en libros de texto.

La mayoría de los libros de texto no hacen referencia expresa a contenidos específicos de las regiones polares. Se pueden relacionar en los bloques de ecosistemas.

4. Contenidos en enseñanza primaria sobre las regiones polares.

El objetivo de esta fase era incidir en la importancia que tienen las tareas de selección y secuenciación de contenidos de enseñanza y como en las mismas es necesario tener presente tanto el análisis de los conocimientos científicos básicos como las preconcepciones del alumnado.

Tal y como hemos señalado anteriormente, al no tratarse específicamente contenidos relacionadas con estas áreas del planeta en los libros de texto, consideramos adecuado preguntar qué contenidos desarrollarían ellos en su futura labor docente.

Los resultados de los contenidos propuestos fueron variados, la mayoría hacen relación al clima y el cambio climático.

Entre los contenidos específicos propuestos destacamos:

- El clima en las zonas polares (temperaturas, estaciones, precipitaciones).
- Fauna y flora de las regiones polares: estos contenidos solo los señalan una minoría del alumnado.
- Acción antrópica sobre las regiones polares.
- Efectos del cambio climático sobre los polos.
- Papel de los polos en el equilibrio terrestre.

Por otra parte un gran número de alumnos hacen referencia a temas generales que pueden influir sobre los polos:

- Elementos básicos del medio físico: aire y agua.
- Estaciones del año.
- Variables meteorológicas: temperatura, humedad, precipitaciones.
- Ciclo del agua.
- Efecto invernadero.
- Gases contaminantes y sus efectos sobre la atmósfera.

5. Diseño de experimentos para su aplicación en el aula.

Con el objetivo de acercar algunos aspectos científicos sobre la situación de las regiones polares en la actualidad y acercar su problemática ambiental al alumnado, realizamos esta actividad de diseño de experiencias sobre las modificaciones que pueden sufrir estos hábitats a consecuencia del cambio climático.

La mayoría de los diseños experimentales consistieron en el estudio de estos impactos con agua y cubitos de hielo. Seguidamente recogemos algunas experiencias más originales y novedosas, diseñadas por nuestros alumnos.

5.1. Climas fríos y calientes

Por su situación, hace más calor en los países que están situados hacia el Ecuador que en los que están cerca de los Polos. ¿Los océanos reaccionan a los climas calientes y fríos del planeta?

Material necesario: 2 vasos, 1 bolsita de té, 1 congelador.

Proceso:

- ✓ Llena un vaso de agua tibia y colorea el agua con el té
- ✓ Coloca el vaso en el congelador
- ✓ Sacarlo a los 30 minutos
- ✓ Llenar el segundo vaso hasta la mitad con agua bien caliente
- ✓ Vierte despacio el agua fría coloreada con el té en el agua caliente
- ✓ ¿Qué observas?

5.2. ¿Qué ocurrirá con *el mar*?

El calentamiento global, está produciendo un incremento del clima en general, que podría provocar el derretimiento de los bancos de hielo y de los glaciares. ¿Si todos los hielos polares se funden, provocarían el aumento de nivel de las aguas de los océanos?

Material necesario:

2 vasos, 2 platos, 6 cubos de hielo, 1 regla de plástico plana, 1 libro, Agua caliente, Plastilina,

Proceso:

- ✓ Mete tres cubos de hielo en un vaso.
- ✓ Llévalo con agua caliente hasta el borde y colócalo sobre un plato.
- ✓ Llena el otro vaso con agua caliente hasta el borde y ponerlo sobre el otro plato.
- ✓ Coloca la regla entre el vaso y el libro.
- ✓ Poner el otro cubito de hielo en el extremo de la regla que da al vaso, sosteniéndolo con un pedacito de plastilina.
- ✓ Espera a que los cubos de hielo se derritan.
- ✓ ¿Cuál de los vasos pierde más agua?

5.3. *El efecto invernadero*

Material necesario:

Caja de zapatos, Termómetro, Cristal, Cartulina, Pegamento.

Proceso:

- ✓ Colocar el termómetro dentro de la caja.
- ✓ Dobla la cartulina en ángulo recto.
- ✓ Déjalo 15 minutos en esa posición y después anota la temperatura.
- ✓ Después, sin mover la caja, taparla con un cristal o un plástico transparente. - Espera otros 15 minutos.
- ✓ Mirar la temperatura que marca el termómetro.

5.4. *Un abrigo de nieve*

Algunos animales viven en las zonas más frías del planeta ¿ cómo consiguen los más pequeños sobrevivir a temperaturas tan bajas?

Materiales: 2 bufandas, 2 vasos llenos de agua fría, 2 vasos llenos de agua caliente,

Proceso:

- ✓ Envuelve un vaso frío y uno caliente con las bufandas.
- ✓ Después de unos minutos introduce un dedo en cada vaso.

5.5. ¿Por qué hace más frío en los Polos?

Materiales:

1 vela, 1 vaso vacío, 1 vaso con arena, 1 regla, 1 aguja, 1 cinta adhesiva, 1 bolita de goma , 1 alfiler, 1 triángulo de papel de la altura del alfiler.

Proceso:

- ✓ Volcar el vaso vacío sobre la mesa.
- ✓ Coloca la vela encima y enciéndela.
- ✓ Coloca el vaso con tierra a 30 cm del vaso vacío.
- ✓ Pincha la bola de goma con la aguja de manera que la atraveses y luego introdúcela en el vaso con arena inclinándola hacia la vela. Desplaza la bola a la misma altura que la llama.
- ✓ Clavar el alfiler en la mitad de la bola, la parte baja del triángulo debe quedar sobre la bola. Luego muévela observando la sombra en lo alto y en la parte baja.
- ✓ ¿Qué le sucede a sombra del alfiler?

Conclusiones

La experiencia ha resultado del todo satisfactoria, ya que los alumnos han tenido que realizar tareas de búsqueda de información y sobre todo diseñar actividades para transmitir la situación actual de las regiones polares a sus futuros alumnos de primaria.

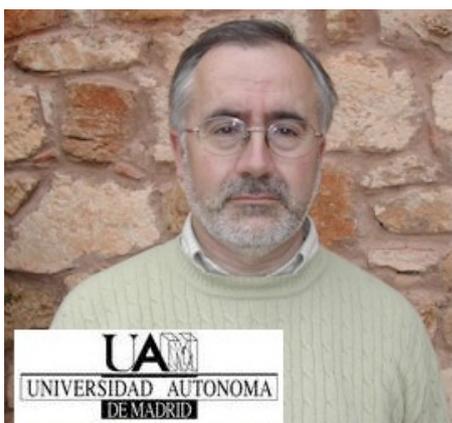
Respecto al problema ambiental planteado, debemos señalar que una gran parte del alumnado no estaba familiarizado con el mismo, por verlo como algo lejano y no pensar desde un punto de vista de desarrollo sostenible global.

Finalmente señalar que consideramos necesario tratar este tipo de temas, relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible, para adquirir una visión adecuada de los problemas ambientales actuales y de sus implicaciones futuras.

Bibliografía

- BELL, B. (1993). *Taking into account student's thinking. A teacher development guide*. Centre for Science and Mathematics Education Research Unit. University of Waikato, Hamilton, New Zealand.
- BERLÍN, D.F. (1996). Action research in the science classroom: Curriculum improvement and teacher professional development, en Rhoton, J. y Bowers, P. (eds.)- *Issues in Science Education*, pp. 73-80. Arlington: NSELA/NSTA.
- FELDMAN, A. (1996). Enhancing the practice of physics teachers. Mechanisms for the generation and sharing of knowledge and understanding collaborative action research. *Journal of Research of Science Teaching*, 33, pp. 513-540.
- KYLE, W.C. (1995). Professional development: The growth and learning of teachers as professional over time. *Journal of Research of Science Teaching*, 32, pp. 679-681.
- LOUCKS-HORSLEY, S., HEWSON, P., LOVE, N. y STILES, K.E. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Corwin: Thousand Oaks.
- MEADOWS, D. (1972). *The Limits to Growth*. Nueva York: Universe Books.
- NAREDO, J.M. (1994). Fundamentos de la economía ecológica, en Aguilera, F. Y Alcántara, V. (eds.). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona: Icaria.
- NAREDO, J.M. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Documentación Social*, 102, pp. 129-147.
- NORTON, B.G. (1995). Evaluating ecosystem states: Two competing paradigms *Ecológica Economics*, 14, pp. 113-127.
- OBSRBORNE, R y FREYBERG, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid. Narcea.
- RIQUARTS, K. (ed.) 1987). *Science and Technology Education and the Quality of Life. Vol. II: Technology Education/Science-Technology-Society*. Kiel: Institute for Science Education (IPN).
- SAEZ, M.J. y RIQUARTS, K. (1996). El desarrollo sostenible y el futuro de la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), pp. 175-182.





Investigación-acción en la enseñanza de problemas ambientales en Primaria y Secundaria: influencia del cambio climático en la germinación

Por: Andrés García Ruiz¹ y M^a Dolores Castro Guío²
(¹Departamento de Didácticas Específicas, Universidad Autónoma de Madrid \ ² Departamento de Física y Química, I.E.S. Atenea de Fuenlabrada, Madrid.)

Resumen

La ciencia en los centros educativos debe ser desarrollarse como una actividad práctica además de teórica, simulando en el máximo posible a la actividad científica, centrada prácticamente en la experimentación.

Hasta el momento se han realizado numerosas revisiones sobre trabajos prácticos y al igual que otros autores consideramos necesario continuar con la defensa de la importancia de las actividades experimentales.

Hemos aprovechado el interés que existe por la enseñanza y el aprendizaje en todos los niveles educativos sobre la germinación, para ligarlo con el estudio del cambio climático, que es uno de los problemas ambientales actuales que sufre actualmente el planeta, y que en algún caso es difícil observar en el entorno.

La experiencia presenta dos niveles de complejidad, uno básico que es la influencia del aumento de temperatura en la germinación y crecimiento de las plantas, aplicable para alumnado de primaria y el segundo nivel más complejo, para alumnado de secundaria, se basa en la influencia del aumento del CO₂ en la germinación.

La experiencia la hemos realizado con cuatro tipos de plantas, una autóctona (*Quercus ilex*) y tres leguminosas (*Phaseolus vulgaris*, *Cicer arietinum* y *Lens culinaris*), simulando cambios de temperatura y aumento del Co₂ en el ambiente.

La actividad ha constado de dos fases, la primera de detección de ideas previas sobre el cambio climático y su influencia sobre las plantas y la segunda la realización de pequeñas investigaciones sobre germinación de semillas, modificando las variables de temperatura y gases.

Entre los resultados obtenidos podemos señalar que estas variables influyen de forma diferente dependiendo de tipo de plantas y en algunos casos se ha cumplido la hipótesis inicial planteada.

Introducción

Numerosos investigadores y profesores trabajan desde hace algún tiempo sobre la problemática que presenta el alumnado de los diferentes niveles educativos sobre la apropiación de los conceptos científicos.

Desde hace mucho tiempo los profesores muestran gran interés por la enseñanza y el aprendizaje sobre la germinación y la nutrición de las plantas, ya que el primer experimento sobre el tema lo

realizó J.B. Van Helmont a principios del siglo XVII (Marré, 1970) y posteriormente se continua con la corriente de estudios sobre las ideas del alumnado que se inicia de la década de los setenta y que aún se sigue manteniendo.

Hasta el momento actual, la mayoría de los trabajos realizados sobre este tema han tenido como objetivo principal el detectar las ideas de los alumnos de primaria y secundaria (Guesne, 1978;



Viennot, 1979; Clément, 1982 y Aisemberg & Alderoqui, 1994) y son escasos los trabajos realizados sobre la relación de la influencia del cambio climático y los problemas ambientales con la germinación (García Ruiz y Castro 2005).

Respecto a la germinación de las semillas debemos señalar que existen varios factores externos que inciden sobre este proceso, entre los que podemos destacar la humedad, temperatura y gases.

La absorción del agua es el primer paso que tiene lugar para que se produzca la germinación, la entrada de agua en el interior de la semilla se produce por la diferencia de potencial hídrico entre la semilla y el medio.

La temperatura, es otro factor importante en la germinación, ya que influye sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones que ocurren en la semilla después de la hidratación. A temperaturas extremas, tanto altas como bajas, no se produce la germinación.

El tercer factor señalado son los gases, debemos tener presente que la mayor parte de las semillas requieren para su germinación un medio aireado que permita la disponibilidad adecuada de O_2 y CO_2 .

Metodología

La experiencia la hemos realizado con alumnado de primaria y secundaria, fomentando la investigación-acción como estrategia didáctica, en la didáctica de las ciencias experimentales en las dos etapas de enseñanza obligatoria.

En el diseño de las actividades hemos tenido presente algunos criterios didácticos dados por autores como Harlem (1994), entre los que destacamos el promover la participación activa en el aula, propiciar la indagación y el cuestionar problemas de la vida diaria.

Las actividades de germinación las realizamos tomando para ambos casos dos recipientes con nueve semillas, tres de garbanzos, tres de judías y tres de lentejas, colocadas en recipientes de plástico y utilizando como sustrato algodón.

En primaria la experiencia realizada consistió en colocar un recipiente en el interior de un pequeño invernadero y el otro en



el exterior a temperatura ambiente, para observar los efectos de la temperatura sobre la germinación de estas semillas.

En secundaria la variación consistió en que dentro del invernadero construido al efecto, dos veces por semana introducíamos durante un par de minutos una vela encendida para modificar los gases, intentando aumentar la concentración de CO₂ en el ambiente.

Para estudiar los efectos de la temperatura diseñamos un experimento similar al de primaria, pero utilizando plantas autóctonas, concretamente, encinas.

Resultados

1. Actividades en primaria.

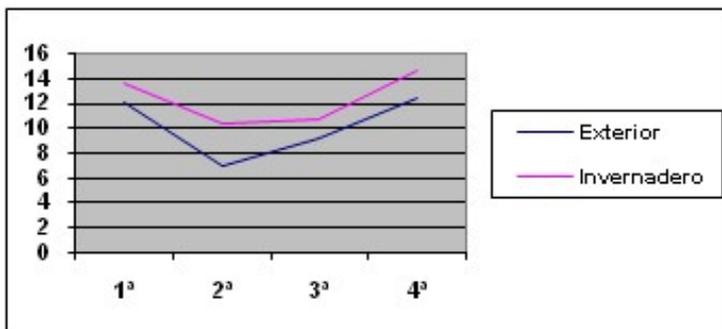
Como hemos mencionado anteriormente comparamos la germinación de semillas en un ambiente normal, al aire libre y otro en invernadero, entre el 15 de enero y 11 de febrero.

Como podemos observar en la gráfica las temperaturas lógicamente fueron algo mayores dentro del invernadero.

Las semillas que se encontraban dentro del invernadero comenzaron a germinar antes que las del exterior. En la primera semana, observamos que se había producido la germinación de los tres garbanzos, mientras que en el exterior no germina ninguna semilla.

En la segunda semana germinan en la muestra del invernadero las tres lentejas y una judía, y en el exterior han germinado dos garbanzos y dos lentejas tal como podemos observar en las siguientes fotografías.

Durante la tercera semana se produce el crecimiento de las plántulas de lentejas y en el resto de semillas se producen pocos cambios, en el interior del invernadero y las del exterior apenas sufren cambios.



Invernadero



Exterior



Finalmente durante la última semana se produce un gran desarrollo en las semillas germinadas del invernadero y en las del exterior observamos cómo solo se desarrollan las lentejas y algo los garbanzos, mientras que las judías no han llegado a germinar.



Comparando el resultado final podemos observar el desarrollo de las semillas en ambos experimentos:

El experimento de la izquierda es el correspondiente al invernadero y podemos observar cómo la temperatura influye en la germinación de semillas, pero curiosamente parece afectar más a unas que otras, ya que solo germina una sola semilla de judía en el invernadero y ninguna en el exterior.

2. Actividades en secundaria.

En secundaria realizamos el mismo experimento pero intentando modificar las concentraciones de gases dentro del invernadero, introduciendo periódicamente una vela encendida.

Los resultados en la germinación de las semillas en el exterior fue similar al de primaria, germinando solo dos semillas de lentejas y otras dos de garbanzo, mientras que en el invernadero, solo germinó una de garbanzo y otra de lenteja, siendo mucho mayor el tamaño y desarrollo de la plántula de lenteja del exterior que la del invernadero, tal como podemos observar en la fotografía:



Como hemos señalado en el apartado anterior, en secundaria también realizamos la experiencia de influencia de la temperatura en la germinación de plantas autóctonas, concretamente para encinas.

En el interior del invernadero colocamos 3 bellotas sobre un recipiente de plástico y utilizando como sustrato algodón, y cinco para el exterior.

El resultado obtenido, es que germinaron los tres tipos de semillas colocadas dentro del invernadero, mientras que en las del exterior los resultados no fueron tan satisfactorios, ya que no conseguimos la germinación de todas las semillas, solo germinaron cuatro de ellas, pero con diferente desarrollo tal y como podemos observar en las siguientes fotografías:



Conclusiones

Los resultados han sido variados, ya que en algunos casos si se ha cumplido la hipótesis inicial, que consistía en que las semillas germinarían antes dentro del invernadero que en el exterior.

Debemos señalar que generalmente los profesores de infantil y primaria, están acostumbrados a realizar las prácticas de germinación con judías y menos con lentejas y garbanzos. Vistos los resultados obtenidos, pensamos que sería más adecuado utilizar estos dos últimos tipos de semillas, para realizar las prácticas de germinación en la escuela.

Bibliografía

- AISEWMBERG, B. & ALDEROQUIS, S. 1994. *Didáctica de las ciencias sociales. Aportaciones y reflexiones*. Raidos. Buenos Aires.
- CLÉMENT, J. 1982. Students preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics* 50, pp. 66-71.
- GARCIA RUIZ, A. & CASTRO, M.D. 2005. Investigación-acción en la enseñanza de problemas ambientales en primaria: la lluvia ácida. *Anales del Tercer Congreso "La Ciencia en las Primeras Etapas de la Educación"*, pp. 58-62.
- GUESNE, E. 1987. Lumiere et vision des objets: un exemple de représentation des phénomènes physiques préexistent á l'enseignement. *Physics teaching in schools*. Ed. G. Delacôte. Taylor et Francis. London.
- HARLEN, W. 1994. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Ed. Morata.
- MARRÉ, R. 1970. *El método científico*. H. Blume. Madrid.
- VIENNOT, L 1979. *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*. Hermán. Paris.





La formación del profesorado para la enseñanza aprendizaje del área de matemáticas desde las competencias básicas

Por: M^a Mercedes Salgado Azuara (msalgado@ucjc.edu)
Instituto de Enseñanza Aprendizaje, de la Universidad Camilo José Cela.

Resumen

El último estudio PISA que evalúa las competencias en lectura comprensiva, matemáticas y ciencias en los países de la OCDE al final de la educación obligatoria, destaca el desinterés y la baja autoestima de los estudiantes españoles por las matemáticas.

Entre las principales causas se apunta la manera de enseñar esta asignatura por parte de los profesores, que en algunos casos no son capaces de motivar al alumno para su aprendizaje o que no cuentan con la formación y los recursos suficientes.

Pero, ¿Qué formación necesitan los profesores para enseñar matemáticas?, ¿cómo desarrollar un currículo flexible, con variedad de opciones y que atienda a las diversas necesidades de los escolares?, ¿cómo atender a la diversidad cultural desde el currículo de matemáticas?, ¿cómo hacer que un alumno sea matemáticamente competente al finalizar su escolaridad obligatoria?

Mediante el Real Decreto 1513/2006 de 7 de diciembre, se establecieron las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Este Real Decreto ha incorporado un nuevo término al currículo: las competencias básicas.

Podemos centrar las competencias básicas en el área de Matemáticas en: la resolución de problemas, la realización de procesos mentales, la elaboración de modelos matemáticos con los que explicar o predecir la realidad, la representación de conceptos abstractos y de la información, el pensamiento convergente y divergente, el uso de instrumentos de diversos tipos, la formalización de conceptos y, por último, en la comunicación mediante el uso de códigos con significado colectivo. En esta comunicación se tratará de analizar la formación del profesorado ante estas competencias y su implicación en la práctica docente.

Introducción

Existe un miedo generalizado a las matemáticas común a la mayoría de los estudiantes. A menudo, esta asignatura es percibida como una de las más difíciles, si no la más difícil, y el entusiasmo que despierta entre el alumnado es más bien escaso.

El último estudio PISA (Programme for International Student Assessment), que evalúa las competencias en lectura comprensiva, matemáticas y ciencias en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) al final de la educación obligatoria, destaca el desinterés y la baja autoestima de los estudiantes españoles por esta materia.

Entre las principales causas se apunta la manera de enseñar esta asignatura por parte de los profesores, que en algunos casos no son capaces de motivar al alumno para su aprendizaje o que no cuentan con la formación y los recursos suficientes.

Por otro lado hay que considerar la propia dificultad que entraña el razonamiento matemático, que requiere reflexionar, mover el pensamiento, capacidad de análisis y síntesis, lectura, comprensión de enunciados, y disponer de otras capacidades necesarias para su aprendizaje. En matemáticas, no vale decir “esto ya lo hemos dado y yo ya lo aprobé”, ya que no hay que olvidar que, un nuevo conocimiento de orden superior se asienta sobre otros que deben estar bien aprendidos por lo que siempre hay que mantener fresco lo estudiado.

De todas ellas, tal vez la más preocupante para los docentes sea la que directamente alude al profesorado: la falta de preparación de este sector.

La formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas

Es un hecho que cuando se habla de profesorado se tiende a separarlo en dos bloques: el que ejerce su función en las etapas de Infantil y Primaria, formado principalmente por maestros, y por otro, el profesorado de Educación Secundaria, procedente de ámbitos diversos y que por regla general poseen una menor formación didáctica aunque sí un mayor conocimiento sobre la materia.

En ambos casos, el profesorado, sea cual sea la etapa en que desarrolle su trabajo, tiene que superar a lo largo de su trayectoria profesional las carencias y lagunas de su formación inicial.

Actualmente, la formación inicial del profesorado de Educación Infantil y Primaria sigue basándose en los planes de estudios creados en 1991, donde se establecieron siete especialidades de Magisterio: Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Musical, Educación Física, Lengua Extranjera, Educación Especial y Audición y Lenguaje. Desde todas las especialidades se tratan áreas básicas del currículo como: matemáticas, lengua, educación artística y conocimiento del medio social y natural. No obstante, el grado de formación para cada una de estas áreas es distinto según la especialidad y la universidad que la imparte. Además, dicha formación suele ser bastante escasa, lo que supone un obstáculo para los maestros que, debiendo enseñar esas materias básicas, apenas están formados en ellas.

Las conclusiones de la última reunión de trabajo mantenida por matemáticos de diversas universidades españolas, a petición del Instituto Superior de Formación del Profesorado del Ministerio de Educación y Ciencia, revelaron "la escasa formación matemática de los maestros en los planes de estudio actuales". En este encuentro, se puso de manifiesto que algunos titulados que ejercen de profesores de matemáticas apenas han tenido durante la carrera un 3% de formación en esta materia.

El caso del profesorado de secundaria no es mucho mejor, ya que con frecuencia, su preparación didáctica es la de la escasa formación recibida en los Cursos de Aptitud Pedagógica, por lo que tiende a repetir aquellos modelos didácticos aprendidos de sus profesores cuando eran alumnos. Los propios profesores de matemáticas reconocen que tienen carencias y necesidades formativas, por lo que demandan una mayor formación didáctica y unos itinerarios en los estudios de licenciatura más orientados a su futura salida profesional como profesores.

Entre las principales deficiencias respecto al área de matemáticas que se dan en la Formación Inicial del profesorado de Educación Infantil y Primaria, podríamos destacar:

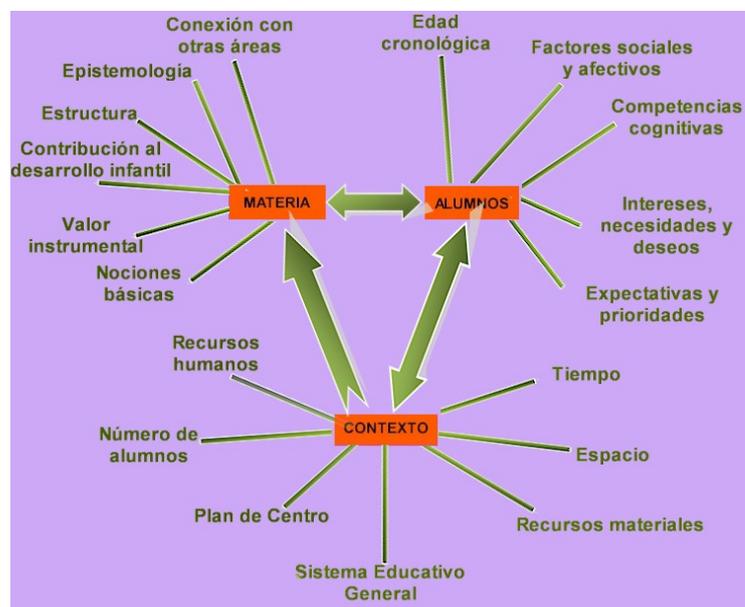
- ✓ Insuficiente e inadecuado conocimiento matemático previo de los alumnos.
- ✓ Concepciones y actitudes inapropiadas sobre la matemática y sus procesos de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Formación testimonial en matemáticas y en su didáctica a lo largo de la carrera.

Tradicionalmente, la formación inicial viene siendo competencia de la Universidad, mientras que la formación permanente se encuentra ligada al desarrollo personal y profesional de carácter voluntario. La Administración hasta ahora viene desempeñando un papel importante dentro de la formación continua del profesorado ya sea desde el Instituto Superior de Formación, o de la red de centros de formación con diferentes denominaciones de las Comunidades Autónomas, como es el caso de los Centros de Apoyo al Profesorado en la Comunidad de Madrid, y de otras instituciones, que han destinado esfuerzo y dinero para completar la formación recibida por el profesorado durante su paso por la universidad. Esta formación, ya sea individual o colectiva mediante la formación en los propios centros, de tipo científico o didáctico, no ha sido suficiente, ya que ha resultado ser una formación:

- ✓ Fundamentalmente basada en cursos
- ✓ Vinculada a una remuneración económica en concepto de complemento de formación en el caso de los funcionarios docentes
- ✓ Con insuficiente peso en la coordinación entre las distintas etapas educativas
- ✓ Con insuficiente espacio para la reflexión sobre la práctica

De qué formación hablamos

¿Qué formación necesitan los profesores para enseñar matemáticas?, ¿cómo desarrollar un currículo flexible, con variedad de opciones y que atienda a las diversas necesidades de los escolares?, ¿cómo atender a la diversidad cultural desde el currículo de matemáticas?, ¿cómo hacer que un alumno sea matemáticamente competente al finalizar su escolaridad obligatoria?



Para poder dar respuesta a estos interrogantes, debemos tener en cuenta en la formación del profesor de matemáticas no solo el dominio de la materia, sino también el de la didáctica de la misma y además poseer un conocimiento pleno del alumno y del contexto en el que la práctica docente se desarrolla.

El siguiente cuadro, adaptado de Giordan A. (1988), pretende esquematizar los elementos o variables didácticas que, en definitiva, habrán de considerarse.

El profesor de matemáticas tiene que dominar los contenidos escolares. Un profesor sin los conocimientos más básicos acerca de lo que debe enseñar, que carece él mismo del dominio de la materia que debe enseñar a sus alumnos, difícilmente podrá generar en ellos una actitud apropiada y positiva frente a las matemáticas, que les estimule para realizar los esfuerzos que les conducirán a dominar las destrezas mínimas necesarias para el quehacer matemático.

Pero, el dominio básico de los contenidos escolares, por sí solo, no es suficiente para enseñar matemáticas. Si queremos transmitir el conocimiento matemático es necesario dominar los procesos de enseñanza-aprendizaje, controlar la complejidad de los procesos de comunicación y de construcción de nuevos conocimientos y hay que conocer los errores y dificultades que se pueden presentar durante la práctica escolar.

El profesor debe transmitir al alumno el atractivo de la asignatura, estimular su interés por las matemáticas y motivarle para el aprendizaje. Se debe enseñar a través de un uso correcto del lenguaje matemático con problemas contextualizados en el entorno del alumno para que los sienta más cercanos y con distintas estrategias de resolución

Por otro lado, lo que esquemáticamente se percibe como un grupo de niños de la misma edad, con un adulto al frente para que enseñe y los niños aprendan, comporta una realidad compleja integrada por diversos elementos interactivos, cada uno de los cuales merece ser analizado, considerado y tratado por separado y en relación con el conjunto.

Y por último, en relación con el contexto en el que se desarrollan las actividades de enseñanza aprendizaje, son tantos los factores que interactúan, que van a condicionar sobremanera nuestra práctica docente. Por ejemplo, un equipo coordinado puede proponerse planificar conjuntamente el tratamiento del área, organizando el espacio y el tiempo de manera colectiva, por lo que se podría poner en marcha un taller de actividades lógico-matemáticas por el que pasaran grupos interclases, o bien diseñar y poner en práctica algún tipo de investigación docente, observando sistemáticamente determinados aspectos del desarrollo cognitivo en algunos grupos de niños, sugiriendo y propiciando actividades y evaluando sus resultados

Dentro del contexto, uno de los aspectos a considerar y de gran importancia, es el referido al sistema educativo. Dentro del sistema escolar tiene lugar una parte importante de la formación matemática de niños y adolescentes, por lo que, la institución escolar debe promover las condiciones para que los más jóvenes lleven a cabo su construcción del conocimiento matemático. Es competencia de la administración educativa definir el currículo en el que el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada etapa educativa marque las pautas de nuestra práctica docente.

Competencias básicas y currículo

Se entiende por competencia la capacidad de poner en marcha de manera integrada aquellos conocimientos adquiridos y rasgos de personalidad que permitan resolver situaciones diversas. Son básicas porque deben estar al alcance de todos los sujetos implicados, en nuestro caso del alumno de la enseñanza obligatoria. Éstas hacen referencia a la combinación de conocimientos

(saber), destrezas / habilidades (hacer) y actitudes (saber estar) adecuados al contexto. Así, se define una competencia básica como el conjunto de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que pueden y deben ser alcanzadas a lo largo de la escolaridad obligatoria por la mayoría del alumnado y que resultan imprescindibles para garantizar el desenvolvimiento personal y social, así como para el ejercicio de los derechos y deberes ciudadanos.

Las competencias básicas, pretenden dar respuesta a cuestiones de gran importancia tales como son qué debe aportar el sistema educativo a sus alumnos y qué es necesario que éstos hayan aprendido al finalizar su educación obligatoria que les permita desenvolverse sin dificultad en la sociedad. En la regulación de las enseñanzas mínimas tiene especial relevancia la definición de las competencias básicas que el alumnado deberá desarrollar en la educación primaria y alcanzar en la educación secundaria obligatoria.

Mediante el Real Decreto 1513/2006 de 7 de diciembre, se establecieron las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria y sobre ellas están trabajando las administraciones educativas autonómicas. Los currículos establecidos por las administraciones educativas y la concreción de los mismos que los centros realicen en sus proyectos educativos se orientarán a facilitar el desarrollo de estas competencias.

En el marco de la propuesta realizada por la Unión Europea, se han identificado ocho competencias básicas:

1. Competencia en comunicación lingüística
2. Competencia matemática
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

Con las áreas y materias del currículo se pretende que todos los alumnos y las alumnas alcancen los objetivos educativos y, consecuentemente, también que adquieran las competencias básicas. Cada una de las áreas contribuye al desarrollo de diferentes competencias y, a su vez, cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias áreas o materias.

Competencia matemática

Uno de los objetivos que se plantean en el currículo de primaria es el que se refiere a “desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana”.

El debate sobre los fines de la educación matemática, en general, es una cuestión crucial para el currículo de matemáticas en el sistema educativo, en especial, para el período de la educación obligatoria. Las cuestiones no son triviales por lo que la reflexión sobre el currículo tiene dimensiones culturales, políticas, educativas y sociales.

El anterior currículo de matemáticas para primaria destacaba tres finalidades generales para justificar la enseñanza y aprendizaje de esta materia:

1. El *carácter formativo de las matemáticas*; se deben aprender porque contribuyen al desarrollo intelectual de cada persona. Las matemáticas tienen un alto valor formativo porque desarrollan las capacidades de razonamiento lógico, simbolización, abstracción, rigor y precisión que caracterizan al pensamiento formal.
2. La *utilidad práctica del conocimiento matemático*; las matemáticas deben estudiarse por su utilidad para desenvolverse en la sociedad actual, en la cual la organización de la información, los modos de comunicación y las relaciones económicas están basadas en nociones y relaciones matemáticas.
3. La *utilización sistemática de las matemáticas para el resto de las disciplinas*, los conceptos y procedimientos matemáticos proporcionan estructuras para abordar el resto de las disciplinas. Las matemáticas proporcionan, junto con el lenguaje, uno de los hilos conductores de la formación intelectual de los alumnos. Son el lenguaje mediante el cual se formalizan y estructuran las disciplinas científicas. Por su abstracción permiten estudiar multitud de fenómenos mediante modelos causales o matemáticos, así como sus conexiones con otras ramas del conocimiento.

En el actual currículo de primaria, todo ello mantiene su validez. Se aprende matemáticas porque son útiles en otros ámbitos (en la vida cotidiana, en el mundo laboral, para aprender otras cosas...) y, también, por lo que su aprendizaje aporta a la formación intelectual general, en concreto las destrezas susceptibles de ser utilizadas en una amplia gama de casos particulares, y que contribuyen, por sí mismas, a potenciar capacidades cognitivas de niños y niñas.

Así, podemos resumir la competencia matemática como:

- ✓ La habilidad para relacionar y utilizar números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático que permitan resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.
- ✓ La habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, lo que favorece la participación efectiva en la vida social.
- ✓ El conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.) en situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana.
- ✓ La puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de problemas o a la obtención de información. Supone la habilidad para seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, lo que conduce a identificar la validez de los razonamientos.
- ✓ La aplicación de aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático.

Es obvio que el área de matemáticas contribuye con mayor peso al desarrollo de esta competencia. Pero a su vez, las matemáticas contribuyen a desarrollar las demás competencias básicas:

- ✓ *Competencia en comunicación lingüística:* La matemática es un área que utiliza continuamente la expresión oral y escrita en la formulación y expresión de las ideas. (resolución de problemas, argumentación, expresión tanto oral como escrita de los procesos realizados y de los razonamientos seguidos). El propio lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que destaca por la precisión en sus términos y por su gran capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto.
- ✓ El desarrollo del pensamiento matemático contribuye a la competencia en el *conocimiento e interacción con el mundo físico* porque hace posible una mejor comprensión y una descripción más ajustada del entorno (percepción espacial, medidas, representaciones gráficas, etc...).
- ✓ Las matemáticas contribuyen a la adquisición de la competencia en *tratamiento de la información y competencia digital*. La incorporación de herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y para la resolución de problemas contribuye a mejorar esta competencia de los estudiantes.
- ✓ Los contenidos asociados a la resolución de problemas constituyen la principal aportación que desde el área se puede hacer a la *autonomía e iniciativa personal*, (planificación, gestión de los recursos y la valoración de los resultados, búsqueda de estrategias y toma de decisiones).
- ✓ El carácter instrumental de una parte importante de los contenidos del área proporciona valor para el desarrollo de la *competencia para aprender a aprender*. A menudo es un requisito para el aprendizaje la posibilidad de utilizar las herramientas matemáticas básicas o comprender informaciones que utilizan soportes matemáticos.
- ✓ Las Matemáticas contribuyen a la *competencia en expresión cultural y artística* desde la consideración del conocimiento matemático como contribución al desarrollo cultural de la humanidad.

Los contenidos del área de matemáticas en primaria se han organizado en cuatro grandes bloques:

1. *Números y operaciones:* pretende el desarrollo del sentido numérico así como las operaciones y sus propiedades, su utilización en diversos contextos, la estimación y el cálculo.
2. *Medida: estimación y cálculo de magnitudes,* facilitar la comprensión de los mensajes en los que se cuantifican magnitudes y se informa sobre situaciones reales que niños y niñas deben llegar a interpretar correctamente realización de mediciones, utilización progresiva de un mayor número de unidades manejando la medida en situaciones diversas.
3. *Geometría:* aprender sobre formas y estructuras geométricas. La geometría es describir, analizar propiedades, clasificar y razonar, y no sólo definir. El aprendizaje de la geometría requiere pensar y hacer, clasificar de acuerdo a criterios libremente elegidos, construir, dibujar, modelizar, medir.
4. *Tratamiento de la información, azar y probabilidad:* estadística, presentación de datos de manera ordenada, representaciones gráficas, comprensión de las informaciones de los medios de comunicación, análisis de resultados.

Esta agrupación es sólo una forma de organizar los contenidos, que habrán de abordarse de manera relacionada. Estos bloques de contenidos estarán presentes en todos los ciclos y se construirán unos sobre otros. La resolución de problemas configura el eje vertebrador sobre el que se construyen todos los bloques de contenidos.

Cómo abordar la competencia matemática

El sentido de esta área en la educación primaria es eminentemente experiencial. Los contenidos de aprendizaje deben partir desde lo cercano al alumno, y abordarse desde la resolución de problemas. Es importante la argumentación y el contraste de puntos de vista. Los niños y las niñas deben aprender matemáticas utilizándolas en contextos funcionales relacionados con situaciones de la vida diaria, para adquirir progresivamente conocimientos más complejos a partir de las experiencias y los conocimientos previos.

Los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática. En la resolución de un problema se requieren y se utilizan muchas de las capacidades básicas: leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo que se va revisando durante la resolución, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se ha encontrado, hasta la comunicación de los resultados. En nuestra enseñanza cotidiana de la materia habrá que tener muy en cuenta las competencias básicas y orientar la metodología hacia la consecución de las mismas. El uso de determinadas metodologías y recursos didácticos, entre otros aspectos, pueden favorecer o dificultar el desarrollo de la competencia matemática.

Por otro lado, considerar que no todo proceso de enseñanza produce aprendizaje. Enseñar no implica aprender, sino que aprender es un proceso que sucede en el alumno, por lo tanto debemos tener claro qué es aprender matemáticas, cómo aprende matemáticas un niño de primaria y qué tareas son más eficaces para conseguir ese aprendizaje. Abordar el proceso desde la construcción de los aprendizajes.

Relacionadas con la pregunta sobre cómo aprender matemáticas, surgen otras cuestiones: ¿Cómo se sabe que el alumno ha aprendido? Su respuesta nos conduce directamente a la evaluación, ya que una de las componentes de la evaluación es el aprendizaje de los alumnos. Evaluar para conocer el grado de consecución de las competencias.

A modo de conclusión

Los planes de formación del profesorado de todos los niveles educativos, tanto para la formación inicial como para la formación permanente, deberían ser abordados en profundidad por las administraciones educativas, incluida la Universidad para poder dar respuesta al reto que se nos plantea de educar en competencias.

La formación inicial debe ser una formación profesional docente. Los profesores necesitan de una formación específica que les habilite para el ejercicio de esta importante profesión. Las competencias básicas para la formación inicial del profesor deben adquirirse en la Universidad y deberían contemplar los siguientes aspectos:

1. Conocimiento amplio, científico y técnico sobre el área. Dominar los contenidos sobre los que debe aplicar la práctica docente.
2. Conocer cómo aprende el alumno, y cuáles son las estrategias más adecuadas para el aprendizaje de los diferentes contenidos, diagnosticar deficiencias y proponer métodos para su correcto aprendizaje.
3. Competencias didácticas relativas a la gestión del trabajo en el aula tales como la organización, selección y secuenciación de contenidos y el empleo de una metodología activa

que permita la interacción entre iguales, basada en la resolución de problemas y en la construcción de los aprendizajes.

4. Competencias en planificación que permitan organizar y conducir los procesos de enseñanza aprendizaje para la consecución de las competencias básicas.
5. Competencias sobre evaluación de los aprendizajes en su doble dimensión, la del alumno y la de los procesos de enseñanza aprendizaje, utilizando distintos criterios e instrumentos de evaluación.
6. Habilidades sociales de carácter interpersonal que permitan una gestión eficaz del aula y de los alumnos, basadas en la comunicación y el respeto mutuo.
7. Conocimiento institucional sobre normativa y organización del sistema educativo, según los niveles autonómico y estatal.

La modificación de los planes de formación del profesorado contribuiría a la resolución acertada de buena parte de los problemas de nuestro sistema educativo en general y de la enseñanza aprendizaje del área de matemáticas en particular.

En lo que se refiere al área que nos compete, es precisa la existencia de un plan de formación permanente del profesorado que contemple los nuevos avances sobre el currículo de matemáticas, la incorporación de nuevas tecnologías y los procesos de aprendizaje basados en competencias, ya que su ausencia dificulta la tarea del profesorado, que carece de modelos claros de planificación y desarrollo de unidades didácticas. La actualización de los conocimientos disciplinares, el análisis didáctico, la reflexión sobre la práctica, las herramientas para evaluar el aprendizaje matemático de los alumnos es imprescindible para abordar las competencias matemáticas.

El sistema universitario necesita disponer de una oferta de postgrado orientada a dar mayor solidez a la formación de los maestros de primaria, para una especialización en el ámbito de las matemáticas que complete la formación de grado y ofrezca un marco de formación permanente.

Con la aparición del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y la diversificación en él de los estudios de postgrado, con los títulos de Master y Doctor se pretende paliar en cierta medida las carencias detectadas en el profesorado. Los Master, como títulos universitarios de especialización para una profesión, permitirían la realización de formación permanente en Didáctica de la Matemática como una formación posterior a la inicial para los profesores de Matemáticas de Primaria y Secundaria.

Referencias bibliográficas

- CASTRO, E: *Didáctica de la matemática en la educación primaria*. Síntesis Educación. Madrid (2001).
- LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN 2/2006, de 3 de mayo, MEC.
- REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, *por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria*. MEC.
- VIERA, A: *Matemáticas y medio*. Colección Investigación y Enseñanza. Diada Editora (1996).





A vueltas con la ciencia

Por: Irene Muñoz Díez. Asesora Educación Infantil del Centro de Formación e Innovación Educativa, de Palencia.

Resumen

Durante el curso 2005-06 desde el CFIE de Palencia y en colaboración con la Dirección Provincial, desde su Área de Programas e Inspección Educativa, se lleva a cabo un curso cuyo objetivo prioritario es establecer relaciones entre el mundo de la investigación y el mundo de la enseñanza de la ciencia en los primeros niveles educativos.

Se buscaba favorecer la intuición y la imaginación. Desarrollar la curiosidad y el asombro. Reflejar que existen las dudas y las equivocaciones. Enseñar la autocorrección de forma que se inicie en los niños una actitud científica.

Pasado el año y desde la asesoría de E. Infantil hemos ido viendo cómo, a partir de esa formación en cascada, los centros de nuestro ámbito, se han implicado de diferentes formas: Trabajo por talleres, por proyectos, o bien tomando la ciencia como hilo conductor de las actividades del centro al introducir la ciencia en sus aulas, de forma lúdica, despertando el interés y la curiosidad de niños, padres, educadores y sin olvidar el rigor científico.





La didáctica de las ciencias en la Educación Primaria

Por: Natividad Araque Hontangas, del Dpto. de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad Complutense.

Resumen

La necesidad de enseñar ciencias en la escuela primaria responde al derecho de los niños a aprender ciencias, al deber social ineludible de la escuela primaria, en tanto sistema escolar, de distribuir conocimientos científicos en el conjunto de la población y al valor social del conocimiento científico. Cuando utilizo la palabra ciencia me refiero a tres de sus acepciones integradas y complementarias que son: ciencia como cuerpo conceptual de conocimientos, como sistema conceptual organizado de modo lógico; ciencia como modo de producción de conocimientos y ciencia como modalidad de vínculo con el saber y su producción. Estas tres acepciones presentan a la ciencia como un cuerpo de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La escuela primaria a través de la enseñanza de los contenidos conceptuales, no pretende lograr cambios conceptuales profundos, pero sí enriquecer los esquemas de conocimiento de los alumnos en una dirección coherente con la científica. Los contenidos procedimentales constituyen cursos de acción ordenados y orientados a la consecución de metas, que trascienden de las acciones corporales a las de naturaleza interna o psicológica. El objetivo central es que los alumnos aprendan a investigar, mediante el “descubrimiento” de los contenidos conceptuales. Los contenidos actitudinales engloban un conjunto de normas y valores a través de los cuales nos proponemos formar en los niños una actitud científica, esto es, una modalidad de vínculo con el saber y su producción. La curiosidad, la búsqueda constante, el deseo de conocer por el placer de conocer, la crítica libre en oposición al criterio de autoridad, la comunicación y la cooperación en la producción colectiva de conocimientos son algunos de los rasgos que el profesor debe saber despertar en el alumno.

La metodología a seguir para la enseñanza de las ciencias se realizaría a través de un aprendizaje constructivista, de manera que es necesario valorar los conocimientos previos del alumno, que en la escuela primaria son bastante escasos en general. En general, se piensa que los conocimientos previos constituyen sistemas de interpretación y de lectura desde los cuales los niños otorgan significado a las situaciones de aprendizaje escolar. Por lo tanto, estructurar la enseñanza a partir de dichos conocimientos es una condición necesaria para que los alumnos logren un aprendizaje significativo. Desde esta postura constructivista del conocimiento, para que los conocimientos previos se modifiquen es necesario ponerlos a prueba en diversas situaciones que los contradigan, de forma que los niños tomen conciencia de las teorías que sostienen en acción, es decir, que las puedan hacer explícitas. En la escuela primaria se hace una aproximación a una ciencia escolar que todavía está lejos de la ciencia de los científicos. No esperamos cambios conceptuales profundos y no es frecuente poder suscitar conflictos cognoscitivos sino que, en la mayoría de los casos, se amplían, enriquecen y, a lo sumo, relativizan las teorías espontáneas de los niños. Ya desde el movimiento de la “escuela activa”, que se remonta a John Dewey, la actividad del alumno aparece como un rasgo relevante en toda propuesta de enseñanza que se pretenda innovadora. La propuesta de la enseñanza de las ciencias por descubrimiento, tiene su vertiente práctica en la

manipulación de materiales de laboratorio por los alumnos, que observan, mezclan, filtran, miden temperaturas, completan cuadros, etc.

La necesidad de enseñar ciencias en la escuela primaria responde al derecho de los niños de aprender ciencias, al deber social ineludible de la escuela primaria, en tanto sistema escolar, de distribuir conocimientos científicos en el conjunto de la población y al valor social del conocimiento científico. Cuando utilizo la palabra ciencia, me refiero a tres de sus acepciones integradas y complementarias, que son: ciencia, como cuerpo conceptual de conocimientos, como sistema conceptual organizado de modo lógico; ciencia, como modo de producción de conocimientos, y, ciencia, como modalidad de vínculo con el saber y su producción. Estas tres acepciones presentan a la ciencia como un cuerpo de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Algunos autores, como es el caso de Aurelio Usón Jaeger, diferencian tres modos de enseñanza: activa, paidocéntrica y vitalista. La enseñanza activa, caracterizada por una metodología que se basa en la participación eficaz y en el desarrollo constante del alumno, con la cual éstos aprenden a medida que van haciendo, siendo especialmente importante la observación de los seres y procesos naturales “in vivo”, y la experimentación mediante la realización de diversas y sencillas experiencias. La enseñanza paidocéntrica, en la que los contenidos científicos están más en sintonía con los intereses del niño, su capacidad intelectual y su particular forma de percibir la naturaleza. Por último, la enseñanza vitalista se centra en inculcar unos valores educativos múltiples, que sean preparatorios y, a su vez, útiles para los niños en su vida ulterior y en su más amplio sentido, como sería la adquisición del hábito de indagación científica⁷.

La valoración de los conocimientos previos de los alumnos

La metodología que propongo seguir en la enseñanza de las ciencias debe realizarse a través de un aprendizaje constructivista, de forma que se valoren los conocimientos previos de los alumnos, que en la escuela primaria son bastante escasos, por lo general. Es evidente, que el medio socio-natural que envuelve la vida de los niños, desde su nacimiento, les proporciona un cúmulo de experiencias e ideas sobre algunos fenómenos atmosféricos, las plantas, los animales y su propio cuerpo, que les servirán como base para ir incorporando nuevos aprendizajes y experiencias⁸.

La interpretación de la realidad, a partir de sus propias hipótesis y teorías previas, estará en consonancia con sus propias normas de lógica interna y el nivel de desarrollo de sus estructuras cognitivas, pero son de concepciones de carácter implícito, que aparecen como “teorías de acción”, porque no pueden ser verbalizadas por los niños⁹. Estos aspectos debemos tenerlos en cuenta los profesores para diseñar actividades que permitan a los alumnos cuestionar sus ideas, contrastarlas y avanzar hacia conceptos y esquemas más elaborados, que representen una superación de sus errores conceptuales previos. El libro de texto debe ser un material básico, pero no único en el aprendizaje, debiendo ser complementado con actividades de observación y

⁷ Usón Jaeger, A.H. (2003). *Los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española y su repercusión en los libros escolares*. Madrid: Universidad Complutense, p. 100.

⁸ Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.

⁹ Coll, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Buenos Aires: Paidós. En este libro se profundiza sobre la idea de que el aprendizaje escolar supone necesariamente la construcción de significados relativos al contenido del aprendizaje por parte del alumno.

experimentación, que de manera creativa y racional deben ser incorporadas por el maestro para hacer más sólido y divertido el aprendizaje.

La diversidad del alumnado, los espacios y recursos

Los niños que acceden a la enseñanza primaria tienen bagajes muy diferentes, la pertenencia a ámbitos rurales o urbanos, el entorno o contexto sociocultural. También los ritmos y condiciones personales son diversos, de manera que la evolución de los esquemas de conocimiento y procesos de desarrollo y aprendizaje son distintos. Por esos motivos, los maestros debemos buscar estrategias didácticas distintas que faciliten el aprendizaje. Junto a la programación de actividades de distintos tipos, que puedan servir para todos los alumnos, debemos intentar otras fórmulas, como son: agrupamientos flexibles de los alumnos, organización y aprovechamiento adecuados de espacios y búsqueda, y utilización de materiales diversos. Es evidente, que la enseñanza de las ciencias aporta una vertiente integradora para los alumnos de distintas culturas, de tal manera que algunos autores, como es el caso de Alicia Benarroch, han encontrado puntos de conexión entre interculturalidad y enseñanza de las ciencias¹⁰.

La organización del aula debe favorecer, tanto el trabajo en grupo como el individual y el de gran grupo, sobre todo para incentivar la realización de actividades como la experimentación, los debates, las exposiciones de trabajos, la asamblea o la recogida de información¹¹. Los diversos materiales deben tener una adecuada organización y estar ubicados en un lugar idóneo, que fomente el clima de libertad y respeto. También es muy importante establecer horarios y periodos de trabajo de manera flexible, que permitan desarrollar actividades, sin interrupciones, que impidan un adecuado aprendizaje.

La importancia de la motivación y la experimentación

Con independencia de que en el aula exista diversidad en el alumnado, siempre debemos utilizar la motivación como el medio más propicio para favorecer el aprendizaje, adecuando los nuevos aprendizajes a las posibilidades reales de cada alumno. En este sentido, se deben utilizar nuevos contenidos, que tengan un nivel de complejidad que despierte el interés de los alumnos, y puedan ser relacionados significativamente con los que ya posee. Se trata de promover una actitud favorable al aprendizaje mediante la activación de la curiosidad de los niños, y estimulando la búsqueda de medios para resolver los problemas planteados. La motivación y el interés deberán mantenerse, adecuando los nuevos aprendizajes a las posibilidades reales de cada alumno, y haciendo del aprendizaje un acto divertido, asimilable al juego. Los maestros debemos tomar, como punto de partida, las experiencias vivenciales del niño en su entorno más próximo, abordando el planteamiento y resolución de problemas reales, como el cuidado de la salud, la defensa y conservación del medio ambiente, los hábitos de cuidado, limpieza y salud corporal, implicación en los grupos de pertenencia y el fomento de las relaciones con los demás.

El alumno, mediante su actividad manipulativa, sensorial, motriz e intelectual, deberá entrar en contacto con la realidad. En este sentido, es conveniente que utilice objetos y situaciones reales en lugar de representaciones o imágenes de la realidad, haciendo uso de las pruebas experimentales o los trabajos de campo. Por tanto, la actividad experimental debe ser el centro de

¹⁰ Benarroch, A. (2001). Interculturalidad y enseñanza de las ciencias. *Alambique*, (29): 9-23.

¹¹ Weissman, H. (comp.) (1993). *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

La actividad de los alumnos, en cuanto a la enseñanza de las ciencias, los cuales deberán iniciarse en el método científico, guardando un equilibrio entre la experimentación y la reflexión, de manera que la orientación de la actividad experimental facilite el aprendizaje significativo. La observación deberá utilizarse como una técnica general de recogida de información, que se fundamenta en el interés previo del alumno.

La experimentación tiene gran importancia en la enseñanza de las ciencias, de manera que los contenidos deben centrarse en la planificación y realización de experiencias para estudiar las propiedades y características físicas de algunos elementos del medio, los cambios físicos y químicos de algunos materiales, o la transformación y transmisión del movimiento y las fuerzas que llevan a cabo las máquinas y aparatos del entorno habitual, así como el respeto a las normas de uso, seguridad y mantenimiento de los instrumentos y materiales de trabajo. A este respecto, los materiales que deben utilizarse en las experiencias deben ser sencillos y de uso cotidiano, evitando una dependencia excesiva del material de laboratorio, de manera que se favorezcan las destrezas manuales, las técnicas y habilidades científicas. Por último, el alumno deberá estar capacitado para elaborar las conclusiones de su trabajo, que también le servirán de reflexión para valorar sus progresos.

La programación y evaluación de la enseñanza-aprendizaje

La programación será un instrumento fundamental para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje, por este motivo debemos fijar objetivos lógicos y razonablemente realizables, en función de los conocimientos previos y del desarrollo cognitivo de los alumnos¹². En el currículo oficial los contenidos del proceso de enseñanza y aprendizaje se han estructurado en tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Estos contenidos deben trabajarse conjuntamente, porque no tienen sentido programar actividades de enseñanza y de evaluación para cada uno. En el área de Conocimiento del Medio natural, social y cultural, se producen cantidad de aprendizajes que no suponen la adquisición de conceptos acabados, porque es necesario ir completando el aprendizaje de manera paulatina, como es el caso de los conceptos temporales y, sobre el espacio, los va construyendo poco a poco mediante aproximaciones sucesivas, para lo cual sería necesario una aproximación sistemática mediante la realización de experiencias y experimentos sencillos. La escuela primaria, mediante la enseñanza de contenidos conceptuales, no pretende lograr cambios conceptuales profundos, pero sí enriquecer los esquemas del conocimiento de los alumnos en una dirección coherente con la científica. En este sentido, intentaremos que el niño aprenda un vocabulario sencillo sobre los utensilios, sustancias y procedimientos utilizados en el laboratorio de ciencias.

La inclusión en cada campo disciplinar de la enseñanza de hechos, conceptos, generalizaciones o teorías, procedimientos y actitudes, o valores, significa un avance respecto de concepciones que limitan el aprendizaje a la enseñanza de conceptos. Sin embargo, es conveniente entender que esta reformulación de los contenidos escolares no garantiza los cambios en las estrategias de enseñanza. Por ello, es necesario avanzar en la investigación acerca de cómo se aprenden y cuáles podrían ser las estrategias de enseñanza más adecuadas para el aprendizaje de procedimientos y actitudes. En este sentido, también es necesario entender que de la naturaleza propia de los contenidos conceptuales no se deriva unívocamente el aprendizaje de algún tipo de

¹² Bernal, J.M. (2001). Los contenidos de ciencias en la enseñanza primaria. ¿Puede ayudar la historia del currículo en la toma de decisiones? *Alambique*, (30): 111-119.

procedimiento o actitud. Por ejemplo: el alumno deberá aprender la relación que existe entre la temperatura y el cambio de estado, sin que esto implique que deba aprender a volcar datos en un gráfico e interpretarlos, por este motivo es muy conveniente que en primaria se utilice el juego como un medio fundamental en el aprendizaje de los contenidos¹³.

La consolidación de los procedimientos, no sólo como contenido, sino como vía de acceso a la conceptualización de la realidad. Esto supone que antes de utilizar un procedimiento determinado para el estudio de un aspecto concreto, es necesario que sea objeto de estudio el propio procedimiento. No se trata de un estudio de técnicas vacío de contenido conceptual, procedimental o actitudinal, sino de poner énfasis en determinados momentos en el procedimiento mismo¹⁴. Por ejemplo, cuando se pide la utilización de fechas, sin haber trabajado previamente la representación temporal de la sucesión en la línea del tiempo, o con la petición a los alumnos de la realización de un trabajo sobre un tema determinado, sin haber visto anteriormente los pasos que deberían darse para su elaboración.

Los contenidos actitudinales, aunque se han utilizado siempre en la escuela, son novedosos en el modelo curricular, que los ha adoptado de forma explícita, e incluyéndolos como contenidos para trabajar durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Resulta muy necesario que los maestros seamos conscientes de su importancia como contenidos de aprendizaje propiamente dichos, que deben programarse, planificar actividades para trabajarlos y diseñar las situaciones y técnicas que faciliten su evaluación, además de la importancia que tienen para la adquisición de otros contenidos de tipo conceptual o procedimental, como es el caso de la sensibilidad y gusto por la precisión en la recogida; la elaboración y presentación de la información; la sensibilidad por la precisión y el rigor. Estas actitudes, además del valor que pueden tener por sí mismas, son necesarias para tratar las descripciones, las clasificaciones del paisaje o los estudios comparativos. Los contenidos también tienen que orientarse al fomento de valores en los alumnos, tales como: solidaridad, tolerancia, respeto, etc.

Ejemplo de contenidos, actividades y material didáctico

Un ejemplo sobre la diferenciación entre contenidos, lo tenemos en el tratamiento del tema denominado “El medio físico”, de manera que algunos de los conceptos estarían referidos a: El cielo.

- El cielo de día: trayectoria del sol, la sombra de los objetos, las nubes.
- El cielo de noche: ciclo lunar, planetas, estrellas.
- La sucesión del día y la noche.
- Las estaciones.
- La orientación y los puntos cardinales.

Algunos de los procedimientos podrían ser:

1. Utilización de técnicas para orientarse mediante la observación de elementos del medio físico (sol, estrellas, planetas, árboles, solanas, umbrías, etc) y la brújula.

¹³ Dumrauf, A y Espinola, C. (2002). “El huevo loco”: Instrucción a la metodología científica. *Alambique*, (34): 116-120.

¹⁴ Perales Palacios, F.J. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales, teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil, p. 167.

2. Manejo de aparatos sencillos para la observación del cielo (prismáticos).

Alguna de las actitudes sería: Sensibilidad para percibir los cambios que se producen en los elementos naturales del entorno (luz, sombra, sonido, precipitaciones, humedad, temperatura, etc.).

Las actividades que se podrían realizar serían:

Orientación espacial

Se podrían incorporar indicadores de los puntos cardinales en la escuela, tales como cuatro simples carteles cuya colocación respete las direcciones correctas de los puntos cardinales en el ámbito elegido (patio, aula, etc.).

Adivina, adivinador

En las adivinanzas participa el género de la poesía, por la forma, y el del juego, por su función. Un conjunto dado de adivinanzas puede interpretarse como un diccionario al revés: primero, la explicación, y, luego, la palabra.

Lectura de cuentos

La utilización de lecturas sencillas relacionadas con los planetas, el sol, las estrellas, puede desarrollar el gusto por la lectura y la motivación del alumno para una mejor comprensión conceptual.

Juegos de desplazamiento

Los movimientos planetarios de rotación y traslación son adaptables a los patrones corporales de los niños, determinando puntos de referencia en relación con el propio cuerpo del niño, y descubrir direcciones y sentidos por desplazamientos, que permite estructurar un modelo mental de los movimientos que realizan los cuerpos celestes en el Sistema Solar.

Dramatizaciones

La realización de pequeñas obras de teatro hechas por los niños sobre temas ajustados a la astronomía, pudiendo tratarse de un argumento espontáneo, o elaborado previamente.

La rayuela planetaria

Se trata de un dibujo con varios casilleros consecutivos, generalmente numerados del 1 al 9, se arroja una piedra (tejo) hasta alguno de ellos y se recorre el dibujo saltando el casillero donde ha caído la piedra, que se considerará como un meteorito. El juego consiste en un viaje por el espacio, en los casilleros se pueden pintar los planetas y finalizará en el cielo o en el Sol.

El material didáctico podría estar compuesto por:

- ✓ Fotografías de cuerpos celestes, que se pueden encontrar en revistas de actualidad, etc.
- ✓ Recortes de periódicos: en los diarios podemos encontrar notas y artículos sobre astronomía, que pueden ser útiles para introducir un tema en el aula. La sección del Zodiaco puede ser útil para relacionar las constelaciones con los signos de horóscopo
- ✓ Telescopio, prismáticos, brújula, reloj de sol y gnomom. El gnomom es un aparato sencillo, se trata de una varilla vertical que se coloca en una superficie plana horizontal sobre la que se proyectará la sombra de la varilla, producida por el Sol
- ✓ Juegos electrónicos e internet: los niños pueden iniciarse en la utilización del ordenador para visualizar imágenes de cuerpos celestes, planetas. En este sentido, algunos autores consideran que es imprescindible la utilización de Internet como soporte didáctico para el aprendizaje¹⁵.

La actitud de los maestros ante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias

La anómala utilización de los distintos tipos de contenidos en el proceso de aprendizaje, por parte de los maestros, puede fundamentarse en las deficiencias siguientes:

- Una concepción ambigua acerca de lo que constituyen los contenidos escolares y el desconocimiento respecto de qué estrategias de enseñanza podrían ser las más adecuadas para favorecer el aprendizaje de cada tipo de contenido.
- Una deficiente formación científica, que se remonta a las características de la formación inicial.
- La confusión entre conocimiento científico y contenido de la ciencia escolar.
- La idea de que el rol docente implica “facilitar” experiencias de aprendizaje y no un compromiso responsable de “enseñar” contenidos escolares, confundiendo la idea de enseñar con la de utilizar un modelo de enseñanza “tradicional”, transmitivo o repetitivo, que fomenta el aprendizaje de la memoria.
- Creer que respetar los intereses de los alumnos implica “esperar” que ellos expliciten lo que desean conocer.
- Una concepción de ciencia entendida como un conjunto acabado y estático de verdades definitivas.
- Modos de intervención educativa, que confunden la realización de actividades con la adquisición de contenidos por parte de los alumnos, que se adhieren a enfoques empírico-inductivos o transmisivos.
- El hecho de identificar la actividad con la de un hacer “efectivo”, manipulativo.
- Las estrategias que podrían favorecer los cambios relevantes en los docentes, podrían ser:
 - ✓ Promover desde la institución escolar una “cultura reflexiva” que favorezca el análisis crítico y teórico de la práctica docente.
 - ✓ Insistir en la necesidad de una reforma sustantiva de la formación inicial, garantizando una mejora en la calidad y cantidad de conocimientos científicos y didácticos, e integrando la formación teórica con la práctica.
 - ✓ Desarrollar una amplia variedad de acciones de capacitación en servicio.

¹⁵ Rodríguez Machado, E. (2002). Internet como soporte didáctico para el aprendizaje. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología y Educación*. 8 (6): 65-73.

- ✓ Ofrecer a los docentes el fácil acceso a un repertorio cualificado de recursos: bibliografía, materiales de apoyo, material audiovisual, publicaciones de divulgación científica de calidad dirigida a alumnos y/o docentes, equipamiento, etc.
- ✓ Fomentar la organización y financiación de proyectos innovadores.
- ✓ Concienciar a toda la comunidad escolar sobre las consecuencias negativas para la sociedad de la ausencia de una educación de calidad.

La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

La evaluación del alumno debe ser un proceso continuo a lo largo de la etapa, pudiendo hablar de evaluación inicial, formativa y sumativa. La evaluación inicial permite conocer los conocimientos previos que los alumnos poseen en relación a la nueva situación de aprendizaje. La evaluación formativa hace referencia al seguimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, y nos proporciona información sobre los logros y dificultades, orientando posibles tomas de decisión en cuanto a continuar con la programación o realizar algunos cambios. La evaluación sumativa se fundamenta en la recogida de información al finalizar el proceso de una unidad didáctica, ciclo o etapa, y proporciona los datos para determinar el grado con que se han alcanzado los aprendizajes expresados en los objetivos propuestos. Cada tipo de prueba e instrumento de evaluación valora alguna capacidad y tipo de contenido. Lo interesante es utilizarlos bien, y ser conscientes de para qué son útiles. Uno de los objetivos fundamentales que deberemos evaluar, en relación con el alumnado, es que haya aprendido a leer, a escribir ciencias de manera correcta, y a memorizar conceptos que le servirán de base para desarrollar nuevos aprendizajes más complejos en el futuro¹⁶.

Es conveniente utilizar diversos instrumentos de evaluación, de forma que permitan recoger diferentes matices y discriminar, en la medida de lo posible, dónde están las dificultades. Normalmente, cada situación permite evaluar unos aspectos o contenidos. Algunas de las técnicas más idóneas que se pueden utilizar en la evaluación son:

La observación sistemática

La técnica de la observación permite aplicarse en situaciones muy diversas y recoger información sobre capacidades y contenidos muy diferentes, pero, sobre todo, es muy adecuada para la evaluación de las actitudes o de aquellas capacidades cuyo desarrollo es lento. En este sentido contamos con:

- ✓ La asamblea y las puestas en común.
- ✓ Las salidas.
- ✓ Las dramatizaciones.
- ✓ La actividad experimental.

La revisión de trabajos

Se trata de valorar trabajos individuales o en grupo que realizan los alumnos, incluyendo las tareas o actividades diarias recogidas en el cuaderno de clase, memorias de una excursión o salida de

¹⁶ Caballer, M.J. y Serrra, R. (2001). Aprender a leer y a escribir ciencias. *Alambique*, (30): 99-109.

trabajo, resúmenes monográficos, informes sobre algún tema de actualidad, síntesis de actividades de campo, etc. Algunas variantes en esta técnica de observación serían:

- ✓ La revisión de hojas de observación.
- ✓ La revisión de trabajos de investigación.
- ✓ El uso y consulta de fuentes documentales y de información.

El diálogo y la entrevista personal

El diálogo es un procedimiento muy útil para evaluar los conocimientos previos del alumno. A través de la expresión verbal de aquello que los alumnos observan o experimentan se puede ir conociendo cuál es su grado de asimilación. Además, la conversación del maestro con sus alumnos le permitirá detectar las dificultades, completar o clarificar datos anteriores e indagar sobre el proceso seguido en la realización de las actividades o en el uso de estrategias que no son observables. Por otro lado, la entrevista personal permite profundizar en aspectos concretos, clarificar dudas o completar informaciones.

Pruebas específicas

Para evaluar ciertos contenidos puede ser conveniente diseñar pruebas específicas, que pueden ser orales o escritas. Estas pruebas pueden ser complementarias de las anteriores, pero no deben ser consideradas de validez absoluta de manera aislada. Entre las pruebas escritas se distinguen tres grandes grupos: pruebas objetivas, pruebas de interpretación de datos, y pruebas basadas en la exposición de un tema.

Autoevaluación del alumno

Esta técnica de evaluación se utiliza para que el alumno reflexione sobre su propio proceso, con el objetivo de que se responsabilice de las tareas y tome conciencia sobre sus progresos y dificultades. Inclusive, nos sirve para que el alumno tenga más autonomía, interés y autoestima.

Autoevaluación del profesor

Los maestros deben evaluar su práctica, haciendo constar tanto los aspectos que han favorecido el aprendizaje como los que deben mejorarse o cambiarse. Es conveniente que se reflexione sobre la adecuación de los objetivos planteados, la selección y secuencia de los contenidos, y la adecuación de las actividades, desde el punto de vista de su capacidad de motivación, y del grado de dificultad para desarrollar los tres tipos de contenidos, y en relación con la diversidad del alumnado. También se debe cuestionar la conveniencia de la temporalización del trabajo, la organización de los espacios y grupos de alumnos, además de la conveniente selección de materiales didácticos utilizados. Es importante que el maestro se convierta en un buen animador, por eso debe plantearse si su intervención fue la correcta, o en el momento adecuado, y si propició un clima de comunicación y de integración en el aula. Esta autoevaluación, además de ir ligada a la programación, debe realizarse de manera continua, con la finalidad de ir realizando las modificaciones que se consideren necesarias a lo largo del curso, con objeto de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje antes de que sea algo irreversible, y poder hacer efectivos los objetivos inicialmente propuestos, o modificarlos a otros más razonables, en función de las exigencias y capacidades del alumnado.

Bibliografía

- BENARROCH, A. (2001). Interculturalidad y enseñanza de las ciencias. *Alambique*, (29): 9-23.
- BERNAL, J.M. (2001). Los contenidos de ciencias en la enseñanza primaria. ¿Puede ayudar la historia del currículo en la toma de decisiones? *Alambique*, (30): 111-119.
- CABALLER, M.J. Y SERRRA, R. (2001). Aprender a leer y a escribir ciencias. *Alambique*, (30): 99-109.
- COLL, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Buenos Aires: Paidós. En este libro se profundiza sobre la idea de que el aprendizaje escolar supone necesariamente la construcción de significados relativos al contenido del aprendizaje por parte del alumno.
- DUMRAUF, A Y ESPINOLA, C. (2002). “El huevo loco”: Instrucción a la metodología científica. *Alambique*, (34): 116-120.
- PERALES PALACIOS, F.J. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales, teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil, p. 167.
- PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- RODRÍGUEZ MACHADO, E. (2002). Internet como soporte didáctico para el aprendizaje. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología y Educación*. 8 (6): 65-73.
- USÓN JAEGER, A.H. (2003). *Los principios didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria española, y su repercusión en los libros escolares*. Madrid: Universidad Complutense.
- WEISSMAN, H. (comp.) (1993). *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.





El universo al alcance de los niños mediante “Explorando el Universo – UNawe”

Por: Rosa M. Ros (“Explorando el Universo –UNawe”,
Universidad Politécnica de Cataluña)

Resumen

El principal objetivo de “Explora el Universo - UNawe” consiste en poner al alcance de niños de 4 a 10 años la belleza y grandiosidad del universo con el objetivo final de formarse como adultos de mente abierta y tolerante. Estas líneas maestras coinciden con el espíritu del Programa Internacional “Universe Awareness”. De acuerdo con el tradicional interés en nuestro país, se considerará como objetivo de especial interés a los niños de los países de habla hispana.

Actualmente el proyecto se encuentra en fase de preparación de materiales para los niños y los “dinamizadores sociales” que lo vayan llevar adelante. Las personas involucradas como “dinamizadores sociales” pueden tener formación de maestros, educadores sociales, aficionados a la astronomía, estudiantes de astronomía o personas interesadas en la enseñanza o divulgación de la ciencia en general y de la astronomía en particular, que cuenten con la preparación requerida. Así mismo también se mantiene la página Web del proyecto alojada en la página del CSIC (www.CSIC.es). Esta página potencia la participación en el proyecto de medios de comunicación de países de habla hispana y garantizará la inclusión de la tradición española en Astronomía en el programa.

“Explora el Universo”: UNawe-SPAIN

Los objetivos de “Explora el Universo”: UNawe-SPAIN coinciden con el espíritu del Programa Internacional “Universe Awareness”, es decir, poner al alcance de niños de 4 a 10 años la belleza y grandiosidad del universo con el objetivo final de formarse como adultos de mente abierta y tolerante. De acuerdo con el tradicional interés en nuestro país, se considerará como objetivo de especial interés a los niños de los países de habla hispana. ¿Cómo?...

Promocionando el conocimiento básico del Universo a los niños

- **Objetivos**

- ✓ Permitir el acceso al conocimiento básico del Universo a todos los niños independientemente de sus recursos económicos.
- ✓ Ofrecer nuevas formas de comunicación y aprendizaje, de un modo ameno y divertido, despertando inquietudes que puedan compartir con los demás.



- ✓ Encaminar a los niños hacia la Astronomía, usando sus aspectos más motivadores y las imágenes de los grandes telescopios.
- ✓ Utilizar el “lenguaje” de la Astronomía, incluyendo canciones, cuentos, juegos, películas... como elemento compensador de las desigualdades sociales.
- ✓ Enseñar a conocer el Universo, empezando por lo más próximo hasta llegar a lo más alejado.
- ✓ Aprender a respetar, y a sentir, el Universo como parte de un todo que hay que cuidar.
- ✓ Contactar con a tantos niños como sea posible, enfatizando que el niño es un miembro más de la gran familia que es la humanidad.
- ✓ Producir materiales para motivar el interés de los niños (cuentos, juegos...)



- **Comité Nacional**

“Explora el Universo” UNawe en España cuenta con el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia, a través del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, el mayor organismo público de investigación), y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), instrumento del sistema nacional de generación del conocimiento y transferencia tecnológica.



El Comité Nacional de “Explora el Universo” UNawe-España fue creado en Madrid el 16 de diciembre de 2006. Este comité coordinará las actividades del Proyecto UNawe en España, preparará materiales e instructores para formar “dinamizadores sociales” y crear y mantener la página Web del proyecto (en castellano), alojada en la página del CSIC (www.CSIC.es) dedicada exclusivamente a este programa. Esta página potenciará la participación en el proyecto de medios de comunicación de países de habla hispana y garantizará la inclusión de la tradición española en Astronomía en el programa.

Los miembros del Comité Nacional Español son expertos en Ciencia, Tecnología, Educación y Divulgación. Rosa M^a Ros es la Coordinadora del Comité Nacional UNawe. Vicepresidenta de la EAAE, Vicepresidenta de la Com. 46 de la IAU.

Introducir “experiencias provocadoras” para promover las preguntas de los niños.

- **Tareas del Comité Nacional**

- ✓ Preparación de materiales multi-uso (centros escolares o no) y multi-formato (via on-line, DVD o papel)

- ✓ Preparación de actividades que el niño lleva a cabo con su cuerpo. Pueden ser dramatizaciones, viajes ficticios...
- ✓ Producción de materiales para motivar el interés de los niños (cuentos, juegos...)
- ✓ Estructurar estos materiales de forma que el niño consiga alcanzar los objetivos preestablecidos por el programa.
- ✓ Organizar una red de “dinamizadores sociales” que permita llegar al mayor número de niños posible.



- **Ámbito de aplicación**

El Proyecto va destinado niños de 4 a 10 años de países de habla hispana. Las personas involucradas en el desarrollo del proyecto serán “dinamizadores sociales”, que pueden tener formación de maestros, educadores sociales, aficionados a la astronomía, estudiantes de astronomía o personas interesadas en la enseñanza o divulgación de la ciencia en general y de la astronomía en particular, que cuenten con la preparación requerida.

- **Criterios de elaboración de los materiales**

- ✓ Los temas serán introducidos por medio de proyectos.
- ✓ Los contenidos estarán secuenciados por niveles de actuación
- ✓ Se darán orientaciones con rigor científico y mostrando diversas aplicaciones
- ✓ A partir de una “experiencia provocadora” se situará el tema para que sean los propios niños los que se planteen sus propios interrogantes
- ✓ Se dará información para que el “dinamizador social” pueda aclarar los preconceptos que se hayan detectado
- ✓ Se darán sugerencias para desarrollar los métodos de trabajo más apropiados. Jugando con Observaciones y modelos del Sistema Solar

- **Temas desarrollados que ya están en la web <http://www.csic.es> (cultura científica/divulgación/UNAWE):**

- ✓ Descubrir las sombras (4-6 años)
- ✓ Actividades para antes, durante y después de un eclipse de luna (4-10 años)
- ✓ Viaje Emocionante al Sistema Solar (4-5 años)

- **Temas en preparación:**

- ✓ Planisferios Sencillos (según latitudes)
- ✓ Modelos del sistema solar (diámetros/distancias/ambos)
- ✓ Magnetismo y brújulas
- ✓ Libro de cuentos de diferentes culturas (Aztecas, Incas, Mayas, Griegos...)



- ✓ Canciones, juegos, cuentos, leyendas, adivinanzas...
- ✓ Viaje imaginarios para todos
- **Proyecto a largo plazo**
 - ✓ Aumentar progresivamente el nivel de dificultad
 - ✓ Evaluación de los resultados
 - ✓ Usar la red para extender y difundir los materiales.
 - ✓ Consensuar el proyecto con otros países de habla hispana.

El proyecto español contribuirá a la fase de desarrollo de UNawe, con vistas al año Internacional de la Astronomía proclamado por la International Astronomical Union (IAU) y por la UNESCO para el 2009





Adaptación de los materiales del Proyecto ISSUE al programa Explora el Universo (UNawe): formación del profesorado y enseñanza de la astronomía en Primaria.

Por: Bernat Martínez Sebastián (Asesor del Centro de Formación, Innovación y Recursos Educativos de Benidorm)

Resumen

Este trabajo tiene como finalidad la adaptación de los resultados del Proyecto ISSUE (www.issueproject.net) al diseño de materiales en el seno del programa Explora el Universo (UNawe). El objetivo fundamental es, por una parte, facilitar la comprensión de los estudiantes del movimiento diario de Sol, las estaciones y las fases de la Luna y, por otra parte, actualizar la formación del profesorado en este sentido. Se presenta en forma de una unidad didáctica interactiva por medio de simulaciones flash y cuyo contenido abarca los conocimientos astronómicos que se encuentran al alcance de la experiencia directa de los estudiantes de primaria. Esta unidad didáctica se desarrolla en el aula por medio de la plataforma Moodle.

En el Congreso se presentaran los resultados obtenidos con alumnos de 4º y 6º cursos de primaria.

Introducción

Es un hecho aceptado que la brecha existente entre la investigación educativa y la práctica escolar es difícil de superar como lo demuestra el hecho de que los profesores hacen uso muy raramente de los resultados de la investigación didáctica (Lijnse, 2000). En este contexto, surge el proyecto europeo ISSUE (www.issueproject.net) en el que participan seis países europeos (Suecia, Alemania, España, Italia, Polonia y Rumania). Su objetivo principal es colaborar en la mejora de la comprensión de los contenidos científicos, de los estudiantes de secundaria, mediante el desarrollo de métodos y materiales de enseñanza/aprendizaje basados en los resultados de la investigación didáctica, en los recursos TIC y en la colaboración con los profesores. Uno de sus resultados es la elaboración de una secuencia didáctica sobre “la Tierra en el Universo”.

En este trabajo se presenta la adaptación de dicha unidad didáctica para los estudiantes de primaria que se está realizando dentro del programa Explora el Universo UNawe (www.csic.es/proyectos/escuela/unawe.htm), cuyo objetivo es poner al alcance de niños de 4 a 10 años la belleza y grandiosidad del universo para formar adultos de mente abierta y tolerante

La enseñanza de la astronomía en la Educación Primaria

La Educación Primaria es una etapa importante, pues en ella los niños construyen las bases experienciales imprescindibles para poder comprender los aspectos astronómicos más abstractos y explicativos en la secundaria obligatoria. Así, uno de los objetivos de la Educación Primaria es iniciar en los alumnos una aproximación a la mentalidad científica, es decir, contribuir de forma decisiva al desarrollo de las capacidades de exploración, descripción e indagación.

Ahora bien, ¿qué criterios se pueden elegir para secuenciar estos contenidos? Se ha de tener en cuenta que en las primeras etapas de la escolarización, la imagen de la realidad adquirida por los alumnos, tanto a través de la escuela, como a través de su experiencia extraescolar, es necesariamente

Ciclos	Posible secuenciación de los contenidos astronómicos en Primaria
Primero	Tratamiento observacional, vivencial y descriptivo de los astros (Sol, Luna y sus fases, estrellas), efectos del Sol (produce luz y calor)
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la orientación espacial (brújula, sombras,..) • Estudio de ciclos y regularidades (cambios de la posición del Sol a lo largo del día, variaciones de las horas de luz y temperatura a lo largo del año, fases de la Luna) • Introducción al uso de modelos: explicación del ciclo día-noche
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> • Profundización en el estudio de ciclos y regularidades • Profundización en el uso de modelos: explicación de las y las fases de la Luna y las estaciones (cambio en la duración del día, en la altura del Sol) • Escalas astronómicas (sistema solar, universo)

confusa: la diversidad de los astros y los constantes cambios observados y vividos traducen una impresión de desorden. Por tanto, una idea central puede convertirse en hilo conductor a lo largo de toda la etapa de primaria: *la búsqueda de regularidades*. Así, en el primer ciclo se aconseja un tratamiento observacional y descriptivo de los astros y sus efectos (luz y calor); centrándose, en el segundo ciclo, en el estudio de las regularidades astronómicas diarias, mensuales y anuales. Se propone un tratamiento fundamentalmente cualitativo, incluyendo investigaciones puntuales –de carácter pre-teórico, como las que se realizan en los inicios de una ciencia–dirigido todo ello a *despertar la curiosidad científica*, el interés por el mundo de las ciencias. Ya en el tercer ciclo, puede iniciarse la interpretación de los fenómenos observables mediante la construcción y uso de los modelos astronómicos. Esta propuesta de secuenciación se recoge en la tabla.

Las ideas de los estudiantes sobre astronomía elemental

Numerosas investigaciones realizadas en las últimas décadas muestran que las alumnas y alumnos encuentran serias dificultades de aprendizaje en la comprensión del modelo Sol-Tierra-Luna. Algunos de estos trabajos se han dedicado a analizar las ideas de los estudiantes sobre la forma de la Tierra (Nussbaum, 1979; Baxter, 1989; Sharp, 1996; Sneider y Ohadi, 1996). Otros trabajos han investigado los modelos de los estudiantes sobre los fenómenos astronómicos elementales como el ciclo día/noche y las estaciones (Schoon, 1992; Lightman y Sadler, 1993; Albanese et al, 1997; Galili y Lavrik, 1998). En nuestro país también se han realizado estudios en este sentido dirigidos a los estudiantes de primaria (INCE; 1995, 2002). Paralelamente, desde el campo de la psicología cognitiva, Vousniadou y Brewer (1992, 1994) han mostrado que los estudiantes utilizan unos modelos alternativos (*synthetic models*) sobre la forma de la Tierra y el ciclo día/noche, que surgen al tratar de reconciliar la información recibida en la escuela con sus ideas espontáneas.

Además, en otras investigaciones se señala que la pervivencia de las concepciones alternativas sobre el modelo del sistema Sol-Tierra se prolonga más allá de la escuela, afectando también a profesores en formación (y activos). Así, algunos autores (Summers y Mant, 1995; Camino, 1995; Atwood & Atwood, 1995, 1996; Navarrete, 1998) describen las ideas de los profesores de primaria sobre los modelos astronómicos, señalando la existencia de similitudes entre dichos modelos y los que proponen los alumnos.

El análisis de los resultados de las investigaciones reseñadas (Martínez Sebastià B, 2004) nos ha llevado a las siguientes apreciaciones:

1. Los estudiantes tienen una visión distorsionada de los cambios en los aspectos observables del movimiento del Sol y la Luna (duración del día, salida y puesta y altura máxima; fases) Este desconocimiento de los aspectos observacionales se demuestra claramente en el hecho de que una mayoría cree en la existencia de observaciones imposibles: que el lugar por donde sale el Sol no cambia a lo largo del año o que no cambia la altura máxima del Sol. Además, muy pocos son capaces de identificar los días singulares (equinoccios y solsticios) y las regularidades en torno a ellos.

2. Se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes tienen un *conocimiento meramente declarativo* de las hipótesis del modelo Sol-Tierra-Luna. Además, este conocimiento va acompañado de la utilización de *ideas alternativas*; por ejemplo, que los cambios en la distancia Sol-Tierra para explicar la diferente duración de los días en verano e invierno o confundir fase con eclipse.

3. Los estudiantes tienen dificultades para separar el conocimiento empírico (observaciones) del conocimiento teórico propio del modelo (explicaciones). Es decir, para muchos estudiantes tanto que el Sol sale por el Este como que el eje de la Tierra está inclinado son catalogados como hechos.

Objetivo

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas en los apartados anteriores y en el marco del programa UNawe nos hemos propuesto diseñar (al nivel de primaria) un conjunto de secuencias didácticas centradas en los contenidos del modelo Sol-Tierra-Luna con las características siguientes:

- Encaminar a los niños hacia la Astronomía, usando sus aspectos más motivadores.
- Enseñar a conocer el Universo, empezando por lo más próximo hasta llegar a lo más alejado.
- Aprender a respetar, y a sentir, el Universo como parte de un todo que hay que cuidar.
- Ofrecer nuevas formas de comunicación y aprendizaje, de un modo ameno y divertido, despertando inquietudes que puedan compartir con los demás.

En la elaboración de la secuencia de actividades se han tenido en cuenta las ideas de la investigación didáctica sobre la construcción social del conocimiento (Vygotsky, 1979), especialmente en lo que se refiere al concepto de 'zona de desarrollo próximo'. Así, se ha graduado la dificultad de cada actividad y se ha previsto la ayuda adecuada en función de las dificultades del estudiante para enfrentarla. De este modo se espera que mediante la interacción y la ayuda de los otros, el alumno pueda participar en el proceso de construcción, modificación y enriquecimiento de sus modelos mentales.

Para llevar a cabo estos objetivos se ha considerado la realización de dos tipos de actividades complementarias. En primer lugar, se inicia el tratamiento de los temas con actividades de Observación. Estas actividades se complementan con la utilización de animaciones flash, ya que posibilitan la creación de entornos de aprendizaje con un diseño "amigable" para el estudiante. Todas estas actividades se han integrado en un espacio de trabajo colaborativo (Moodle, <http://moodle.org/>) que facilita la realización de actividades interactivas entre los propios estudiantes y con el profesor.

Descripción de la experiencia

De acuerdo con la metodología de la plataforma Moodle, crear unos materiales didácticos implica añadir módulos de actividad en la página principal del curso. Así, cada tema está constituido por un conjunto de módulos. A continuación presentamos los módulos utilizados en el proyecto.

Tema	Nombre
1	OBSERVACIÓN: Salida al patio para dibujar el horizonte y reconocer los puntos cardinales
	ANIMACIÓN: Distintas vistas del horizonte
2	ANIMACIÓN: ¿Qué hace el Sol el primer día de primavera?
3	OBSERVACIÓN: ¿Sale el Sol siempre por el mismo lugar?
	ANIMACIÓN: ¿Cual es el recorrido del Sol un día cualquiera de primavera?
	ANIMACIÓN: duración día noche
4	ANIMACIÓN: ¿Qué cambios ocurren en primavera y verano?
	ANIMACIÓN: ¿Qué se necesita para poder ver las cosas?

Figura 1. Ejemplos de Recursos

Recursos

Por Recursos se entiende todo tipo de documentos digitales utilizados en el proyecto. En nuestro caso se trata de documentos para introducir las actividades observacionales o simulaciones—flash dirigidas a reproducir las observaciones realizadas y ampliarlas en la medida de lo posible. creadas por el propio autor y alojadas en la propia plataforma. Otro tipo de *Recursos* posibles son páginas editadas directamente en Moodle o webs externas. Al ser la mayor parte de los *Recursos* simulaciones su visualización solo es posible en la pantalla del ordenador, aquí nos limitamos a presentar un listado de algunos de los *Recursos* utilizados.

1DPRIMAVERA : El primer día de primavera el día dura	igual que la noche	(1.00)	31/41	(76%)
	menos que la noche	(0.00)	2/41	(5%)
	mas que la noche	(0.00)	7/41	(17%)
1dverano : El primer día de verano el día dura	12 horas	(0.00)	5/41	(12%)
	mas que los otros días del año	(1.00)	31/41	(76%)
	igual que la noche	(0.00)	2/41	(5%)
ver : Durante el verano los días son cada vez.....	24 horas	(0.00)	2/41	(5%)
	mas largos	(0.00)	8/41	(20%)
	mas cortos	(1.00)	29/41	(71%)
prim : Durante la primavera los días son cada vez..	duran igual	(0.00)	3/41	(7%)
	mas largos	(1.00)	24/41	(59%)
	mas cortos	(0.00)	10/41	(24%)
	duran igual	(0.00)	3/41	(7%)
	de 12 horas	(0.00)	3/41	(7%)

Figura 2. Análisis estadístico de una respuesta

Cuestionarios

Después de que los estudiantes han navegado por las simulaciones o de cada tema es hora de comprobar cuál ha sido su comprensión de los conceptos implicados. El módulo *Cuestionario* permite al profesor diseñar y plantear preguntas de distintos tipos: opción múltiple, falso/verdadero y respuestas cortas. Estas preguntas se mantienen ordenadas por categorías en

una base de datos y pueden ser reutilizadas en el mismo curso o en otros cursos. Los cuestionarios pueden permitir múltiples intentos. Cada intento es marcado y calificado y el profesor puede decidir mostrar algún mensaje o las respuestas corregidas al finalizar el examen.

Una de las opciones más interesantes de Moodle es el análisis de las respuestas de cada uno de los estudiantes y del conjunto de ellos. Como puede comprobarse en la tabla 2 se ofrecen una serie de parámetros estadísticos que permiten analizar y juzgar el desempeño de cada pregunta de cara a la evaluación de la comprensión conceptual por parte de los estudiantes.

Foros

Esta actividad tal vez sea una de las más importantes del proyecto, pues para su realización los alumnos han de hacer distintos tipos de actividades y participar en la mayor parte de los debates. Se han utilizado tipos diferentes de foros: foro con un solo debate, para intercambio de ideas sobre un solo tema y foro abierto, donde cualquiera puede empezar un nuevo tema de debate. En este último caso se trata de que los alumnos describan de forma con sus propias palabras las observaciones realizadas o las animaciones estudiadas. Presentamos a continuación un ejemplo de las aportaciones de los estudiantes en el Foro

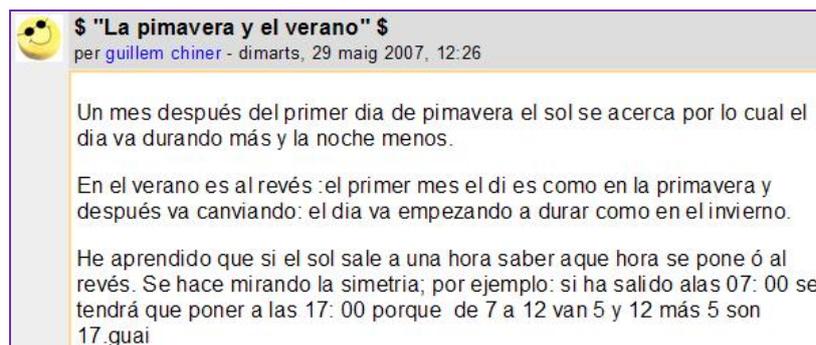


Figura 3. Ejemplo de una intervención en el Foro

Resultados

Las secuencias didácticas diseñadas se están experimentando con dos grupos de estudiantes de 4º curso de primaria. Se establecieron algunas reuniones previas entre el autor y los dos profesores implicados con tal de organizar la puesta en marcha de la experimentación. En este sentido, la formación de los profesores, tanto en cuanto al contenido didáctico como al funcionamiento de la plataforma Moodle, se realiza a medida que la experiencia avanza. Es decir, se trata de un proyecto en proceso cuya finalización está prevista a mediados de junio.

En cuanto se refiere a la valoración de la experiencia, la propia plataforma facilita el establecimiento de un sistema de evaluación continua que permite comprobar si la aplicación en el aula del proyecto genera oportunidades para que los alumnos aprendan con comprensión y si produce mejores resultados en las actitudes de los estudiantes. Las técnicas de recogida de datos y los instrumentos empleados para analizar el aprendizaje de los estudiantes son: una cuantitativa (cuestionarios de opción múltiple) y otra cualitativa (participación en el foro, cuaderno de clase). Ambas técnicas aportan información de diferente tipo, pero complementaria. Por el momento

hemos podido constatar que los alumnos (y los profesores) están entusiasmados con la experiencia y reconocen que están aprendiendo, pero que les cuesta esfuerzo.

Nota: ISSUE es un proyecto con referencia: 118171-CP-1-2004-SE-COMENIUS-C21.

Una primera versión de los materiales se encuentra en la dirección <http://moodle16.issueproject.net> (Astronomía cuarto primaria) y se pueden visitar como invitado utilizando la clave de acceso “unawe”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANESE, A., DANHONI NEVES, M.C. y VICENTINI, M. (1997). Models in science and in education: A critical review of research on students' ideas about the Earth and its place in the universe. *Science & Education*. 6, pp. 573-590.
- ATWOOD, R. y ATWOOD, V. (1995). Preservice elementary teachers' conceptions of what causes night and day. *School Science & Mathematics*, 95, pp. 290-294.
- ATWOOD, R. y ATWOOD, V. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), pp. 553-563.
- BAXTER, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, vol.11, pp. 502-513.
- CAMINO, N. (1995). Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna, *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), pp. 81-96.
- GALILI, I. y LAVRIK, V. (1998). Flux concept in learning about light: a critique of the present situation. *Science Education*. 82, pp. 591-613.
- INCE (1995). *Evaluación de la Educación Primaria. Lo que aprenden los alumnos de 12 años.* <http://www.ince.mec.es/prim/nmedfis.htm>
- INCE (2002). *Evaluación de la Educación Primaria 1999. Fallos y dificultades de los alumnos en la prueba de conocimiento del medio (Resumen Informativo)* <http://www.ince.mec.es/ri/ri02-03.pdf>
- LIGHTMAN, J. y SADLER, P. (1993). Teacher predictions versus actual students' gains. *The Physics Teacher* (marzo), pp. 162-167.
- LIJNSE P.L. (2000) Didactics of Science: the forgotten dimension of science education research. In R. Millar, J. Leach & J. Osborne (Eds.), *Improving science education. The contribution of research*. Milton Keynes Open University Press. pp.308-326.
- MARTÍNEZ SEBASTIÀ B. (2004). La enseñanza/aprendizaje del modelo sol-tierra. Análisis de la situación actual y propuesta de mejora para los futuros profesores de primaria (Resumen Tesis doctoral). RELEA (Revista Latinoamericana de Educación Astronómica) nº 1 <http://www.iscafaculdades.com.br/relea/num1/A1%20n1%202004.pdf>
- NAVARRETE, A. (1998). Una experiencia de aprendizaje sobre los movimientos relativos del sistema “Sol-Tierra-Luna” en el contexto de la formación inicial de maestros. *Investigación en la Escuela*. 35, pp. 5-20.
- NUSSBAUM, J. (1979). Children's conceptions of the earth as a cosmic body: A cross-age study, *Science Education*, 65(2), pp. 187-196.
- SHARP, J.G., (1996). Children's astronomical beliefs: a preliminary study of year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education*, 18(6), pp. 685-712.

- SNEIDER, C. y OHADI, M. (1998). Unraveling students' misconceptions about the Earth's shape and gravity. *Science Education*. 82, pp. 265-284.
- SUMMERS, M y MANT, J. (1995). A survey of British primary school teachers' understanding of the Earth's place in the universe. *Educational Research* (37), 1, pp. 3-19.
- VOSNIADOU, S. Y BREWER, W.F. (1992). Mental models of the earth: An study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, pp. 535-585.
- VOSNIADOU, S. Y BREWER, W.F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, pp. 123-183.
- VYGOTSKI, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Madrid: Grijalbo.





El universo al alcance de los niños mediante “Explorando el Universo – UNAWE”

Por: Carme Alemany Miralpeix, de “Explorando el Universo –UNAWE” y del CEIP “El roure gros” de Sta. Eulalia de Riuprimer (Barcelona)

Resumen

Pretendemos partir de fenómenos que, por su cotidianidad, a menudo nos pasan desapercibidos y que observados de forma consciente nos ayudan a comprender el mundo.

Nuestra intención es ayudar a los niños y niñas a:

- ✓ Observar su entorno.
- ✓ A hacer consciente su observación.
- ✓ A formularse preguntas.
- ✓ A anticipar respuestas (formular hipótesis).
- ✓ A realizar pequeñas investigaciones
- ✓ A confeccionar modelos que ayuden a comprender.
- ✓ A aplicar conceptos y procedimientos conocidos.
- ✓ A contrastar opiniones.
- ✓ A sacar conclusiones.
- ✓ A expresar oralmente, por escrito, con símbolos, signos, esquemas... las conclusiones de sus observaciones.
- ✓ A valorar el conocimiento y disfrutar aprendiendo.

En nuestra primera aportación pretendemos observar e interiorizar el comportamiento de las sombras y la dependencia entre el foco luminoso, el objeto y la sombra que proyecta.

A partir de la comprensión de este fenómeno podremos trabajar el sistema Sol-Tierra-Luna observando las sombras que produce el Sol.

Presentamos diversas actividades, dentro de nuestros objetivos, que han sido realizadas por niños y niñas de las etapas de Infantil y primaria, y que por su sencillez pueden aplicarse a cualquier ámbito educativo.





La asignatura “Didáctica del conocimiento del medio físico-natural” en base al crédito ECTS.

Por: José María Etxabe Urbieto, (tepeturj@sc.ehu.es) (<http://www.sc.ehu.es/teweturj>) del Dpto. de Did. De la Mat. y de las CC.EE., EU de Magisterio de Donostia)

Resumen

En esta experiencia se muestra el diseño realizado para el proyecto AICRE de la asignatura “Didáctica del conocimiento del medio Físico Natural”, su desarrollo, su evaluación y las modificaciones realizadas en el protocolo según el proyecto SICRE desarrollado en el presente curso académico.

La participación en estos dos proyectos ha supuesto adaptar dicha asignatura según el crédito ECTS. Así, se han vertebrado los contenidos en base a competencias (transversales, de la titulación y específicas), tareas basadas en el crédito ECTS y alternativas en el sistema de evaluación. El protocolo elaborado a lo largo del curso 2004/05 se ha implantado en el primer cuatrimestre del curso 2005/06, habiéndose reelaborado su diseño, desarrollado y evaluada su puesta en práctica. Todo ello ha supuesto un aprendizaje para el profesor así como una mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje. Esta mejora se ha manifestado en una mayor coherencia y mejora del programa de la asignatura (en particular proponiendo un sistema alternativo de evaluación), incremento en el número de alumnos/as presentados, mejora en el proceso de enseñanza/aprendizaje, en la calidad de los aprendizajes realizados por el alumnado y en una mayor participación y realización de tareas (presenciales y no presenciales) por parte del alumnado. Asimismo, la elaboración de estos proyectos ha supuesto adaptar y actualizar los materiales docentes, elaborando una publicación (Etxabe, 2006) que apoye a la docencia de la asignatura. La información del proyecto SICRE se encuentra en

http://www.hezkuntzarako-laguntza-zerbitzua.ehu.es/p080-8829/es/contenidos/enlace/programas_serv_ase_edu_asesora/es_credito/aseso.html

Introducción y marco teórico

Esta experiencia nos muestra la adaptación y puesta en práctica de la asignatura “Didáctica del conocimiento del medio Físico Natural” de 2º curso de la titulación de maestro siguiendo las directrices que marcan los ECTS. Se trata de una experiencia de tipo curricular ya que debe impulsar la reflexión sobre la docencia universitaria, tanto desde un punto de vista teórico como en base a los resultados obtenidos en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Objetivos

Los objetivos de esta experiencia son los siguientes:

- ✓ Confeccionar una propuesta de currículo de la asignatura “Didáctica del conocimiento del medio Físico Natural” de 2º curso de la titulación de maestro, siguiendo las normas de los ECTS según el protocolo propuesto en el proyecto AICRE de la UPV/EHU.

- ✓ Promover la reflexión y la investigación didáctica a través de su puesta en práctica en el aula analizando y adecuando la propuesta elaborada en base a los resultados obtenidos en su implementación en el aula siguiendo el proyecto SICRE de la UPV/EHU.
- ✓ Realizar y analizar su seguimiento.
- ✓ Elaborar nuevos materiales docentes.

Marco teórico

El marco teórico en el que se basa la presente experiencia se sustenta en tres ejes:

- Competencias específicas de la asignatura ligadas al perfil profesional del egresado universitario (conjunto de competencias a lograr por el estudiante a lo largo de sus estudios).
- Tareas o actividades a desarrollar en el aula incluyendo contenidos y estrategias metodológicas/ didácticas.
- Sistema de evaluación que se compondrá de unas tareas que reflejarán coherencia con las competencias que deben lograr los estudiantes.

Descripción de la experiencia

La experiencia comenzó a partir de la convocatoria del Vicerrectorado de Innovación Docente del “proyecto AICRE “asesoramiento para la introducción de los créditos europeos”, realizada en diciembre de 2004. Asimismo, a lo largo del pasado curso académico esta experiencia se ha enriquecido con la participación en el proyecto SICRE 2005/06.

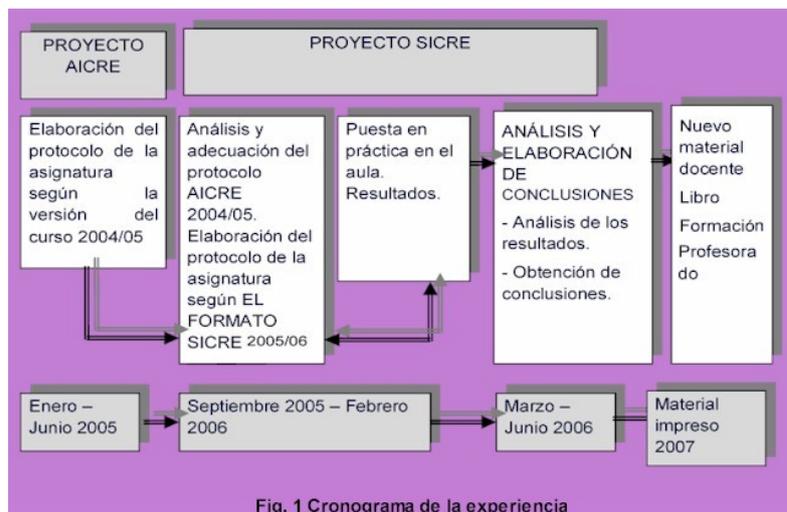


Fig. 1 Cronograma de la experiencia

En la figura 1 se muestra el cronograma de esta experiencia diferenciando los momentos en los que se ha participado en el proyecto AICRE y en proyecto SICRE.

Las competencias del perfil de la titulación que se van a desarrollar en esta asignatura se han adaptado del libro blanco elaborado para las titulaciones de maestro por ANECA (2005) así como de las fichas técnicas de los nuevos títulos de maestro elaboradas por el MEC en marzo de 2006.

Competencias transversales, generales y específicas.

- ✓ Competencia transversal 1 Conocer los contenidos que hay que enseñar, comprendiendo su singularidad epistemológica y la especificidad de su didáctica (5**), y, la capacidad para organizar la enseñanza, en el paradigma de los marcos epistemológicos de las áreas, utilizando de forma integrada los saberes disciplinares, transversales y multidisciplinares adecuados al respectivo nivel educativo (90**).



- ✓ Competencia transversal 2: Poseer creatividad (40) y ser capaz de tomar decisiones (72**)
- ✓ Competencia transversal 3: Poseer sensibilidad hacia temas medioambientales (141**)

En base a estas competencias transversales, se han elegido las Competencias generales del perfil de la titulación, que se han considerado coherentes y adecuadas:

- ✓ Competencia General 1: Dominar las materias que se han de enseñar y las didácticas correspondientes, así como la relación interdisciplinar entre ellas (***)
- ✓ Competencia General 2: Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje (***)
- ✓ Competencia General 3: Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar (***)
- ✓ Competencia General 4: Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible (***)
- ✓ Competencia General 5: Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación (***)

La competencia transversal 1 cristaliza y se concreta en la competencia general 1, 2, 3 y 5. La competencia transversal 2 está ligada principalmente con las competencias generales 2 y 3. La competencia transversal 3 está ligada con la competencia general 4.

Las competencias específicas propuestas para desarrollar en la asignatura son las siguientes:

- ✓ Competencia Específica 1: Conocer el currículo escolar de estas ciencias. Conocer, analizar y valorar distintas propuestas curriculares sobre enseñanza / aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza. Analizar los criterios de secuenciación de contenidos. Conocer, analizar y valorar el área de Conocimiento del Medio del D.C.B. y E.P. desde la perspectiva de las Ciencias de la Naturaleza
- ✓ Competencia Específica 2: Conocer la naturaleza de la ciencia, la metodología de la ciencia y las relaciones de la Ciencia con la Tecnología y sociedad. Analizar sus implicaciones para la enseñanza / aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza. Valorar las ciencias como un hecho cultural. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.
- ✓ Competencia Específica 3: Conocer la fundamentación epistemológica y psicológica y la aplicación en el aula de diferentes modelos / métodos de enseñanza / aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza.
- ✓ Competencia Específica 4: Diseñar y elaborar secuencias didácticas completas de Ciencias de la Naturaleza (conocimiento del medio en Educación primaria) basándose en un modelo constructivista para la enseñanza / aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los alumnos. Conocer, aplicar y valorar estrategias didácticas y metodológicas necesarias para llevar a cabo el proceso de enseñanza/ aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza.

A continuación se han propuesto los siguientes bloques de contenido para la asignatura Didáctica del conocimiento del medio Físico Natural. Se encuentran en la dirección <http://www.sc.ehu.es/teweturj>

Actividades y Metodología

Actividades para la competencia específica 1:

- ✓ Análisis de conocimientos previos sobre enseñanza/aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza” a través del planteamiento de situaciones problemáticas. Definición de Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. Explicación de la Asignatura y su organización. Presencial. 1,5 horas
- ✓ ¿Qué es el medio, entorno y medio ambiente? Ejemplos. Análisis de bloques de contenido de los DCB de conocimiento del medio de Educación Primaria. Trabajo 1.1. Presencial 1,5 horas (P) y no Presencial 4,5 horas (NP)
- ✓ Elaboración de mapas conceptuales sobre un ámbito temático específico de conocimiento del medio. Trabajo 1.2. Presencial y no Presencial 1,5 horas (P) y 4 horas (NP)

Actividades para la competencia específica 2:

- ✓ ¿Qué es ciencia? Concepto y características de la ciencia analizando la corrección/ incorrección de algunos enunciados Presencial 1,5 horas (P)
- ✓ Análisis de un caso: Hieron-Arquímedes. Los problemas científicos y su resolución: estrategias científicas de resolución de problema. Análisis de Video. Simulación de la actividad en el laboratorio. Presencial 1,5 horas (P)
- ✓ Ciencia y Tecnología, Ciencia y Sociedad, Las Ciencias y su relación con otras disciplinas. Elaboración de un mapa conceptual que sintetice el tema 2. Puesta en común y explicación / justificación. Planteamiento del problema: Implicaciones respecto al proceso de enseñanza/ aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza (implicaciones didácticas). Presencial 1,5 horas (P)

Actividades para la competencia específica 3:

- ✓ Resolución del problema: ¿Para qué enseñar Ciencias de la Naturaleza en la Educación Primaria? Puesta en común y síntesis. Objetivos y organización del currículo. Formulación de objetivos: Objetivos generales y objetivos específicos. Trabajo 1.3. Presencial y no Presencial 1,5 horas (P) y 2 horas (NP)
- ✓ Fundamentos psicopedagógicos del proceso de enseñanza /aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza:
- ✓ -¿Cómo interpretamos el medio Físico-Natural? Planteamiento del problema y Análisis de ejemplos. ¿Por qué se originan y fuentes de las ideas previas?
- ✓ Características de las ideas previas.
- ✓ Importancia. Implicaciones para el diseño de secuencias didácticas. Presencial 1,5 horas (P)
- ✓ Búsqueda de ideas previas (bibliográfica, internet,...) sobre el tema elegido o asignado en la tarea 1. Redacción de una síntesis. Implicaciones para el trabajo dirigido: Dificultades para el aprendizaje de las Ciencia de la Naturaleza. Publicación en internet. Trabajo 1.4 no Presencial 6 horas (NP)
- ✓ Ideas sobre Modelos didácticos sobre enseñanza / aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza. Análisis de modelos didácticos para enseñanza / aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza: Modelo de transmisión /recepción, modelo de descubrimiento y modelo constructivista. Presencial 1,5 horas P

- ✓ Estrategias Didácticas y metodológicas para el proceso de enseñanza/ aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza. ¿Qué son? Competencias cognitivo-lingüísticas. Tipos de métodos: Ideas de los alumnos sobre dichos métodos, características, diferentes formas de utilización y objetivos en la enseñanza/aprendizaje. de las Ciencias de la Naturaleza Recursos a emplear en cada método. Actividades prácticas de laboratorio. Presencial 9 horas P
- ✓ Trabajos dirigidos 2.3 y 2.4: Diseñar actividades señalando, fase, método y competencia. no Presencial 10 horas NP

Actividades para la competencia específica 4:

- ✓ Necesidad de un modelo constructivista para secuenciar actividades. ¿Qué es una secuencia didáctica? Elementos de una secuencia didáctica. Planteamiento de preguntas / problemas, análisis de ejemplos y descripción del modelo: Fase de exploración, fase de introducción de nuevos puntos de vista, fase de formalización, fase de aplicación/evaluación/ transferencia. Su análisis y comparación. Presencial 4 horas
- ✓ Secuenciación de contenidos de conocimiento del medio en Educación Primaria. Presencial 2,5 horas P
- ✓ Trabajo dirigido 2.1. Elaboración de secuenciación de contenidos de un tema. No Presencial 9 horas NP
- ✓ 3.3.4 Trabajo dirigido 2.2. Elaboración del mapa conceptual sobre un tema para Educación Primaria No Presencial 9 horas NP
- ✓ Tutoría. Preguntas y dudas. Tres tutorías para cada grupo. Presencial 1,5 horas (3x0,5)
- ✓ Trabajo dirigido 3. Elaboración completa y desarrollada de una secuencia didáctica sobre un tema de conocimiento del medio. Exposición de los trabajos. Presencial 1 hora. Actividad para las competencias específicas 1, 2, 3 y 4.
- ✓ Examen escrito de la asignatura. Presencial 2 horas (P)

En la evaluación se relaciona cada competencia específica con los instrumentos de evaluación: Competencia específica 1: Trabajo dirigido 1.1. y 1.2., Examen escrito final. Competencia específica 2: Examen escrito final. Competencia específica 3: Trabajo dirigido 1.3, 1.4, 2.3 y 2.4, Examen escrito final. Competencia específica 4: Tutoría grupal / individual. Examen escrito final. Trabajo dirigido 2.1, 2.2, 2.3 y 3.

Criterios de evaluación

Criterios de evaluación en las sesiones de tutoría: Originalidad, Explicación y justificación oral de la propuesta personal para la elaboración de la secuencia didáctica, Avances personales en la realización de las tareas. Porcentaje de la nota final 5%

Criterios de evaluación en el examen escrito: Corrección científica y didáctica de las respuestas. Nivel de desarrollo y justificación. Adecuación de las respuestas de acuerdo a lo que se solicita en cada pregunta o problema. Originalidad en la redacción y en la proposición de ejemplos en las preguntas de examen. Se evaluarán los contenidos trabajados en las actividades presenciales y no presenciales. Porcentaje de la nota final 50%

Criterios de evaluación en los trabajos dirigidos escritos: Corrección científica y didáctica. Nivel de desarrollo y justificación. Adecuación de las respuestas de acuerdo a lo que se solicita en cada

tarea. Originalidad y nivel de esfuerzo individual. Aspecto formal (índice, paginación, bibliografía, corrección,...) Porcentaje de la nota final 35%.

Criterios de evaluación en la exposición oral: Calidad de la presentación (calidad de todos los materiales de la presentación). Adecuación y corrección científica y didáctica del mapa conceptual. Secuenciación de actividades y de las actividades propuestas. Adecuación de las explicaciones y las justificaciones. Originalidad, corrección y adecuación de las respuestas a las preguntas. Porcentaje de la nota final 10%

Competencia y volumen de actividad del alumnado

Competencia específica	Número de Horas PRESENCIALES	Número de Horas NO PRESENCIALES
1	4,5	8,5
2	4,5	0
3	13,5	18
4	11	52
TOTAL	33,5 (29.65%)	78,5 (70,35%)

Tabla 1: Número de horas totales por competencia según el protocolo del proyecto SICRE 2005/06

En la tabla 1 se muestra el número de horas totales por competencia específica según el protocolo del proyecto SICRE 2005/06. Se constatan diferencias significativas en la distribución de horas presenciales para las diferentes competencias.

La distribución de las horas por competencia ha sido la siguiente: Se han incluido 1,5 horas y 2 horas de tutorías y tiempo de examen. Asimismo se ha especificado 1 hora para la exposición.

Si descontamos estas 4,5 horas, se obtienen 29 horas presenciales y 78,5 no presenciales quedando la presencialidad de las clases de un 26,73%. En consecuencia la importancia de las actividades no presenciales es muy elevada. Esta circunstancia no se refleja en exceso en la evaluación ya que los trabajos se ponderan en un 35%. La parte presencial se califica como 5% en tutoría, 10% en la exposición y 50% en el examen. De todos modos considero que los trabajos se califican suficientemente ya que la tutoría, exposición y parte del examen está ligado a la realización de los trabajos. Por tanto un 60% puede corresponder a los trabajos (parte no presencial) y 40% al examen (parte presencial)

Tarea	Protocolo	Estimación del alumnado
Clases Presenciales	33,5	33,5
Estudiar	0	18
1.1	4,5	3
1.2	4	4
1.3	6	2,5
1.4	2	3
2.1	9	2,5
2.2	9	3
2.3	8	7
2.4	2	1,5
3 Final	34	24,5
Total No Presenciales	78,5	69
Total Presenciales	33,5	33,5
TOTAL	112	102,5

Tabla 2. Número de horas por tarea según el protocolo del proyecto SICRE elaborado y puesto en práctica en el curso 2005/06

Número de horas previsto para las actividades y el que los alumnos/as han estimado

En el proyecto SICRE 2005/06 se ha comparado el número de horas previsto para las actividades y el que los alumnos/as han estimado que han utilizado. Se exponen en la tabla 2 el número de horas para cada tarea no presencial. El total no difiere mucho (8%) y esta diferencia se debe a las horas no presenciales.

Al elaborar el protocolo se ha pensado en competencias. Ello ha supuesto que no se haya destinado en tiempo para estudiar. El alumnado estima que hacen falta 18 horas. Sin embargo, lo que más me ha llamado la atención ha sido la percepción del alumnado del inferior tiempo necesario para la realización de las actividades no presenciales. Muchas veces el alumnado nos comunica oralmente que trabaja durante muchísimas horas. Sin embargo, lo que me ha llamado la atención ha sido que no ha estimado un tiempo excesivo para la realización de las tareas no presenciales.

El ajuste de los trabajos 1.1., 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2., 2.3 y 2.4 ha sido bastante correcto. Dos de los trabajos no presenciales los han realizado en la mitad del tiempo que he estimado; en el resto de los trabajos la diferencia entre el previsto y el estimado por los alumnos/as ha sido de 1 hora.

Considero que tres razones han influido en esta circunstancia:

- ✓ Por una parte el alumna/o aprovecha mucho mejor el tiempo no presencial que el tiempo presencial para la realización de las tareas.
- ✓ Por otra parte, nosotros estimamos un tiempo para una buena realización del trabajo (para hacerlo bien o muy bien y para sacar una muy buena nota). Sin embargo el alumnado lo estima para su realización correcta (para aprobar).
- ✓ Me ha llamado mucho la atención que el alumnado haya estimado menos horas para la realización del tercer trabajo o del trabajo final. La diferencia es de un 30% inferior. Posiblemente se deba a que en el momento en el que se ha realizado la encuesta, aún no hayan finalizado la realización de este trabajo.

Criterios de evaluación por cada competencia

Uno de los resultados que presenta una discusión muy interesante es la relación entre las competencias y la evaluación. Definir los criterios de evaluación presenta una dificultad intrínseca: Por una parte debemos tomar decisiones anticipadamente al desarrollo de las tareas presenciales y no presenciales (el alumnado debe conocer los criterios de evaluación y calificación). Por otra parte estas decisiones están ligadas a cada tarea, es decir, cada tarea implica realizar “lo que se solicita” y, en función a lo que hay que realizar y al proceso que hay que seguir, el alumnado lo debe realizar teniendo en cuenta los criterios que se tendrán en cuenta en su calificación. Además nos lo pide el protocolo: Nos pide señalar las tareas para cada competencia y después los criterios/ calificación.

En síntesis, considero que estos criterios de evaluación se pueden generalizar de la siguiente forma:

- ✓ Originalidad en las sesiones de tutoría obligatorias, en la redacción y en la proposición de ejemplos en las preguntas de examen, en los trabajos escritos y en la presentación.
- ✓ Explicación y justificación oral de la propuesta personal para la elaboración de la secuencia didáctica.
- ✓ Avances personales en la realización de las tareas.
- ✓ Corrección científica y didáctica de las respuestas del examen escrito, mapa conceptual, respuestas al examen y en los trabajos elaborados.
- ✓ Nivel de desarrollo y justificación en el desarrollo de las actividades.

- ✓ Adecuación de las respuestas de acuerdo a lo que se solicita en cada pregunta o problema o tarea, así como de las explicaciones, las justificaciones y respuestas a preguntas en la presentación oral.
- ✓ Nivel de esfuerzo individual.
- ✓ Aspecto formal (índice, paginación, bibliografía, corrección,...)
- ✓ Calidad de la presentación (calidad de todos los materiales de la presentación)
- ✓ Secuenciación de contenidos y de las actividades propuestas

Número de presentados y aprobados

Los datos obtenidos se representan en la tabla 3. En dicha tabla se indica con sombreado gris el curso en el que se ha puesto el nuevo sistema de evaluación. De un 62,6% y un 51,0% se ha pasado a un 78,1% de presentados. Estas cifras señalan el incremento producido en el número de presentados a las diferentes actividades de evaluación.

Curso Académico	Presentados	No Presentados	Total
Curso 2003/04	67	40	107
Curso 2004/05	52	50	102
Curso 2005/06	82	23	105
Curso 2006/07	81	22	103

Tabla 3. Número de alumnos/as presentados en la convocatoria ordinaria

En cuanto al número de aprobados y número de suspensos, habitualmente la mayoría de los presentados aprueba. Así el número de suspensos ha sido de 5 (curso 2003/04), 0 (curso 2004/05) y 0 (curso 2005/06). Ello se debe a que los que se presentan han elaborado el trabajo dirigido (curso 2003/04 y curso 2004/05) o los trabajos (cursos 2005/06 y 2006/07), y que evitan suspender ya que comienzan a contar las convocatorias.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se ha elaborado una publicación en formato libro titulado "Natur Zientzien eta Teknologiaren Didaktika ECTS kredituaren ikuspegitik" (Etxabe 2007).

Síntesis y conclusiones principales

La valoración es positiva:

- ✓ Nos ha hecho reflexionar sobre nuestra docencia y sobre el diseño que hemos realizado. Hemos mejorado el diseño de tareas, pero quizás se podía haber planteado sin necesidad del crédito europeo. Siempre se puede mejorar.
- ✓ Nos ha ayudado a analizar nuestra docencia, tanto en lo supone la elaboración teórica del protocolo como en la práctica del aula.
- ✓ Nos ha ayudado a diseñar la asignatura en base a competencias. Nos ha ayudado a escribir el protocolo estructurado en competencias. Hemos entendido la importancia de las competencias y nos ayuda a entender mejor nuestras asignaturas. En definitiva nos ha hecho pensar en claves de innovación docente.
- ✓ Hemos comprendido mejor las claves de la convergencia europea, en particular las claves del crédito ECTS. Hemos aprendido a organizar la asignatura en base al crédito ECTS. Asimismo hemos aprendido a relacionar competencias con tareas y criterios de evaluación.

- ✓ También el uso de la plataforma on-line ha sido positivo, pero se podía haber realizado sin haber tenido en cuenta el crédito europeo.
- ✓ Pero lo más positivo del proceso ha sido reunirnos diferentes profesores de diferentes centros y áreas de conocimiento y nos ha ayudado a compartir experiencias docentes. Hemos roto paredes y hemos identificado, comprendido y solucionado mejor posibles problemas en la planificación y en nuestra docencia. Compartir inquietudes y experiencias ha sido lo más positivo.

Los aspectos negativos han sido:

- ✓ Por una parte la indefinición de los nuevos títulos y de su implicación.
- ✓ Escaso apoyo y organización académica de los centros universitarios.
- ✓ Debe mejorarse el apoyo telemático.

En resumen considero que debiera plantarse una nueva fase, evolucionando del proyecto SICRE al proyecto en el cual los centros diseñen sus mapas de competencias por titulación. Así deberían implicarse y responsabilizarse de forma directa los centros, incrementando su implicación.

Bibliografía

- AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN (2005). Libros blancos. Título de grado en magisterio. Volúmenes 1 y 2. Accedido en http://www.aneca.es/modal_eval/conver_docs_titulos.html el 27 de febrero de 2006
- ETXABE J. M. (2005). Ingurune Fisiko Naturalaren Ezagutzaren Didaktika. Accedido en <http://www.sc.ehu.es/teweturj/inguru.html> el 27 de febrero de 2005.
- ETXABE URBIETA, J. M. (2007). Natur Zientzien eta Teknologiaren didaktika ECTS kredituaren ikuspegitik. Gráficas Zubi. Donostia.
- GIL PÉREZ, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Enseñanza de las ciencias, ISSN 0212-4521, Vol. 9, Nº 1, 1991, paginas 69-77
- GOÑI, A., GOÑI J.M., GUIASOLA J., NUÑO T. (2005) Proyecto AICRE. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Leioa.
- BOE (2003) REAL DECRETO 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Accedido en http://wwwn.mec.es/univ/html/informes/EEES_2003/RD_Creditos_Sistema_calificaciones.pdf el 27 de febrero de 2006





Competencias cognitivo - lingüísticas y estrategias metodológicas al diseñar secuencias didácticas de ciencias de la naturaleza

Por: José María Etxabe Urbieta, (tepeturj@sc.ehu.es) (<http://www.sc.ehu.es/teweturj>) del Dpto. de Did. De la Mat. y de las CC.EE., EU de Magisterio de Donostia)

Resumen

En la presente investigación se pretende analizar la relación entre el desarrollo de las competencias cognitivo - lingüísticas con las estrategias metodológicas propuestas por los futuros maestros y maestras al diseñar, desarrollar y evaluar secuencias didácticas en cada una de las fases correspondiente a la estructuración de los aprendizajes propuesto por Jorba et al (1997).

En las sesiones teóricas y prácticas de la asignatura Didáctica del conocimiento del medio físico-natural (2º curso del Título Maestro de Educación Especial) se constata que los alumnos y alumnas poseen conocimientos previos acerca del proceso de enseñanza/ aprendizaje.

Los resultados experimentales obtenidos nos indican diferente utilización de cada uno de los métodos en cada ciclo y fase, lo cual significa que las características cognitivo lingüísticas son bien diferentes:

Así para la fase de exploración predomina de utilización de dos métodos, el método de preguntas y método de interpretación en los que predominan las descripciones. Para la fase de introducción de nuevos modelos o puntos de vista predomina la utilización de un mayor número de estrategias metodológicas, proponiendo un mayor número relativo de comparaciones, justificaciones y argumentaciones que descripciones y explicaciones.

Para la fase de formalización se propone un mayor número relativo de descripciones y explicaciones que comparaciones, justificaciones y argumentaciones. Para la de aplicación/ evaluación predomina la utilización de mayor diversidad de estrategias, proponiendo un mayor número relativo de comparaciones, justificaciones y argumentaciones que descripciones y explicaciones.

Así las características de la fase de exploración, introducción de nuevos modelos y la fase de aplicación/ evaluación corresponden a la utilización de descripciones, comparaciones, justificaciones y argumentaciones. Sin embargo las características de la fase de formalización corresponden a actividades en las que se solicitan explicaciones y definiciones, para las que se propone la utilización del método expositivo, método de utilización de información contenida en los mass-media (textos, videos,...) y método de proyectos.

Introducción

El proceso de enseñanza / aprendizaje de la materia Ciencias de la Naturaleza considera, entre otras, contribuciones de las Ciencias Cognitivas (Pozo 1993), el papel del lenguaje en la

comunicación de la Ciencia escolar (Sutton 1997, Lemke 1997, Sanmarti y otros 2003) y los modelos constructivistas para diseñar secuencias didácticas (Lawson 1994, Psillos y otros 2004).

En suma este proceso debe fomentar el aprendizaje de capacidades ligadas al razonamiento científico escolar: enseñar a describir, a explicar, a plantear cuestiones, a dibujar, a sintetizar, a usar códigos científicos, a justificar y a argumentar cuando “hacen y piensan ciencia” utilizando en el aula diferentes estrategias metodológicas o formas de enseñar (Psillos y otros 2004).



Figura 1. Aspectos básicos ligados a las actividades científicas escolares (ciencia escolar)

Por tanto al diseñar secuencias didácticas, las actividades integran contenido académico, las actividades y actitudes del alumnado, los objetivos de la educación, los métodos de enseñanza / aprendizaje, las habilidades cognitivas, las habilidades comunicativas, etc., que se muestran en la figura 1. Estos aspectos que, a su vez integran una gran diversidad de competencias, se encuentran íntimamente relacionadas (Etxabe 2003, 2005, 2007)

En la presente investigación se pretende analizar la relación entre el desarrollo de competencias cognitivo-lingüísticas con las estrategias metodológicas propuestas por los futuros maestros de Educación Primaria, al diseñar, desarrollar y evaluar secuencias didácticas da ciclos de aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza (Meheut 2004), en cada una de las fases correspondientes a la estructuración de los aprendizajes propuesto por Jorba y colaboradores (1997).

Las hipótesis de partida de la investigación tienen en cuenta las siguientes ideas:

- ✓ Los futuros maestros/as utilizarán en una gran cantidad de actividades descripciones y explicaciones (y consecuentemente imágenes). En menor extensión propondrán la utilización de comparaciones, justificaciones y argumentaciones.
- ✓ Teniendo en cuenta que las secuencias didácticas elaboradas por los profesores en formación estarán destinados al alumnado de Educación Primaria, espero que las descripciones,

explicaciones e imágenes sean empleadas a través del método de interpretación de imágenes, método de trabajos prácticos y el método expositivo.

- ✓ En relación a las fases de las secuencias didácticas considero que para la fase de exploración, se utilizarán básicamente el método de preguntas y el método de interpretación predominará junto a la competencia cognitivo-lingüística descripción.
- ✓ En la fase de introducción de nuevos modelos espero que utilicen diversos métodos que conlleven la realización de actividades prácticas, desarrollando las competencias cognitivo-lingüísticas comparaciones, descripciones y explicaciones.
- ✓ En las actividades correspondientes a la fase de síntesis o formalización considero que propondrán principalmente la utilización del método expositivo o del método de interpretación fomentando el uso de descripciones, imágenes y explicaciones más que comparaciones, justificaciones y argumentaciones.
- ✓ Para la fase de aplicación / evaluación considero que utilizarán una gran diversidad de métodos que supondrán asimismo desarrollo de diferentes competencias cognitivo-lingüísticas.

Diseño Experimental

La parte experimental de la investigación se diseñó en base a los trabajos obligatorios que los alumnos y alumnas de 2º curso de la titulación de maestro Educación Especial de la Escuela Universitaria de Magisterio de Donostia. El programa de la asignatura señala que los alumnos y alumnas deben diseñar y desarrollar secuencias didácticas (ciclos de aprendizaje) sobre diferentes temas de Conocimiento del medio. A través de la interpretación de estas actividades obtenemos un amplio espectro de resultados. El programa de la asignatura se encuentra en la dirección <http://www.sc.ehu.es/teweturj>.

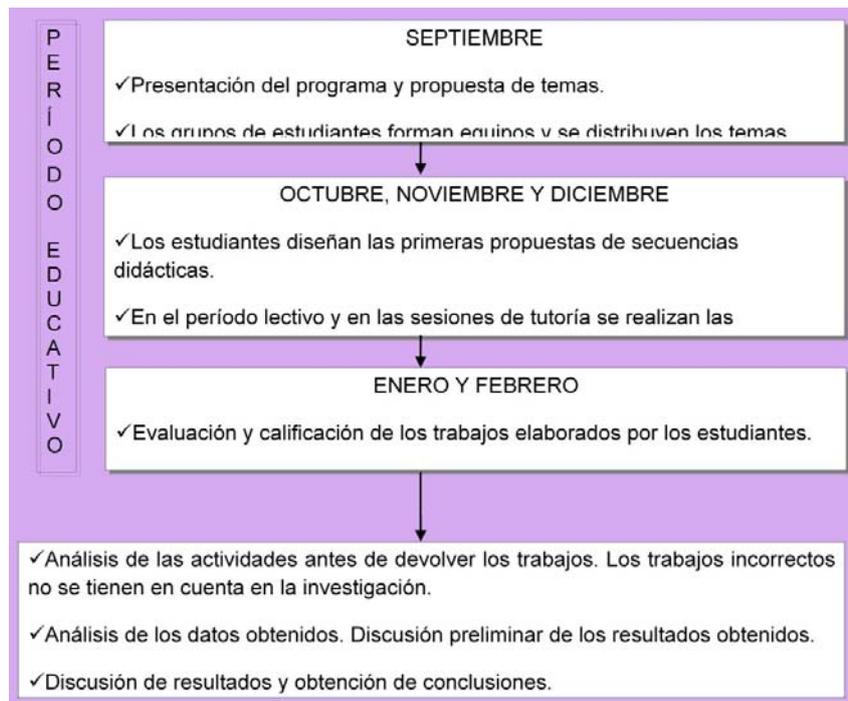


Figura 2. Cronograma de la investigación.

Las secuencias son diseñadas por los alumnos y alumnas, con la debida acción tutora, siguiendo las fases que propone el modelo de Jorba y colaboradores (1997). Deben proponer y defender las secuencias propuestas para cada ciclo de Educación Primaria.

Este proceso se representa en la figura 2.

Resultados experimentales

Los resultados experimentales se muestran en las figuras 3, 4, 5 y 6. En las figuras 4 y 6 hemos diferenciado los resultados correspondientes a los tres ciclos de Educación Primaria (1º ciclo - cursos 1 y 2 -, 2º ciclo - cursos 3 y 4 y 3º ciclo - cursos 5 y 6). Las fases de la secuencia didáctica o ciclos de aprendizaje se representan del siguiente modo: FE Fase de Exploración, FINPV Fase de introducción de nuevos puntos de vista, FF/FS Fase de formalización o fase de síntesis, FA/FE Fase de aplicación o fase de evaluación.

Resultados

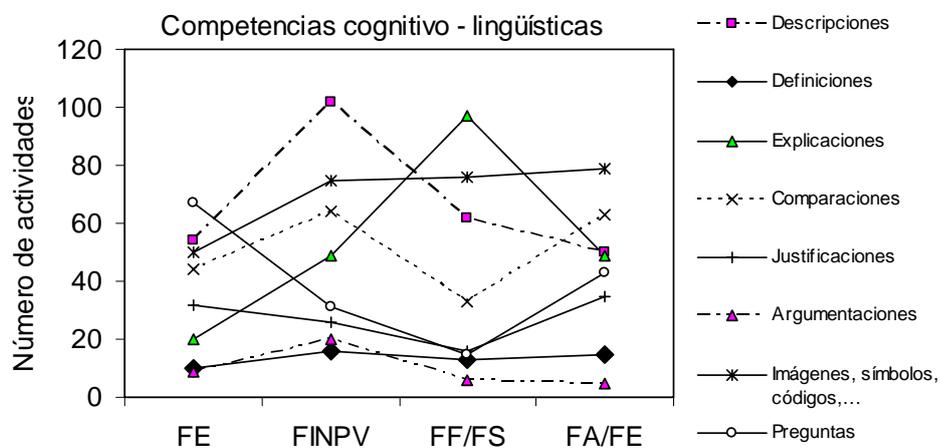


Figura 3. Resultados para las competencias cognitivo lingüísticas en las diferentes fases del ciclo de aprendizaje para cada ciclo de Educación Primaria.

Los resultados de la figura 3 señalan la diferente utilización para las competencias cognitivo-lingüísticas:

- ✓ Principal utilización para las descripciones (268), imágenes (280), explicaciones (215), comparaciones (204) y preguntas (156). Los futuros maestros proponen en menor medida actividades que supongan que los alumnos y alumnas de Educación Primaria deban utilizar las competencias justificaciones (109), definiciones (54) y argumentaciones (40).
- ✓ También se constata que las preguntas y las justificaciones (en este orden) se usan principalmente para la fase de exploración.
- ✓ Asimismo los resultados muestran que las descripciones, imágenes, comparaciones (en este orden), y, argumentaciones y definiciones (máximo), son utilizados principalmente en la fase de introducción de nuevos puntos de vista.
- ✓ También los resultados muestran que las explicaciones e imágenes se utilizan principalmente en la fase de formalización o síntesis.
- ✓ Las imágenes, comparaciones (en este orden), y, preguntas y argumentaciones (máximo), se obtienen principalmente de la interpretación de las actividades de la fase de aplicación / evaluación.

Los resultados para las competencias cognitivo – lingüísticas para cada ciclo de educación primaria se representan en la figura 4.

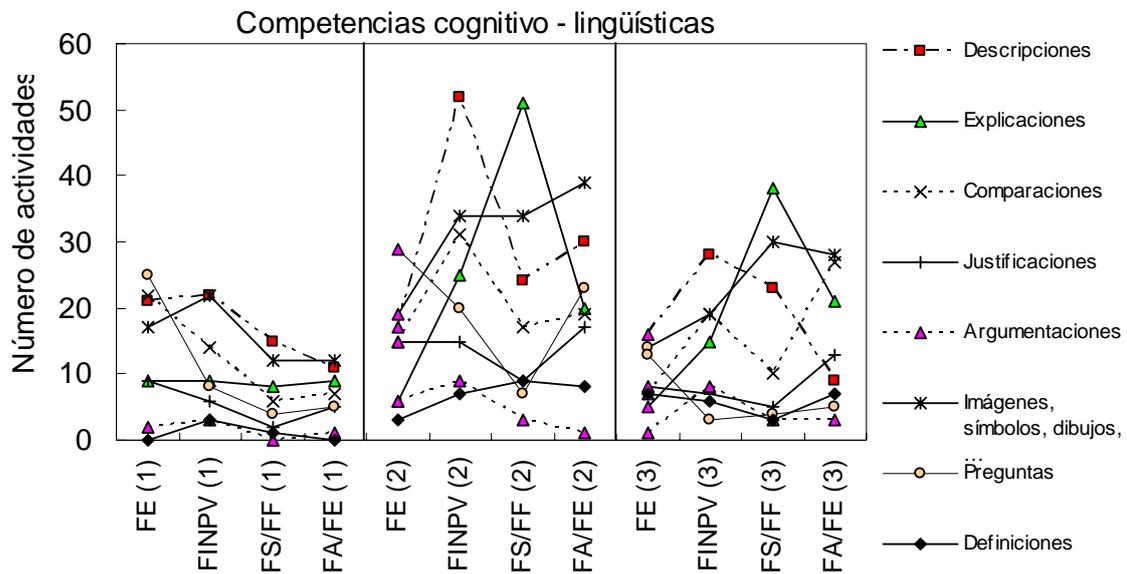


Figura 4. Resultados para las competencias cognitivo lingüísticas para las diferentes fases de los ciclos de aprendizaje. <(1) 1º ciclo de Educación Primaria, (2) 2º ciclo de Educación Primaria, (3) 3º ciclo de Educación Primaria>

- ✓ El tipo de competencias que se propone desarrollar en las actividades propuestas en el primer ciclo es bien diferente al del 2º y tercer ciclo de Educación Primaria.
- ✓ Las descripciones se trabajan principalmente en las actividades propuestas para la fase de exploración y para la fase de introducción de nuevos puntos de vista.
- ✓ Sin embargo, la abstracción de los contenidos formalizados en la fase de síntesis al implicar una profunda reestructuración de los contenidos, supone que la competencia explicación se trabaje básicamente en el 2º y tercer ciclo, y en la fase de síntesis / formalización.
- ✓ La competencia comparación se trabaja de forma diferente en los tres ciclos de Educación Primaria. Por una parte en el primer ciclo se propone trabajar en las actividades de las dos primeras fases de la secuencia didáctica, en el 2º ciclo se trabaja propone trabajar en la segunda fase (introducción de nuevos conceptos), y en el tercer ciclo se propone trabajar en las dos fases en las que se proponen actividades de enorme componente práctico: En la fase de introducción de nuevos puntos de vista y en la fase de aplicación / evaluación.
- ✓ La competencia justificación presenta un comportamiento diferenciado en el primer ciclo de Educación Primaria, y en los dos ciclos restantes de Educación Primaria. En las actividades propuestas para alumnado de 6 – 8 años se propone trabajar esta competencia en las dos primeras fases, mientras que en el 2º y tercer ciclo se propone trabajar en la fase de aplicación / evaluación.
- ✓ La competencia interpretación de imágenes es muy utilizada en los tres ciclos de Educación Primaria. Presenta un comportamiento análogo a la competencia justificación. Se constata una cierta relación en la utilización de estas competencias cognitivo – lingüísticas. A partir de los resultados se identifica una relación en el diseño de actividades para Educación Primaria entre el pensamiento basado en imágenes y el pensamiento causal.

- ✓ La competencia preguntas se propone trabajar en la fase de exploración y en la fase de aplicación/evaluación.
- ✓ La competencia “síntesis” o “definición” se propone trabajar de forma diferenciada en el tercer ciclo. En el primer y 2º ciclo se propone desarrollar en la fase de introducción de nuevos puntos de vista y en la fase de síntesis/ formalización, mientras que en el tercer ciclo se emplea para sintetizar y para aplicar / evaluar.
- ✓ La competencia “argumentación” es una competencia que se solicita muy esporádicamente en las actividades, siendo su utilización más frecuente en la fase de introducción de nuevos puntos de vista.

Resultados de la utilización de los métodos de enseñanza en las secuencias didácticas diseñadas para Educación Primaria.

En las figuras 5 y 6, se representan los resultados obtenidos para los métodos de enseñanza. Se confirman básicamente los resultados obtenidos por Etxabe J. M. (2003) en el que se constata la practicidad de los métodos propuestos para la fase de introducción de nuevos puntos de vista y para la fase de aplicación / evaluación.

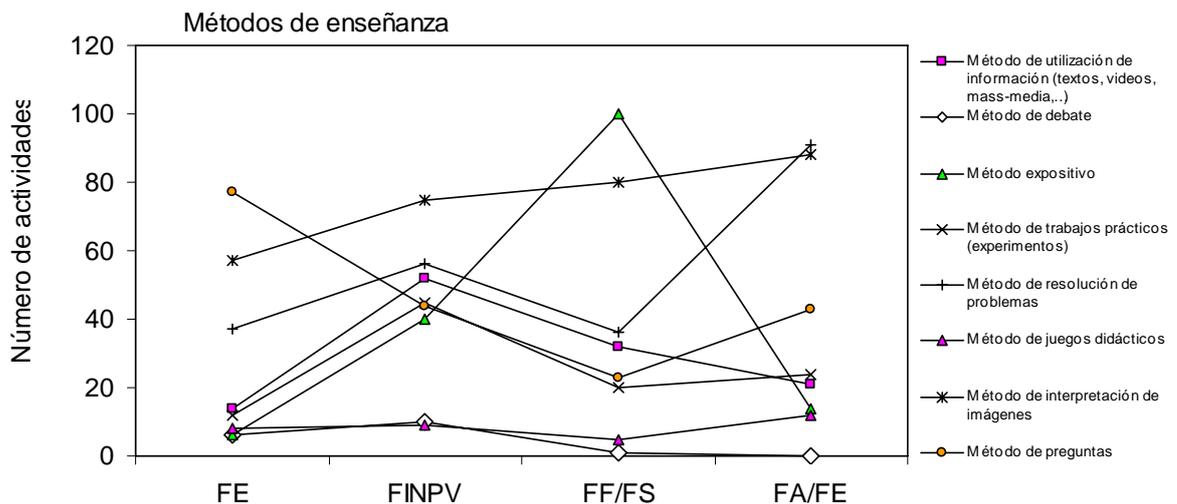


Figura 5. Resultados de los métodos de enseñanza para las diferentes fases de los ciclos de aprendizaje para todos los ciclos de Educación Primaria.

En la figura 6 se representan los resultados de los métodos de enseñanza para las diferentes fases de los ciclos de aprendizaje. Se constata:

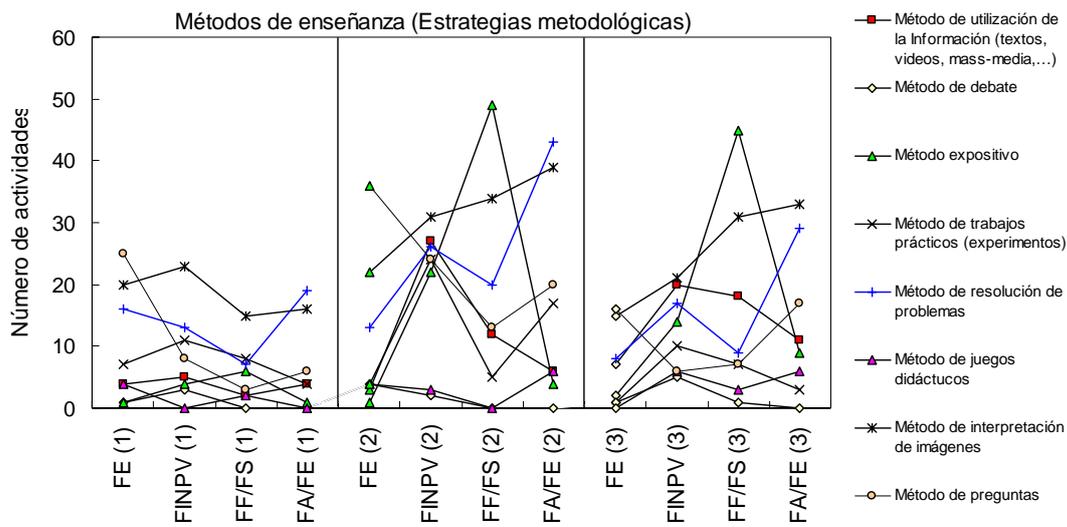


Figura 6. Resultados de los métodos de enseñanza para las diferentes fases de los ciclos de aprendizaje (para todos los ciclos de educación primaria (1) 1er ciclo, (2) 2º ciclo, (3) 3er ciclo).

- ✓ Una utilización diferenciada de los métodos de enseñanza en las actividades diseñadas para el primer ciclo de Educación Primaria.
- ✓ Una utilización diferenciada de los métodos en relación a las fases de la estructuración de los conocimientos propuesto por Jorba y colaboradores (1997). Por una parte los futuros maestros y maestras proponen utilizar unos métodos (método de preguntas, método de interpretación, método de resolución de problemas, método de debates y método de juegos didácticos) en la fase de exploración y en la fase de introducción de nuevos puntos de vista, y , por otra parte, otros métodos (método de utilización de la información, método de trabajos prácticos y el método expositivo) se utilizan en mayor extensión en la fase de introducción de nuevos puntos de vista y en la fase de formalización / síntesis.

Estos resultados se esquematizan según la tabla 1:

Fase de exploración	Fase de introducción de nuevos puntos de vista	Fase de síntesis / Formalización	Fase de aplicación / evaluación
Método de preguntas. Método de interpretación. Método de resolución de problemas.	Método de trabajos prácticos Método de utilización de información	Método expositivo	Método de resolución de problemas Método de interpretación. Método de preguntas. Método de juegos.

Tabla 1. Relación entre los métodos de enseñanza y las fases del modelo de Jorba y colaboradores.

Discusión de resultados: Relación entre las competencias cognitivo-lingüísticas y los métodos de enseñanza.

Analizando y comparando las figuras 3, 4 y 5 se obtienen las siguientes conclusiones:

- ✓ La utilización del método de trabajos prácticos y el método del uso de la información corresponde a la capacidad descripción, comparación y argumentación. Es un resultado coherente con la observación de experimentación y con la interpretación de la información, así como con la realización de actividades práctico-cognitivas.
- ✓ Obviamente, el uso del método expositivo corresponde al desarrollo de la competencia explicación y definición.
- ✓ El uso del método de interpretación de imágenes corresponde a la competencia “utilización de imágenes”.
- ✓ El método de preguntas se relaciona con las preguntas y con las justificaciones.
- ✓ -El uso del método de resolución de problemas y el método de juegos corresponde a la comparación y a la argumentación. Señala que los problemas y juegos implican un razonamiento o pensamiento causal.
- ✓ Los resultados obtenidos (relación entre las competencias cognitivo-lingüísticas y los métodos de enseñanza) para el primer ciclo es significativamente diferente respecto a los otros dos ciclos 2º & 3er ciclo. Estos resultados pueden relacionarse con “esquemas para el razonamiento epistemológico de los “estudiantes” (1995, R. Driver, J. Leach, R. Millar, P.Scott)

Todos los resultados se pueden resumir (tabla 1, figura 3 y figura 4) en la tabla 2. Al realizar esta síntesis ha resultado adecuado diferenciar dos grupos de actividades. Por una parte el grupo constituido por las actividades propuestas para la fase de exploración y para la fase de aplicación/evaluación, y por otra el grupo de actividades correspondientes a la fase de introducción de nuevos puntos de vista y a la fase de formalización/síntesis.

Actividades propuestas en la fase de exploración en la fase de aplicación/evaluación		Actividades propuestas en la fase de introducción de nuevos puntos de vista y a la fase de formalización/síntesis	
Competencias cognitivo-lingüísticas	Estrategias metodológicas	Competencias cognitivo-lingüísticas	Estrategias metodológicas
Preguntas ⇔ Justificaciones ⇔ Comparaciones ⇔ Imágenes ⇔	Método de preguntas Método de juegos didácticos Método de resolución de problemas. Método de interpretación.	Explicaciones ⇔ Definiciones ⇔ Descripciones ⇔ Imágenes ⇔ Argumentaciones	Método expositivo Método de trabajos prácticos Método de utilización de información ⇔ Método de debates.

Tabla 2. Relaciones más relevantes entre el desarrollo de las competencias cognitivo-lingüísticas y las estrategias metodológicas.

En las correlaciones mostradas en las actividades propuestas en la fase de exploración en la fase de aplicación/evaluación, se constatan competencias cognitivas más creativas, causales, visuales ligadas a métodos más activos, lúdicos y motivadores. Sin embargo en las correlaciones mostradas en las actividades propuestas en la fase de introducción de nuevos puntos de vista y a la fase de

formalización/síntesis se constata la presencia de competencias cognitivas ligadas a una mayor representación lingüístico - visual del contenido.

A pesar de que en la tabla 2 se subraya la utilización de cada competencia y de cada método en una única ocasión, los alumnos y alumnas de la titulación de maestro proponen diferentes competencias y diferentes métodos en todas las fases.

Conclusiones

El diseño de la investigación nos conduce a la diferenciación y al establecimiento de relaciones entre las competencias cognitivo-lingüísticas y los métodos de enseñanza.

Existen relaciones obvias, sin embargo la investigación encuadra las relaciones en dos grupos de actividades: Por una parte actividades más creativas, causales, visuales ligadas a métodos más activos, lúdicos y motivadores y por otra parte actividades con mayor relevancia de competencias cognitivas con mayor representación lingüístico - visual del contenido científico. El primer grupo de actividades se enmarcan en la fase de exploración y en la fase de aplicación / evaluación, y el segundo grupo de actividades se encuadran en la fase de introducción de nuevos puntos de vista y en la fase de síntesis / formalización.

Los resultados en los que se diferencian los ciclos de los que se compone la Educación Primaria nos muestra un comportamiento diferenciado y singular en las actividades propuestas para el primer ciclo de Educación Primaria.

Bibliografía

- DRIVER, R., LEACH, J., MILLAR, R. AND SCOTT, P. (1996) *Young people's images of science* Buckingham: Open University Press
- ETXABE J. M. (2003). Estrategias metodológicas utilizadas por alumnos y alumnas de la titulación de maestro de educación especial al diseñar actividades de ciencias de la naturaleza II Congreso Nacional "Las Ciencias en las Primeras etapas de la Educación". Páginas 59-66. CSIC. Madrid.
- ETXABE J. M. (2005) Relation between the development of competencias cognitive-linguistic and the methodological strategies when designing didactic sequences of nature sciences teachers under training. In R. Pintó et D. Couso (Eds.) Proceedings of the Fifth International ESERA Conference on Contributions of Research to enhancing Students' Interest in Learning Science (pp 846- 851). Barcelona. Spain
- ETXABE J. M. (2007). Natur Zientzien eta teknologiaren didaktika ECTS kredituaren ikuspegitik. Donostia. Natur Zientzien Didaktika bilduma.
- JORBA, J., Sanmarti, N. (eds.) (1997): *La regulación y la autorregulación de los aprendizajes*. Madrid: Editorial Síntesis.
- LAWSON (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), 165-187
- LEMKE, J. L. (1997): *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- MEHEUT M., PSILLOS D. (2004): Editorial-Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education* 26(5), 515-536

- NOVAK, J. D. (1991): Ayudar a los alumnos a aprender a aprender. La opinión de un profesor investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 215-218
- SANMARTI N. (ed.). 2003 *Aprender Ciencias tot aprenent a escriure ciencia*. Barcelona: Edicions 62. Rosa Sensat.
- POZO, J. L. (1993): *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Editorial Morata.
- PSILLOS D., TSELFES V., KARIOTOGLOU (2004): An epistemological analysis of the evolution of didactical activities in teaching-learning sequences: the case of fluids. *International Journal of Science Education* 26(5), 555-578
- SUTTON, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique*, 12,8-32. 1997.





¡Cómo me atraes!

Por: Luis Florián Ramos Sánchez, del Centro Rural Agrupado "Tierras de Sayago", Zamora.

Resumen

El trabajo realizado versa sobre el Magnetismo. En él han participado alumnos-as de 1º a 6º de Primaria. Con dicho proyecto se pretende introducir la ciencia en la escuela ya que la ciencia está en todas partes y descubrir de qué modo interviene en nuestra vida diaria puede proporcionarles una base excelente para su posterior desarrollo con éxito en la vida.

Es necesario que los alumnos-as desarrollen la capacidad de comprender el mundo que les rodea. Al ayudar a los niños a aprender a observar, obtener datos y sacar conclusiones, la ciencia contribuye a agudizar la capacidad de análisis de los alumnos ante las ideas y los hechos con los que se encuentran durante el día a día.

La metodología partirá de un hecho motivacional que cree en el niño-a el interés hacia el magnetismo y todo lo relacionado con el mismo.

La actividad de partida será la utilización por parte de los alumnos-as de la brújula. A partir de dicha tarea el maestro llevará a cabo un proceso de descubrimiento guiado, mediante el cual, se irá poco a poco sembrando el interés del alumno-a por el tema.

El papel del maestro será de guía, conduciendo en todo momento el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El papel del niño-a será totalmente activo y participativo, siendo el protagonista de dicho proceso.

La observación y la experimentación serán los instrumentos utilizados en todo momento para la adquisición de los objetivos señalados anteriormente.

Asimismo, jugará un papel muy importante la utilización de las nuevas tecnologías como apoyo para el desarrollo del proyecto.

Introducción

"A la vista de la evolución acelerada de la ciencia y la tecnología y el impacto que dicha evolución tiene en el desarrollo social, es más necesario que nunca que la educación prepare adecuadamente para vivir en la nueva sociedad del conocimiento y poder afrontar los retos que de ello se derivan" (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación).

Este proyecto está dirigido a los alumnos-as de Educación Primaria. La introducción de la ciencia en la escuela es muy importante ya que la ciencia está en todas partes y descubrir de qué modo interviene en nuestra vida diaria puede proporcionarles una base excelente para su posterior desarrollo con éxito en la vida.

Es necesario que los alumnos-as desarrollen la capacidad de comprender el mundo que les rodea. Al ayudar a los niños a aprender a observar, obtener datos y sacar conclusiones, la ciencia contribuye a agudizar la capacidad de análisis de los alumnos ante las ideas y los hechos con los que se encuentran durante el día a día.

Este proyecto tratará contenidos relacionados con el magnetismo y la relación de éste con la electricidad.

El proyecto “La ciencia en la escuela” se lleva a cabo en cuatro aulas pertenecientes al C.R.A. “Tierras de Sayago”: Villar del Buey, Torrefrades, Fariza y Muga de Sayago.

La metodología a seguir será común para los cuatro centros, aunque los caminos trazados para conseguir los objetivos son en ocasiones diferentes debido a la diversidad de niveles existentes en las aulas, ya que se trata de colegios unitarios. Dichos niveles no sólo se manifiestan dentro de la propia aula, también se manifiestan entre las propias aulas.

Objetivos

Este proyecto se enmarca dentro del área de conocimiento del medio natural, social y cultural. Los objetivos son los siguientes:

- Descubrir qué es el magnetismo y la existencia de imanes naturales y artificiales.
- Conocer que los imanes tienen dos polos y que se atraen o repelen en función de cómo se acerquen sus polos.
- Comprender el funcionamiento de una brújula.
- Saber qué son los electroimanes, cómo se construyen y algunas de sus aplicaciones.
- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.
- Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación.

Contenidos

- El magnetismo. Campos magnéticos
- Atracción y repulsión de dos imanes.
- El magnetismo terrestre y la brújula.
- Relaciones entre la electricidad y el magnetismo.

Metodología.

La metodología partirá de un hecho motivacional que cree en el niño-a el interés hacia el magnetismo y todo lo relacionado con el mismo. La actividad de partida será la utilización por parte de los alumnos-as de la brújula. A partir de dicha tarea el maestro llevará a cabo un proceso de descubrimiento guiado, mediante el cual, se irá poco a poco sembrando el interés del alumno-a por el tema.

El papel del maestro será de guía, conduciendo en todo momento el proceso de enseñanza-aprendizaje. El papel del niño-a será totalmente activo y participativo, siendo el protagonista de dicho proceso. La observación y la experimentación serán los instrumentos utilizados en todo momento para la adquisición de los objetivos señalados anteriormente. Asimismo, jugará un papel muy importante la utilización de las nuevas tecnologías como apoyo para el desarrollo del proyecto.

La disposición de los alumnos-as a la hora de trabajar se llevará a cabo mediante pequeños grupos, lo cual facilitará que todos los alumnos-as puedan realizar las diferentes actividades de una forma más dinámica y eficaz. Debido a la diferencia de ciclos y edades existentes en cada aula, la dinámica será ir hablando por orden de edad para que de esta forma, los pequeños puedan por sí solos ir descubriendo cosas con el apoyo de los mayores, que serán los últimos en hablar, ya que sus respuestas serán más acertadas que las de los pequeños.

Evaluación

La evaluación del proyecto y de su desarrollo será llevada a cabo por el coordinador de dicho proyecto en colaboración con los maestros-tutores que participan en el mismo, los cuales se reunirán de forma asidua con el fin de comprobar el desarrollo adecuado del mismo, así como intercambiar impresiones, ideas, observaciones, ...que permitan optimizar y mejorar las actividades.

La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá tres etapas bien diferenciadas:

1. **Evaluación inicial:** donde se comprobará los conocimientos previos de los alumnos-as en relación con el tema a trabajar.
2. **Evaluación procesual:** se llevará a cabo a través de la observación directa y sistemática del trabajo realizado por los alumnos-as durante el desarrollo del proyecto.
3. **Evaluación final:** se realizará al final. Se comprobará si los alumnos-as han adquirido los conocimientos previstos, si el proyecto ha cumplido las expectativas esperadas, ...

Relación con otras áreas: Este proyecto a pesar de estar enmarcado dentro del área de Conocimiento del medio natural, social y cultural va a relacionarse con otras áreas como Educación Física, Matemáticas, Educación Artística y Lengua Castellana.

Temporalización: El proyecto se desarrollará entre los meses de Noviembre a Febrero del curso escolar 2006-07.

“HECHO MOTIVANTE”. LA BRÚJULA.

ACTIVIDAD 1. “Observando la brújula”.

Objetivos:

- Identificar una brújula
- Descripción de una brújula.
- Saber para qué sirve.

Se le da una brújula a cada niño y se le pregunta lo qué es. Todos coinciden en qué es una brújula.

El siguiente paso es saber para qué sirve... - *“Para orientarse”*, contestan todos.

Conocimiento adquirido: la brújula sirve para orientarse y no perdernos.

ACTIVIDAD 2. “¡Voy a orientarme!”.

Objetivo:

- Ser capaz de orientarse mediante la utilización de la brújula y el propio cuerpo.

- ¿Cómo funciona la brújula?: - *“Para orientarse hay que mirar la aguja”*.

- ¿Qué aguja?

Hay división de opiniones. Unos dicen que la parte roja y otros la parte blanca. Para descubrirlo les propongo que observen bien la aguja. (La aguja en el modelo de brújula que tenemos tiene una pequeña flecha en la terminación de la parte blanca). Tras un momento de observación me contestan: *“la blanca”*.

- ¿Dónde señala la aguja blanca?

Todos se hacen un lío ya que en unas brújulas la aguja señala a la letra E, otras la N, etc. según la posición en que las hayan colocado en la mesa.

Ante este pequeño escollo, les propongo que pongan las brújulas en diferentes posiciones, girándola poco a poco. La confusión es grande porque ahora la aguja blanca ahora les señala a diferentes puntos cardinales.

- Señalad con la mano la dirección que apunta la parte blanca de la aguja: - *“Profe, profe, todas las agujas señalan hacia el mismo sitio”*.

Ahora es el momento de que descubran hacia donde apunta la aguja blanca de la brújula. Para ello saco a los niños de clase y los llevo a unas tierras que hay al lado del colegio. Los niños vuelven a señalar con la mano la dirección que apunta la aguja blanca de la brújula.

- ¿A qué pueblo se llega en la dirección que estáis señalando? : - *“A Torregamones y a Badilla”*.

- Entonces, para ir a esos pueblos hay que ir hacia arriba, ¿no?: - *“Sí”*.

- ¿Y qué punto cardinal hay que seguir entonces?: - *“El Norte”*.

- Interesante. Si la aguja blanca señala hacia Torregamones y Torregamones está al Norte, ¿hacia qué punto cardinal apunta la aguja blanca de la brújula? : - *“Al Norte”*.

Para comprobar que esto no es fruto de la casualidad les traslado a diferentes puntos cercanos

del colegio y comprueban que siempre la aguja de la brújula señala a Torregamones y como consecuencia de esto, señala siempre al Norte.

Conocimiento adquirido: La aguja de la brújula señala siempre el Norte.

- Ya sabemos ir al Norte, pero, ¿si yo quiero ir al Este?: - *“Miramos la brújula y seguimos la dirección de la E”.*

- De acuerdo, señaladme la dirección E cada uno con vuestra brújula.

Como era de esperar cada uno señalaba para un lado diferente.

- ¿Qué es lo que pasa?, ¿hacia dónde voy? Me estáis señalando direcciones diferentes.

Los niños se quedan pensativos y algunos después de un ratito me responden: - *“Esta brújula está estropeada, no puede ser”.*

- Pero, si el Norte sí lo señala, algo tenemos que estar haciendo mal.

De repente una alumna exclama: - *“Ya sé lo que hay que hacer, hay que mover la brújula hasta que la flecha blanca señale la N que está pintada en la brújula”.*

El resto de los niños se me quedan mirando. Yo pongo gesto pensativo y le respondo con indiferencia que lo hagan a ver qué pasa.

Tras colocar las brújulas en la posición adecuada les pido que me señalen la dirección E . ¡Sorpresa!. Todos coinciden en la misma dirección.

Conocimiento Adquirido: Pasos a seguir para orientarse con una brújula.

- a. **Esperar a que la flecha blanca señale el Norte.**
- b. **Una vez señalado, mover la brújula hasta que la flecha blanca coincida con el N de la brújula.**

Propongo enseñar a los alumnos-as a orientarse utilizando el cuerpo con la ayuda de la brújula. Para ello nos dirigimos a una pradera que hay detrás del colegio y les doy las siguientes indicaciones:

- a. Mirar en la misma dirección que marca la flecha blanca, es decir, el N. Por tanto nuestra mirada apunta la dirección Norte.
- b. Abrir los brazos en cruz.
- c. El brazo derecho marca el Este, y el brazo izquierdo el Oeste.
- d. La espalda señala el Sur.

Para finalizar esta parte se les propone a los alumnos-as la realización del dibujo de una brújula, junto con una pequeña redacción contando lo que han aprendido sobre la misma.

LOS IMANES.

ACTIVIDAD 1 “Magnes, el pastor”.

Objetivos:

- a. Manejar las TIC, con el fin de encontrar información relacionada con el cuento “Magnes, el pastor”. (Ciclo 3º)
- b. Descubrir qué es un imán.

Los alumnos-as de tercer ciclo se dirigen a los ordenadores para investigar y buscar el cuento de “Magnes, el pastor”, mientras que 1º, 2º y 3º se quedan en la clase donde el maestro les cuenta dicho cuento.

Después de 10 minutos vuelven los mayores con el cuento encontrado en INTERNET. Una vez que están todos juntos empezamos a investigar lo que ha pasado en el cuento.

- ¿Por qué el bastón y las sandalias de Magnes se quedan pegados a la roca?

- Primer ciclo: *“Por un líquido”, “Por culpa de los pinchos que tienen las sandalias y el bastón, que han quedado clavados a la roca”, “Porque la roca a lo mejor era de cemento y éste todavía no estaba seco”.*

- 2º ciclo: *“Porque tenía hierro en el bastón y en las sandalias”, “Porque la roca tiene un imán”.*



ACTIVIDAD 2: “Atrayendo materiales”

Objetivos:

- Experimentar la atracción de los imanes hacia el hierro
- Clasificar los materiales: magnéticos y no magnéticos.
- Conocer la roca de la que proceden los imanes.

Para comprobar todas las afirmaciones que han hecho con respecto al cuento de Magnes se propone a los alumnos-as la siguiente actividad: se divide a los alumnos-as en grupos según su nivel educativo. A continuación se manda a cada grupo que recoge diferentes materiales que contengan plástico, madera, papel, hierro, ...). Una vez que cada grupo tiene sus materiales se les reparte dos imanes por grupo. Se les pide que comprueben qué materiales son atraídos por el imán y cuáles no. Una vez realizada esta comprobación deberán agrupar a un lado de la mesa los materiales no atraídos por el imán y al otro lado los atraídos por el imán.

Primer ciclo:

- ¿Qué materiales son los atraídos por el imán?: - *“el sacapuntas, los clips, los alfileres, las tijeras”.*



- ¿De qué están hechos esos objetos?: - *“De hierro”*.

- ¡Qué interesante! ¿Había algo en el cuento que pudiera tener hierro?: - *“Sí, el cayado y los pinchos de las sandalias”*.

- ¿Qué puede tener de especial la roca para que se quedaran pegados el bastón y las sandalias?: - *“La roca era un imán por eso se pegó el bastón y las sandalias”*.

Para realizar una clasificación de los materiales utilizados en la actividad y saber cómo se denominan a uno y otro grupo de objetos que han separado, se les propone un ejercicio de Lengua Castellana relacionado con la familia de palabras.

En el encerado se ponen una serie de palabras: Magnes y magnetismo. Se les pregunta a los niños si saben lo qué es una familia de palabras y los de tercer ciclo lo explican. Una vez claro para toda la clase en qué consiste este concepto, nos disponemos a descubrir el nombre de los materiales atraídos y no atraídos por el imán.

Tras el enmudecimiento de los alumnos-as de primer ciclo, un niño del segundo ciclo señala que podemos llamar a los objetos atraídos por el imán magnéticos y a los no atraídos por el imán no magnéticos.

- Estos objetos que llamáis magnéticos, ¿de qué están hechos?: - *“De hierro”*.

- Entonces, ¿qué tipo de materiales son los que atraen los imanes?: - *“Sólo atrae materiales de hierro”*.

Adquisición de una información:

Los imanes atraen materiales de hierro. Los materiales que atraen los imanes se llaman magnéticos y los que no atraen se llaman no magnéticos.

- ¿Cómo podríamos llamar a la propiedad que tienen los imanes para atraer objetos de hierro?:
Responden los del 2º Ciclo: - *“Magnetismo”*.

Conocimiento adquirido: La propiedad de los imanes para atraer materiales de hierro se llama Magnetismo.

Retomando el ejercicio de la familia de palabras anteriormente mencionado, añadimos dos nuevas palabras: magnéticos y no magnéticos.

Ahora sólo nos falta saber el nombre de la roca de donde las fábricas sacan los imanes. Como pista les indico que forma parte de la familia de palabras que está en el encerado. Tras unos segundos de incertidumbre y silencio un niño de segundo ciclo saca su libro de Conocimiento del Medio y empieza a pasar las hojas deprisa. Se para en una de ellas, se levanta y me enseña la página señalada. Dicha página trae una foto de la magnetita. Le pido al alumno que diga el nombre para toda la clase y que enseñe la foto a sus compañeros. A continuación apunto este nuevo nombre en el encerado, completando así, la familia de palabras.

Conocimiento adquirido: los imanes están formados por la magnetita.

ACTIVIDAD 3. “El imán loco”.

Objetivos:

- Conocer la existencia de los polos de un imán.
- Distinguir el polo norte y el polo sur en un imán.

Divido a los alumnos-as en grupos según su nivel educativo. A cada grupo se le da un recipiente lleno de agua, un corcho blanco y un imán.

Se le pide a un alumno-a de cada grupo que introduzca el corcho en el agua y luego que pongan el imán sobre el corcho.

- ¿Observáis algo raro?

Ante la negativa de los alumnos-as les pido que repitan el paso anterior varias veces y les formulo la misma pregunta.

- Primer ciclo: *“El corcho se está moviendo”.*

- ¡Imposible, cómo es eso! Nadie está tocando el corcho y el agua está totalmente en calma.

- Segundo Ciclo: *“Es por culpa del imán”.*

- Tercer ciclo: *“El imán se mueve por el magnetismo”*

Como no es el momento oportuno para mencionarles la atracción terrestre, les explico, basándome en las Matemáticas la diferencia entre dirección y sentido. Una vez que me he asegurado de que saben la diferencia, les hago la siguiente propuesta:

- Indicadme la dirección que siguen los imanes.

Los alumnos-as de los diferentes grupos me señalan las direcciones de sus imanes. Para una mejor comprensión dibujo en el encerado la posición de los imanes de los recipientes y luego dibujo las direcciones de los mismos.

- Tercer ciclo: *“Todas las direcciones se juntan”.*

- Curioso, vamos a la biblioteca y vamos a volver a hacer este experimento. Una vez realizado les pido que señalen la dirección que marcan los imanes.

- Primer ciclo: *“Los imanes apuntan al mismo sitio”.*

- Tercer ciclo: *“Y señalan para el mismo sitio, que en clase”*

Les pido a los alumnos-as que muevan el imán de posición para ver que pasa y esperen a que se quede totalmente parado.

- Primer ciclo: “Se mueve y vuelve a señalar donde antes”.

- Fijaos en el punto cardinal en el que se unen las direcciones de los imanes.

- Segundo ciclo: “El Norte, señala el Norte como la brújula”.

Conocimiento adquirido: un imán que no esté sujeto a ningún tipo de fuerza, es decir, que esté libre, se orientará hacia el Norte.

- ¿Todo el imán señala al Norte?

- Primer ciclo: “No, sólo este lado”, señalando una parte del imán que mira al Norte.

- Haced una marca con el lápiz en la parte del imán que está señalando al Norte.

Una vez hecha la marca, les pinto en el encerado un imán y lo divido en dos partes y les propongo que le pongan nombre a cada una de las partes. Tras un rato de decir nombres absurdos y raros les propongo que la parte del imán que señala al Norte la llamemos “lado que mira al Norte” y la que señala al Sur “lado que mira al Sur”. Los alumnos-as quedan satisfechos con los nombres. A continuación les propongo, mediante la utilización de cinta de color blanco y rojo, que diferenciamos esos dos lados en los imanes con los que estamos trabajando. De color rojo envolveremos el lado que mira al Norte (señalado con lápiz anteriormente) y de color blanco el que mira al Sur.

A continuación les pido que vuelvan a poner el imán en el corcho para confirmar lo que hemos visto con este experimento. De nuevo el imán se mueve y se orienta hacia el Norte, siendo la parte roja la que lo señala.

- Primer ciclo: “Se parece a la aguja de una brújula”.

Conocimiento adquirido: El imán tiene dos lados claramente diferenciados, uno que mira al Norte y otro que mira al Sur. El imán actúa como la aguja de una brújula.

ACTIVIDAD 4. “Mira mis extremos”.

Objetivos:

- Observar que la fuerza magnética de un imán se encuentra en sus polos.
- Comprobar como un imán induce magnetismo a otros objetos magnéticos y éstos a otros.



El primer ejercicio tiene como objetivo el demostrar que la fuerza magnética de un imán reside en sus polos.

Para ello distribuyo a cada alumno-a varias chinchetas y objetos de hierro como pequeñas llaves, alcayatas, etc. A continuación le doy un imán a cada uno y les propongo que pasen el imán por todos los objetos, a modo de avioncito que surca el cielo.

- ¿Qué podemos observar?

- 2º ciclo: *“Que hay más cosas pegadas en el lado rojo que el blanco”.*

Repetimos el ejercicio y les hago la misma pregunta. La respuesta vuelve a ser similar a la anterior. Lo intento hacer yo. De forma evidente y premeditada en mi imán se han pegado más objetos de hierro en el lado blanco que en el rojo.

- ¿Por qué en mi imán se han pegado más objetos en el lado blanco y en el vuestro en el lado rojo?

- Ciclo 1º: *“Porque has acercado más el lado blanco”.*

Ahora les propongo que se olviden de los colores del imán. Que se imaginen que el imán es gris totalmente como al principio.

- ¿Qué podéis observar con respecto al lugar donde se han pegado los objetos?

- Ciclo 1º: *“Se han pegado a los lados”.*

A continuación les propongo que pasen el imán por cada objeto que tienen encima de la mesa. Les digo que al pasarlo lo agarren por los extremos y pongan en contacto la zona media del imán con los diferentes materiales repartidos.

- ¿Qué observáis?

- Ciclo 1º: *“A mí no se me pega en el medio”; “Sólo se pega en los lados”.*

- Ciclo 1º: *“Dependiendo de cómo coja el imán, por el medio o por los lados, las cosas de hierro se irán para una parte del imán”.* Esto es una creencia errónea.

Ante esta creencia errónea ahora les propongo que cojan las chinchetas una a una sujetando el imán por donde ellos quieran. Como es de prever al hacerlo observan que las chinchetas vuelven a responder como en el ejercicio anterior, situándose a los extremos del imán.

Conocimiento adquirido: los imanes tienen su fuerza magnética en sus polos.

En el siguiente ejercicio pretendo que los alumnos-as observen que los imanes pueden inducir su magnetismo en los objetos magnéticos y éstos a su vez en otros objetos magnéticos. Para ello les pido que atraigan con su imán un objeto de hierro como puede ser una llave o una alcayata y luego a su vez con el imán y la alcayata intentar atraer las chinchetas.

- ¿Qué es lo que ha pasado?

- Ciclo 1º: *“Las chinchetas se han pegado a la llave”*.

- Vamos a separar el imán de la llave a ver qué pasa.

- Ciclo 1º: *“Las chinchetas se han caído”*.

- ¿Qué enseñanza podemos extraer de estos ejercicios?

- 2º ciclo: *“Cuando se atrae el objeto de hierro al imán pegas otras cosas de hierro y va la fuerza magnética, y al soltar el primer objeto y los demás se suelta porque al soltar ese objeto se acaba la fuerza magnética”*.

- Ciclo 3º: *“El hierro se pega pero si está un rato, se carga con el imán. Depende del hierro y el tiempo que esté pegado.”; “La llave se carga de fuerza magnética y se hace imán y puede atraer otras cosas de hierro.”*

Conocimiento adquirido: El imán induce magnetismo en el objeto magnético que lo toca. Éste, a su vez induce magnetismo en el segundo objeto magnético, de modo que también él se convierte en un imán y es así capaz de atraer al resto de materiales magnéticos. Tan pronto como se retira el imán, los objetos magnéticos se separarán.

Para terminar esta actividad uno de los alumnos de 2º de Primaria, para mi asombro, hizo la figura de un señor con los materiales que yo había repartido. Ante mi satisfacción el resto de los alumnos-as le imitaron y construyeron diversas figuras.

ACTIVIDAD 5: “Atravieso materiales”

Objetivos:

Descubrir y comprender el apantallamiento del magnetismo a través de materiales no magnéticos.

Se divide la clase en grupos. A cada grupo se le da un folio, una llave y un imán. Se propone a los alumnos-as que pongan la llave encima del folio y luego por debajo pasen el imán para ver qué pasa.



- Ciclo 1º: *“La llave es atraída”*.

A continuación les propongo hacer lo mismo pero utilizando un cuaderno más grueso.

- Ciclo 1º: *“La llave se sigue pegando y se mueve al mover el imán”*.

Seguidamente se les vuelve a proponer el mismo ejercicio pero utilizando dos libros de texto (más gruesos).

- Ciclo 3º: *“La llave se mueve menos”; “La llave ya no se pega al libro y no se mueve”*.

- Ciclo 1º: *“La llave ya no es atraída”.*

Llegados a este punto les propongo el siguiente interrogante:

- ¿Por qué la llave es atraída en los folios y no en los dos libros?

- Ciclo 1º: *“Porque los dos libros son más gruesos”.*

- Ciclo 2º: *“Cuanto más gordos son los libros peor atrae el imán la llave”.*



- ¿Qué implica que sean más gruesos los libros? Ante la falta de respuesta se les hace un dibujo en el encerado, donde se reflejan las tres situaciones anteriores: folio, cuaderno y dos libros. Parece ser que esto todavía no les aclara mucho las ideas, así que lo que hago es borrar de cada dibujo plasmado del encerado, los materiales que me han servido de apantallamiento (folio, cuaderno y libros), conservando el dibujo de llave e imán. La respuesta no se hace esperar:

- Ciclo 3º: *“El ser más gordo o menos quiere decir que hay más o menos distancia entre la llave y el imán”;* *“Que los folios al ser de distinto material que el libro es por lo que no atrae el imán a la llave”*

Esta última respuesta genera una creencia errónea, que por supuesto hay que destruir. Para ello le propongo al niño que dio la respuesta que me ayude a hacer la siguiente actividad. Repito el ejercicio anterior con un folio, luego voy aumentando la cantidad de folios que me sirven de pantalla, hasta llegar a un punto en el que la llave ya no es atraída por el imán.

Por otro lado se le pide a un par de niños que intenten hacer lo mismo pero esta vez utilizando como material a poner en medio el cristal de la puerta. Evidentemente el imán sigue atrayendo la llave y ésta se mueve a la vez que movemos el imán.

Ahora se les pregunta qué diferencia hay entre la llave y los folios, libro, cuaderno..., en relación con las propiedades del imán:

- Ciclo 2º: *“La llave es un material magnético y las cosas que ponemos en medio del imán y la llave son materiales no magnéticos”.*

Ahora le digo a la niña que me ha dado esta contestación, que pruebe a ver si el imán atrae a la llave, en el espacio que hay en el encerado para poner el borrador y las tizas.

- Ciclo 2º: *“El imán no atrae a la llave”.*

- ¿Por qué? En el folio si lo atrae.

- Ciclo 3º: *“Porque el encerado es un material magnético y el folio no”.*

Les anuncio a los niños que este fenómeno del magnetismo se llama **apantallamiento**.

Conocimiento:

El apantallamiento magnético consiste en que la fuerza magnética de un imán puede atravesar materiales no magnéticos (madera, papel, vidrio, plástico, etc.) ejerciendo su poder de atracción sobre materiales magnéticos situados al otro lado del material no magnético.

El apantallamiento magnético dependerá del grosor del material utilizado como pantalla. Dicho grosor va a marcar la distancia entre el imán y el objeto magnético situado al otro lado del objeto-pantalla.

Por último, para reforzar estos conocimientos adquiridos les propongo a los niños que llenen un recipiente de agua hasta la mitad. A continuación construyen un barquito con un corcho, un mondadientes y una vela hecha con papel. Debajo del corcho, que será la base del barquito, pegarán un objeto magnético (sujetapapeles, escarpia, llave, etc.). A continuación colocarán el barquito sobre la superficie del agua contenida en el recipiente. Entre dos niños levantan el recipiente y otro por debajo del mismo coloca el imán el cual irá moviendo poco a poco, lo cual hará que, debido al fenómeno de apantallamiento magnético, el barquito navegue por las aguas del recipiente.

- ¿Qué pasaría si llenamos el recipiente hasta arriba de agua?

- Ciclo 2º: *“Que el barco no se movería porque hay mucha distancia entre el imán y el clip que hay pegado al barco”.*

ACTIVIDAD 6: “¿Somos Amigos o Enemigos?”

Objetivos:

Descubrir y experimentar los conceptos de atracción y repulsión en los imanes.

Se reparten dos imanes por cada alumno-a. Se les da un par de minutos para que jueguen y hagan cosas con dichos imanes, observando la interacción que hay entre ellos.

- ¿Qué habéis observado? ¿Qué os ha llamado la atención?

- Ciclo 1º: *“Que el blanco con el blanco se pega”.*

- Ciclo 2º: *“Cuando arrimo un imán por la parte blanca y el otro por la parte roja se pegan”.*

Conocimiento: Dos imanes enfrentados por los mismos lados (polos) se repelen y enfrentados por distintos polos se atraen.

ACTIVIDAD 7: “¿Es la Tierra un Imán?”

Objetivos:

Descubrir y comprender que en el interior de la Tierra hay un imán gigantesco.

Lo primero que hago en recordar con los alumnos-as la actividad en la que diferenciábamos los polos de un imán.

- ¿A qué os recuerda ese imán volviéndose loco en el corcho y buscando el Norte?

- Ciclo 1º: *“A la aguja de la brújula”*.

- ¿Por qué? ¿Se parecen en algo?

- Ciclo 1º: *“Los dos tienen dos colores, el blanco y el rojo”*.

- Ciclo 2º: *“Un lado del imán mira al Norte, el rojo, y el otro lado mira al Sur, el blanco. En la brújula pasa igual”*.

Las respuestas son bastante acertadas y vamos por buen camino. Para llegar al final de este interrogante les propongo a los alumnos-as que acerquen un imán a la brújula. Se les incita a que acerquen solamente un lado del imán y luego el otro.

- ¿Qué observáis?

- Ciclo 1º: *“La aguja se mueve”; “Cuando acerco la parte blanca del imán la aguja roja se le acerca y cuando acerco la parte roja del imán es la aguja blanca la que se acerca”*.

- Entonces, ¿En qué se parece la aguja de la brújula al imán? Ante el silencio que surge reparto otro imán para cada niño-a, de tal forma que tengan 2 cada uno. Les propongo que acerquen el imán que les he dado al imán que tienen encima de la mesa pero moviendo en círculos el primero. ¿Qué ocurre?

- Ciclo 1º: *“El imán de la mesa se vuelve loco como la aguja de la brújula”*

- ¿En qué se parecen entonces el imán y la aguja?

- Ciclo 1º: *“De imán”*

Aunque la respuesta no es del todo exacta, ya que como todos sabemos la aguja de la brújula está imantada y no es un imán propiamente dicho, la tomo como válida.

- ¿Por qué el imán libre y la brújula apuntan al Norte? ¿Qué habrá en el interior de la Tierra para que la brújula y el imán se vuelvan locos buscando el Norte?

- 2º Ciclo: *“Un imán”*.

Ahora surge un problema, – dibujo en el encerado la Tierra con un imán dentro – ¿cómo se yo qué lado del imán pinto de rojo y cual de blanco?

- Ciclo 1º: *“Con la brújula”*.

- Y, ¿cómo puedo saberlo con la brújula? Ante la falta de respuesta les invito a realizar el siguiente ejercicio. Les mando coger una circunferencia de madera que utilizan para jugar los de Infantil, simbolizando la Tierra. A continuación ponen el imán encima de la circunferencia, y por último, acercan la brújula a la “Tierra”.

- ¿Hacia qué polo del imán apunta la aguja de la brújula?

- Ciclo 1º: *“Hacia el lado blanco del imán”.*

- Y, ese color blanco del imán está apuntando al Polo Norte del planeta Tierra. Esto no puede ser. Hemos dicho que el color blanco del imán es el que mira al Sur de la Tierra. ¿Qué pasa?

- Ciclo 1º: *“Los colores del imán están mal”.*

- Ciclo 3: *“Las brújulas están estropeadas”*

Para demostrarles que están en un error les pido que cojan sus brújulas y busquen el Norte. Al comprobarlo ven que la aguja de las mismas señala el Norte perfectamente. Puedo observar también que cuando han colocado el imán dentro de la improvisada “Tierra” unos lo han colocado correctamente y otros no por lo que les propongo a los que lo tienen mal que intenten hacer algo para que la aguja de la brújula señale al Norte de nuestra simulada “Tierra”. Tras un par de minutos de minuciosas pruebas ensayo-error, todos los grupos ponen correctamente el “imán terrestre”.

- ¿Qué observamos? ¿Notáis algo raro?

- Ciclo 2º: *“Que el imán de la Tierra está al revés”.*

Dada esta última respuesta, les explico que la Tierra en su interior tiene un imán gigante que está invertido, no coincidiendo el polo norte del imán con el Polo Norte Terrestre.

Conocimiento: En el interior de la Tierra hay un imán gigantesco que está invertido. Su polo sur se encuentra en el Polo Norte terrestre y su polo norte se encuentra en el Polo Sur terrestre.

ACTIVIDAD 8: “El campo magnético”

Objetivos: Descubrir y observar el campo magnético generado por un imán.

Se da a cada grupo de alumnos-as un folio, un imán y ocho chinchetas. El imán se coloca en el medio del folio y se repasa con lápiz por si éste se mueve. A continuación se coloca una chincheta en una esquina del folio.



- ¿Es atraída la chincheta por el imán?

- Ciclo 1º: *"No"*.

- Ir acercando la chincheta poco a poco en línea recta hacia el imán y justo en el punto donde empiece a ser atraída dibujáis una cruz y la rodeáis con un círculo.

Esta operación la repiten siete veces más pero desde diferentes posiciones de la chincheta en el folio. Dichas posiciones han sido elegidas estratégicamente para conseguir ocho puntos diferentes. El maestro irá haciendo esta misma operación pero en el encerado a la vez que los alumnos-as lo hacen en su folio.

- Si observáis los puntos que habéis marcado. ¿Cuáles son los que están más lejos del imán?

- Ciclo 2º: *"Los que están a los lados"*.

- ¿Por qué estarán más lejos los de los lados?

- Ciclo 2º: *"Porque la fuerza magnética es mayor a los lados del imán"*.

A continuación les propongo que unan todos los puntos y pinten el dibujo que les ha salido.

- Colocad una chincheta fuera del dibujo y otra dentro del dibujo. ¿Qué ocurre?

- Ciclo 1º: *"Que la chincheta que está dentro es atraída y la que está fuera no"*.

- ¿Por qué ocurrirá esto?

- Ciclo 1º: *"Porque la chincheta está más cerca"*.

- Entonces, este dibujo que nos ha salido ¿qué significará?

- Ciclo 1º: *"Que el imán atrae siempre las cosas que están cerca"*.

- Ciclo 3º: *"El dibujo indica que todo lo que haya dentro de él será atraído por el imán y lo que haya fuera no será atraído"*.

- ¿Cómo podemos llamar a este dibujo que hemos hecho donde los objetos magnéticos son atraídos en su interior y fuera no?

- Ciclo 2º: *"Lugar magnético"*.

- Imaginad que ese dibujo es un lugar o espacio donde habéis sembrado patatas, ¿cómo se llamaría?

- Ciclo 1º: *"Campo de patatas"*

- Y el campo que hemos dibujado nosotros, como está relacionado con el magnetismo, ¿cómo se llamará?

- Ciclo 1º: *“Campo magnético”*.

Conocimiento: el campo magnético es aquel espacio generado por la fuerza magnética del imán en el cual los objetos magnéticos son atraídos por dicho imán.

Para que vean un campo magnético más real les propongo la siguiente experiencia. En ese mismo folio donde está pintado el campo magnético vamos a colocar encima un folio de acetato transparente. A continuación vamos a echar limaduras de hierro dentro del campo magnético dibujado (lógicamente encima del folio transparente, ya que en ningún momento las limaduras tocan directamente el imán).

- ¿Qué fenómeno estudiado anteriormente podemos ver en este experimento?

- Ciclo 2º: *“El apantallamiento”*

- Si en vez de limaduras de hierro usamos limaduras de madera, ¿podríamos hacer el campo magnético?

- Ciclo 2º: *“No, porque no son atraídas por el imán”*.

ACTIVIDAD 9: “Líneas magnéticas”

Objetivos: Descubrir, observar y visualizar las líneas magnéticas de un imán.

Se reparte a cada grupo seis brújulas, un imán y un folio. En el centro del folio ponen el imán el cual repasarán con el lapicero. A continuación colocarán las brújulas alrededor del imán y lo más cerca posible de éste.

- ¿Qué observáis con respecto a las agujas de la brújula?

- *Ciclo 1º: “Que las agujas rojas apuntan al lado blanco del imán y las blancas al lado rojo del imán”*

A continuación les pido a los alumnos-as que al igual que han hecho con el imán repasen las brújulas con el lápiz y que dibujen las agujas de las mismas.

A la vez que los niños-as lo van haciendo en su folio yo lo hago en el encerado. A continuación les sugiero que unan las flechas dibujadas con el lápiz.

- ¿Qué es lo que habéis hecho?

- Ciclo 1º: *“Unir las flechas”*.

- ¿Cómo lo habéis hecho?

- Ciclo 1º: *“Dibujando una línea con el lápiz”*



- ¿Cómo podemos llamar a esa línea, si está relacionada con el magnetismo?

- Ciclo 2º: “Línea magnética”.

- ¿Habrá más líneas magnéticas?

- Ciclo 1º: “No”.

Ante tal respuesta, les propongo de nuevo repetir el ejercicio anterior pero esta vez poniendo las brújulas un poco más lejos del imán.

- Ciclo 1º: “Hay otra línea magnética”.

- Si os fijáis en el dibujo que hicimos del campo magnético, ¿qué podemos observar en relación con las líneas magnéticas dibujadas?

- Ciclo 3º: “Que están dentro del campo magnético del imán”.

- ¿Puede entonces haber líneas magnéticas fuera del campo magnético del imán?

- Ciclo 2º: “No porque fuera del campo magnético no hay atracción”

- Fijándoos en la dirección de las flechas y en el recorrido que habéis hecho para unirlos y construir la línea magnética, ¿Qué dirección siguen?

- Ciclo 3º: “Salen del polo norte del imán y se meten en el polo sur del imán”.

- ¿Observáis alguna característica más?

Ante el silencio de los alumnos-as lo que hago es dibujar una serie de líneas en el encerado a modo de garabatos que se cruzan entre sí. A continuación, al lado, dibujo un par de líneas magnéticas.

- ¿Qué diferencia hay entre las primeras líneas que he dibujado y las líneas magnéticas?

- Ciclo 1º: “Que las primeras se cruzan y las magnéticas no”.

Conocimiento: El campo magnético está formado por líneas magnéticas que tienen las siguientes características:

- Las líneas magnéticas salen del polo norte del imán y llegan al polo sur del imán.
- Las líneas magnéticas no se cruzan.

ACTIVIDAD 10: “La electricidad y el magnetismo”

Objetivos: Descubrir y experimentar que la electricidad puede crear un campo magnético.

Materiales: Pilas recargables, cargador de pilas, cables de corriente magnética, brújulas.

Los alumnos-as se distribuyen en la sala de ordenadores con el fin de buscar información con respecto al experimento de Oesterd.



A continuación los alumnos-as volverán al aula para llevar a cabo la siguiente actividad, consistente en demostrar que la electricidad genera un campo magnético. Para ello se da a los alumnos-as una pila, un cable con los extremos pelados y una brújula.

- Ciclo 3º: *“¿Tiene magnetismo la pila?”*

- Pruébalo intentando atraer con la pila un objeto magnético. – la alumna intenta atraer con la pila un clip y no lo consigue, dándose cuenta de que la pila no tiene magnetismo.

A continuación les sugiero que conecten uno de los polos de la pila con un extremo pelado del cable y observen si le pasa algo a la brújula.

- Ciclo 1º: “No pasa nada”.

Seguidamente les propongo hacer lo mismo pero ahora conectando el extremo libre del cable con el polo libre de la pila. ¿Qué ocurre?

- Ciclo 1º: “Que la brújula se mueve”.

- Ciclo 3º: “Algo hay en la pila que tiene magnetismo”, “También puede haberlo en el cable”.

- ¿Qué pasa cuando conectamos los dos extremos del cable a los dos de la pila?

- Ciclo 1º: “Que a veces da calambre y el cable se calienta.

- ¿Por qué te da calambre el cable?

- Ciclo 1º: “Porque tiene electricidad”

Conocimiento:

- El paso de corriente eléctrica produce calor.
- La electricidad actúa como un imán generando un campo magnético.





¿Qué ves...? ¿Qué mojas...? ¿Qué sientes? : La luz..., el agua..., el aire...

Por: Idoia Pérez Martín, del Centro Rural Agrupado “Tierra del Pan”, de Montamarta (Zamora)

Resumen

Presentamos el agua, el aire y la luz como temas a tratar por unos escolares de las aulas de Andavías, La Hiniesta y Roales, un centro, C.R.A. “TIERRA DEL PAN”. Son niños de Educación Infantil y Educación Primaria emocionados los que van a

demostrar sus dotes de Investigadores.

Pretendemos trasladar aquí todo lo que hemos disfrutado en la escuela experimentando para:

- Conocer las características de la luz. Reflexionar sobre la existencia de fuentes de luz y su descomposición, cuerpos transparentes y opacos.
- Jugar con el aire para tomar conciencia de su existencia y darse cuenta de algunos de los efectos que produce.
- Reflexionar sobre la existencia del agua en lugares diferentes, la flotación y las disoluciones.

Partimos de las noticias de prensa en el aula, lo que despierta en los escolares el interés para profundizar en el conocimiento a través de un elemento que resulta interesante en sí mismo, atractivo por su novedad, por su contenido, por su lenguaje claro y directo. La prensa es un buen elemento de motivación y un material curricular que no debe faltar como auxiliar didáctico e instrumento de aprendizaje en ningún aula.

Hemos pretendido, principalmente, despertar en los niños un espíritu investigador, pero también un espíritu de “ayuda al medio ambiente”, demostrándoles que es muy fácil tomar medidas para ahorrar energía, reducir la contaminación atmosférica y ahorrar agua.

El trabajo

El proyecto presentado ha sido desarrollado durante este curso escolar, 2006-2007, por un grupo de trabajo que surgió a partir de la asistencia a un curso que el Grupo de Extensión Científica del IMAF impartió en el Centro de Formación del Profesorado e Innovación Educativa de Zamora el pasado mes de septiembre.

El grupo de trabajo está formado por profesores que ejercen su trabajo en tres pequeños pueblos de la provincia de Zamora, cercanos a la capital, La Hiniesta, Andavías y Roales, pueblos que pertenecen al C.R.A. Tierra del Pan de Zamora, formado por ocho pueblos. El grupo de trabajo decidió desarrollar en sus aulas experimentos sencillos.

El proyecto se desarrolla en tres escuelas unitarias rurales con muy pocos alumnos (24 en total) de edades comprendidas entre los tres y los once años. Se hace necesario ilusionar a todos ellos con las actividades, haciendo que se sientan pequeños científicos investigando.

Comienza nuestra andadura en el mes de octubre de 2006, nos reunimos para analizar las diferentes realidades de cada aula, el trabajo que podemos desarrollar y sentar las bases de actuación.

Marcamos dos grandes objetivos generales:

- Conocer los mecanismos físicos, químicos y biológicos de cosas cotidianas en las que los alumnos no se han detenido a pensar hasta ahora.
- Adquirir actitudes de respeto y cuidado al medio ambiente.

Los contenidos fueron estructurados en torno a tres bloques:

1. La luz: ¿Qué ves...?
2. El agua: ¿Qué mojas...?
3. El aire: ¿Qué sientes...?

Para cada uno de los temas fijamos:

- ✓ Objetivos específicos
- ✓ Contenidos
- ✓ Materiales a utilizar
- ✓ Actividades previas adecuadas
- ✓ Experimentos motivadores para los alumnos
- ✓ Tiempo necesario para desarrollar las experiencias
- ✓ Fichas adecuadas a cada experiencia

A partir de aquí nos reuníamos cada dos semanas para intercambiar experiencias y, a la vista de los resultados obtenidos, ampliar o introducir los cambios oportunos.

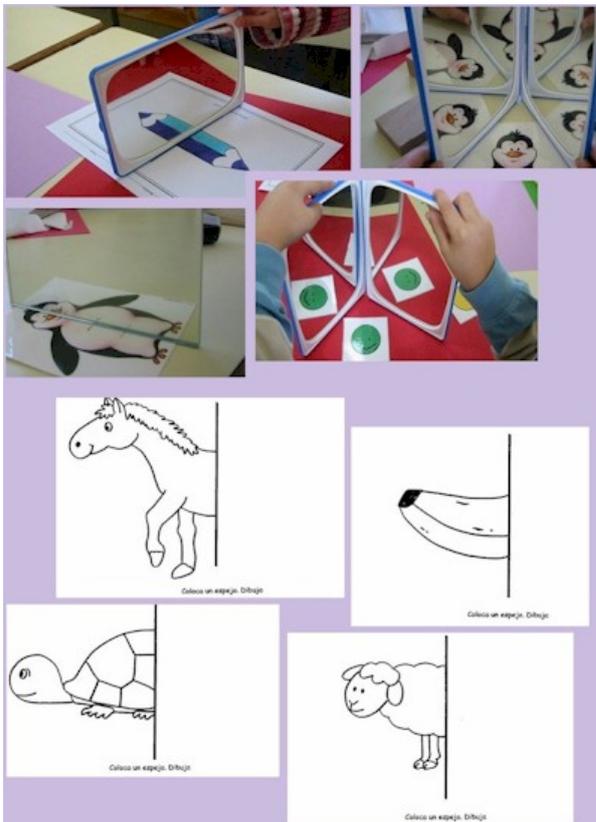
Estos alumnos llevan bastante tiempo formando parte del programa “Aprender con el periódico” de la Junta de Castilla y León que consiste en trabajar con la prensa en el aula, por tanto, siguiendo con la forma de trabajar habitual, se presta especial atención a las noticias que hacían referencia a los temas científicos y de conservación del medio ambiente.

Se introduce a los alumnos en el tema a tratar a través de una noticia de prensa, una canción, un texto... y a partir de ahí, se desarrolla en el aula una discusión del fenómeno a investigar. Se propone una experiencia para desarrollar con los alumnos, de la que ellos mismos extraen sus conclusiones y las plasman en sus fichas de trabajo.

Las fichas de cada experiencia son un elemento muy importante ya que es donde los alumnos plasman los conocimientos adquiridos. Cada alumno rellena su ficha al finalizar la experiencia. Dado que existen alumnos de edades muy tempranas, las fichas tienen un código de dibujos para que todos ellos sean capaces de identificar el tema que se está tratando. Todas las fichas son expuestas en el aula al finalizar las experiencias.

A continuación comentaremos algunas de las experiencias realizadas en el aula.

¿Qué ves...? LA LUZ.



OBJETIVOS:

- Conocer y dialogar sobre los problemas concernientes a la luz.
- Conocer características de la luz y experimentar su comportamiento en relación con algunos materiales: la reflexión, la inversión de la imagen y la simetría.
- Observar el comportamiento de la luz: cuerpos transparentes y opacos.
- Descubrir la descomposición de la luz.
- Reflexionar sobre la importancia del ahorro de energía.

➤ *FICHA: INVERSIÓN Y SIMETRÍA*

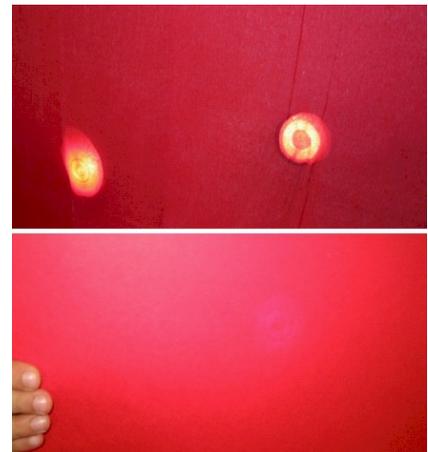
Como material utilizamos varios espejos y diferentes dibujos. Colocamos los espejos sobre los dibujos y observamos las imágenes simétricas que se forman en el espejo.

En las fotografías podemos observar la realización de la experiencia en el aula. A continuación se muestran las fichas entregadas a los alumnos para esta experiencia.

➤ *FICHA: OPACIDAD Y TRANSPARENCIA*

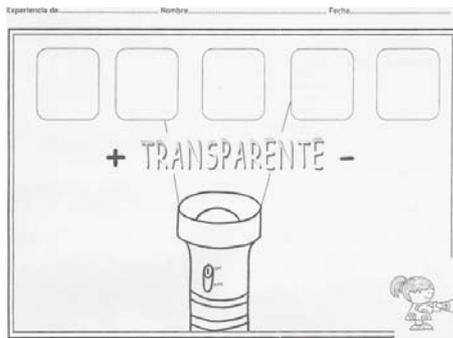
Como material empleamos papel celofán, papel pinocho, papel charol, papel seda y cartulina, todo ello de color rojo y una linterna. Mientras uno de los alumnos sujeta el tipo de papel a estudiar, otro alumno enfoca con la linterna frente al resto de la clase, que tiene que decidir sobre la opacidad o transparencia del material estudiado, tal y como se ve en las siguientes imágenes.

A continuación podemos ver la ficha entregada a los alumnos para esta experiencia:



CONSEJOS MEDIOAMBIENTALES:

Vamos a intentar ahorrar energía, siguiendo algunos consejos:



- ✓ Desconecta el televisor cuando no lo estás atendiendo.
- ✓ Apaga las luces y los aparatos eléctricos que no estás usando en ese momento.
- ✓ La iluminación diurna más conveniente es la natural ya que toda luz encendida en horas del día es un derroche de energía.
- ✓ No dejes encendidas las luces de habitaciones vacías.
- ✓ Sustituye las bombillas "normales" (incandescentes) que emplees por otras de bajo consumo.



¿Qué mojas...? EL AGUA.

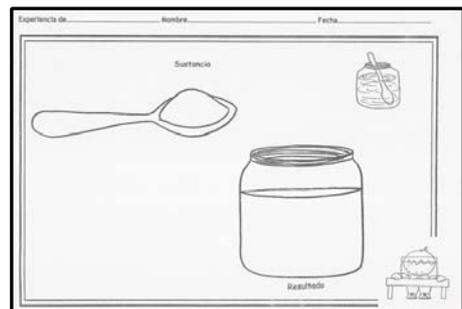
OBJETIVOS:

- Reflexionar y dialogar sobre los problemas concernientes al agua.
- Conocer las interpretaciones que tienen los niños y niñas sobre algunos aspectos de la flotación de los objetos.
- Experimentar y comprobar aspectos de la disolución de diversos materiales en el agua.
- Reflexionar sobre la importancia del ahorro del agua, presentando el problema de la sequía.



➤ FICHA: DISOLUCIONES

En esta experiencia empleamos como material varios tarros de cristal, tizas de colores, un colador, pinturas de colores, café, canela, tomillo... y cucharillas. Los alumnos pasan las tizas a través del colador para conseguir polvo de diferentes colores, que se añade en tarros de cristal llenos de agua, y se disuelve, observando el cambio de color de la disolución. También se añaden las otras sustancias y se observa cuales son solubles y cuales insolubles.



Los alumnos trabajan con varias sustancias y tienen que rellenar la ficha que se les entrega, coloreando la ficha del color que queda la disolución, o indicando si la sustancia no es soluble.

➤ **FICHA: ¿DEL REVÉS?**

En esta experiencia empleamos como material un tarro de cristal, lleno de agua y varios juguetes. Hacemos que los alumnos miren los objetos a través del tarro lleno de agua y nos expliquen qué es lo que ven.

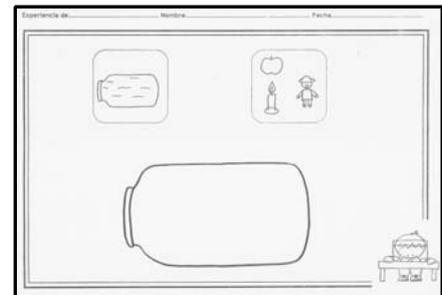
En la ficha que se les entrega se les pide que dibujen y coloreen lo que han observado en el desarrollo de la experiencia.



CONSEJOS MEDIOAMBIENTALES:

España es un país con poca agua y mal repartida. La solución pasa por un ahorro del agua disponible, para lo cual podemos tomar varias medidas sencillas en nuestras casas, como por ejemplo:

- ✓ Coloca dos botellas llenas de agua dentro de la cisterna.
- ✓ Cierra el grifo al lavarte los dientes.
- ✓ Dúchate en vez de bañarte.
- ✓ Tirad de la cadena del inodoro sólo cuando sea necesario, no lo utilizéis como cenicero o papelera.

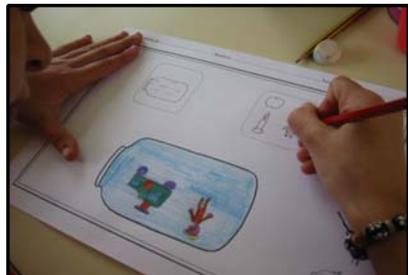


¿Qué sientes...? EL AIRE.

OBJETIVOS:

- Jugar con el aire para tomar conciencia de su existencia y darse cuenta de algunos de los efectos que produce.
- Manipular con botellas y experimentar con ellas para que los alumnos se den cuenta de la existencia del aire.
- Anticipar, experimentar y comprobar la existencia del aire.
- Predecir y comprobar la existencia del aire al ponerlo en contacto con el agua y a cierta presión.
- Favorecer la educación medioambiental.
- Reflexionar sobre la importancia de no contaminar el aire.

➤ **FICHA: FUERZA DEL AIRE.**



En este experimento utilizamos cuerdas, pajitas, globos y tesafilm. Dos alumnos sujetan los extremos de una cuerda que se ha introducido dentro de una pajita a la que se pega un globo lleno de aire, que se coloca en un extremo. Se deja libre el extremo del globo, que al expulsar el aire que contiene dentro, sale dirigido hacia el otro extremo de la cuerda. Con esto los alumnos se dan cuenta de la fuerza del aire.



Los alumnos exponen lo que han aprendido mediante la ficha.

➤ *FICHA: PRESIÓN DEL AIRE*

En esta experiencia hacemos que los niños formen un barco de papel, y utilizamos un baño con agua. Los niños soplan para que los barcos de papel naveguen y así se den cuenta de la presión del aire. Los alumnos plasman en la ficha lo que han aprendido durante el desarrollo de la experiencia.



CONSEJOS MEDIOAMBIENTALES:

Hay muchas formas de ayudar a reducir la contaminación del aire. Se puede hacer un aporte significativo a la purificación del aire simplemente siguiendo (o no, según sea el caso) ciertas prácticas sencillas:

- ✓ Consumir alimentos orgánicos o al menos aquellos no hayan sido sometidos a un uso tan intensivo de agroquímicos.
- ✓ Evitar el uso de pinturas, aceites y solventes en días de alta concentración de ozono.
- ✓ Reducir el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de SO₂, NO_x y partículas.



PERIÓDICO, ¿Qué dices...?

Con la prensa en la escuela se despierta en los escolares el interés acerca de la actualidad y nos muestra lo que sucede en el mundo, algo lejano, y en nuestro entorno, algo cercano.



Acerca la realidad al aula imprimiendo un sello de actualidad, nos conecta con lo que sucede en el mundo, lo que despierta nuevos intereses en los alumnos y les hace plantearse problemas que afectan a nuestra sociedad y tomar postura ante ellos.





Descubrimos el aire

Por: Inmaculada Martín Rodrigo, del Colegio Santo Ángel, de Palencia

Resumen

La experiencia se lleva a cabo en un aula de niños y niñas de 3 años (educación infantil). Partimos de las ideas previas que tienen estos niños del aire, para ir descubriendo a través de distintos experimentos provocadores que nos hacen reflexionar, que el aire es real, ocupa un espacio, pesa, hace que algunos objetos se desplacen, cuando está caliente sube, etc.

Después observamos que muchas cosas que nos rodean funcionan por el aire o necesitan de él para poder existir: los globos aerostáticos, los molinos de viento, la respiración de los seres vivos, los barcos de vela, etc.

Por último, se lo contamos a los demás -nuestras familias y otros niños y niñas- a través del dossier de aula que vamos elaborando juntos a lo largo de toda la experiencia y “nuestro cuaderno de investigador/a”.

La finalidad última de este trabajo con la ciencia, es iniciar a los niños y niñas en el pensamiento científico. Es importante que desde muy pequeños vivan experiencias de investigación, preguntándose los “*porqués*” de las cosas, manipulando -en la medida de lo posible- lo que nos rodea, para lanzar hipótesis, comprobarlas, llegar a conclusiones y ... seguir investigando.

Taller de ciencia: “el aire”

Primera sesión

Iniciamos la sesión con un diálogo sobre el aire:

M.- ¿Qué sabemos del aire?

Laura D.: (abre la boca y echa aire al soplar)

Lucia: el aire sopla

M.- ¿Cómo es el aire?

Jaime: el aire se levanta

Alicia: es con nubes

M. ¿y huele?

Beatriz: Si. Huele a colonia

M.- ¿Tiene colores?

Lucia: solo verde, en la calle

Joel: y morado, que está escondido

Laura: también es azul, y está en las montañas

Alicia: el aire rojo está en las casas

M.- ¿Se puede coger?

Varios: no,..

M.- ¿Hay aire aquí?

Varios dicen que sí, otros muchos que no M.-Fijaros, vamos a respirar y a poner la mano delante de nuestra nariz y boca... ¿qué pasa? ¿Hay aire?

Muchos: siiiii

....

Después les ofrezco diferentes materiales para que ellos exploren y manipulen: jeringuillas, globos, pajas, bolsas de plástico, botellas, molinillos, etc.

Dedicamos una zona de la clase a observar qué pasa con estos objetos cuando los manipulamos de diferentes maneras:

- ✓ Poner el dedo en el agujero de la jeringuilla ¿qué pasa al empujar el embolo?
- ✓ Llenar una bolsa de plástico con el aire del ambiente, moviéndola sin soplar
- ✓ Estrujar una botella de plástico ante la cara o el pelo de un niño ¿qué hay dentro de la botella que mueve el pelo?
- ✓ Aguantar el globo hinchado y sin atar ¿qué pasa si lo suelto?
- ✓ Etc.



Segunda sesión

Les doy una paja a cada uno y jugamos con ella a soplar. Levantamos papelillos, soplamos en la



cara de un compañero, en la mano, etc.

Llegamos a una conclusión: **el aire está entre nosotros. Estamos rodeados de aire.**

Realizamos la segunda experiencia: llenamos



una botella con agua por la mitad y añadimos colorante para que se vea mejor.

M.- ¿Qué hay en esta mitad?

Niños.- Agua

M.- ¿Y en esta otra mitad?

Todos.- No hay nada



Ponemos un tapón de plastilina y una paja.

Al preguntar qué ocurrirá si soplamos por la paja, la mayoría dice que echamos aire (práctica anterior) en la botella. Les propongo realizarlo y ver qué ocurre. Cuando intentan soplar por la paja comprueban que no se puede, algo no deja entrar más aire. Al preguntar por qué algunos dicen que está rota, que no funciona, que venga papá que tiene más fuerza, etc. Después del diálogo aporto la idea de una mitad de la botella está con agua y la otra mitad con aire, por eso no puede entrar más.

¿Y si hacemos un agujero en la botella? ¿Entrará aire al soplar por la paja? Algunos dicen que si otros que no... Lo comprobamos y vemos que sale aire poniendo la mano en el agujero y soplando con fuerza. “el aire se escapa por el agujero” dicen varios niños.

Terminamos la sesión con una segunda conclusión: **la botella está llena de agua coloreada y de aire.** Después cada niño y niña dibuja o escribe lo que hemos hecho en “su hoja de investigador/a”.

Recordamos lo que vamos aprendiendo. “el aire está entre nosotros, **es real y ocupa un espacio**”

TERCERA SESIÓN.

Recordamos lo trabajado en la sesión anterior y les propongo otra experiencia:

Inflamos un globo con aire. Al preguntarles ¿qué he metido dentro? Algunos niños y niñas dicen “aire”. Sigo preguntando: si pongo una bolsa pegada al agujero del globo ¿qué pasará? “Que se vuela” dicen la mayoría. Lo comprobamos.



Dialogamos y sacamos conclusiones. El aire que está dentro del globo pasa a la bolsa y hace que se hinche. **El aire existe y es real**



Les propongo otro experimento para seguir comprobando que el aire ocupa un espacio. Llevo a clase una probeta del laboratorio y un pequeño embudo encajado en un tapón de corcho que cierra la probeta.

Primero comprobamos qué ocurre al echar agua por el embudo y vemos que cae.

Después llenamos por la mitad la probeta con agua y colocamos un tapón y el embudo atravesando este. Les pregunto qué pasará y la mayoría responde que se caerá el agua dentro de la probeta. Lo comprobamos y observan que el agua no pasa. Se queda en el embudo.

Cuando les pido que expliquen lo que ocurre algunos dicen que se ha roto y otros que no saben; Pero al preguntar qué hay en la probeta varios niños y niñas dicen que agua y aire. ¿Y por qué no pasa más agua?; Algunos responden que porque está el aire y no cabe más.



Por lo que seguimos concluyendo **que el aire es real y ocupa un espacio.**

Dibujamos y escribimos lo que hemos investigado.

Cuarta sesión

Recordamos lo que hicimos en la sesión anterior y les pregunto:

M.- ¿El aire pesa?

Varios: nooooo

Lucia: si. Pesa poco M.-Vamos a comprobarlo, vamos a hacer un experimento...

Lucia: si pesa porque tiene hojas

Beatriz: no pesa, porque el aire se va



Inés: sí, sale por los agujeritos (recordando otras sesiones)

...

Cogemos dos globos. Los llenamos de aire. En uno echamos poquito aire, y en otro mucho aire. Hacemos un nudo fuerte para que no salga el aire y pregunto qué globo pesará más y por qué. Lo comprobamos.



Atamos una cuerda al centro de una paja y colgamos los dos globos a los extremos. Observamos que el globo más grande cae porque tiene más aire y pesa más.

Conclusión: **el aire pesa.**

Lo dibujamos y escribimos en nuestra hoja de investigador/a

Quinta sesión

Recordamos cosas que ya sabemos del aire y les planteo un nuevo experimento. Colocamos un pañuelo de papel dentro de un vaso y les pregunto qué pasará si metemos el vaso dentro del agua. Todos dicen que se mojará el papel. Comprobamos esta respuesta. Metemos el vaso en el agua colocado boca abajo y asegurándonos que no se ladea.



Cuando sacamos el vaso comprobamos que el papel está seco.

Después de un diálogo sobre lo que ha ocurrido les hago pensar en qué tiene el vaso cuando está fuera del agua. Además del papel tiene aire. Los niños y niñas llegan a la conclusión de que "el aire no moja al papel".



Volvemos a realizar la experiencia pero ahora inclinamos un poco el vaso y al observar voy preguntando: ¿Qué está saliendo ahora en las burbujas? Los niños responden "el aire". ¿Y qué está entrando en el vaso? "Agua", responden. ¿Qué ocurrirá cuando saquemos el papel? Algunos dicen que estará seco y otros que se habrá mojado. Lo comprobamos y vemos que está mojado.

Llegamos a la conclusión que **el papel está seco cuando el aire no deja entrar al agua y está mojado cuando el aire se va y entra el agua.**

Sexta sesión

Les pido que coloque la mano cerca del radiador de la clase, pero sin tocarlo.



M.- ¿Qué pasa?

Empiezan a comentar: que hace calor, quema si te acercas, te quema las manos, etc.

Vamos a colocar una hoja en la pared, encima del radiador

Nuevamente... ¿Qué pasa?

Observamos que al poco rato la hoja se levanta de la pared. Los niños y niñas dicen que es porque soplamos. Por lo que cerramos la boca y nos separamos del radiador. Observan que sigue pasando lo mismo.

M.- ¿Cómo está el aire que hay aquí? (señalo a la zona del radiador)

Varios responden: caliente, quema,...

Luego llegamos a la conclusión de **que el aire caliente sube y por eso mueve el papel que está encima.**



Por la tarde llevo a clase agua con jabón y pajitas y empiezo a hacer burbujas. Los niños y niñas se alegran y saltan para cogerlas...

M.- ¿Qué es esto?

Varios: una pompa

M.- ¿Y qué hay dentro de la pompa?

Varios niños: Aire



M.- Y ¿cómo el aire pesa, la pompa donde va?

Algunos: al suelo

Los niños y niñas hacen pompas y comprueban que al dejarlas caer sobre papel, dejan un cerco porque **las burbujas están formadas por aire rodeado de agua.**

Al hacer las pompas cerca del radiador algunas suben hacia arriba por el calor

Daniel: Hala, mira,... suben para arriba

M.- ¿Por qué estas pompas suben?

Iván: Porque no tienen aire

Claudia: Porque tiene poco aire

Beatriz: Porque haces magia

M.- Recordáis cuando poníamos el papel encima del radiador ¿qué pasaba?



Algunos: Que se movía

M.- ¿por qué?

Niño.- Porque salía aire

M.- Y ¿cómo era ese aire?

Beatriz: Caliente

M.- Entonces ¿cómo está el aire caliente de las pompas que lanzo cerca del radiador?



Varios: Caliente

Iván: Y por eso suben

Experimentamos y concluimos que **el aire caliente sube**

Lo escribimos y dibujamos en nuestra “hoja de investigador/a”

Séptima sesión

La experiencia que les planteo es qué caerá antes al suelo una hoja de papel o la misma hoja hecha una bola.

Dialogan y comprobamos lo que ocurre. Hacemos que una niña se suba a una silla y que tire a la vez la hoja sin arrugar y la hoja arrugada. Comprobamos que llega primero la hoja arrugada (hecha una bola). Los niños y niñas no saben dar explicación a este hecho y les comento que estamos rodeados de aire y algunas cosas caen más deprisa que otras debido **al rozamiento del aire**.

La conclusión es **que el aire influye en el movimiento de las cosas**



Octava sesión

Recordamos lo que ya sabemos de anteriores experimentos. Les propongo uno nuevo. Inflamos un globo. Ponemos una pinza para que el aire no salga y lo pegamos a una paja que está metida en un cordón largo. Los niños y niñas deben anticipar qué pasará cuando soltemos la pinza. Algunos dicen que el globo se caerá, otros que se desinfla,... Comprobamos sus hipótesis y llegamos a la conclusión de que el aire hace que se desplacen por la cuerda.



Seguimos anticipando y experimentando con dos globos. Hasta dónde llegará cada globo en función de si está más o menos hinchado.

- ✓ ¿A dónde llegará este globo? Y ¿el más hinchado? Y ¿el que está menos? ¿Qué globo llegará más lejos? ¿Cuál se quedará más cerca?
- ✓ ¿Qué pasará si ponemos dos globos, uno detrás de otro? ¿Cuál ponemos delante? ¿Qué sucederá si ponemos el más hinchado delante? y si ¿lo hacemos al revés?

Sus hipótesis se resumen en dos: unos dicen que llegará más lejos el globo que está más hinchado porque tiene más aire y otros que llegará más lejos el peque porque está más arriba (al pesar menos, se mantiene más alto en la cuerda). Comprobamos y concluimos: **cuanto más aire, más lejos es el desplazamiento.**

Realizamos varias veces la experiencia y escribimos y dibujamos lo que hemos aprendido.

Novena sesión

Para terminar las sesiones de trabajo sobre el aire, planteo a los niños y niñas que busquen en casa (ayudados por su familia) dibujos, objetos, recortes,... de cosas o situaciones que **necesiten del aire para poder vivir o funcionar**. Así podemos establecer relaciones entre el trabajo que se ha realizado en el aula y **situaciones que se dan en la vida cotidiana**.

Llevar una nota a casa y al aula van llegando recortes, objetos y fotocopias de aviones, globos aerostáticos, instrumentos musicales de viento, molinos de viento, huracanes, barcos de vela, cometas y paracaídas, respiración humana, etc.

Vamos construyendo un gran mural que nos ayuda a reflexionar sobre la existencia del aire.





La ciencia en el aula: a propósito de una experiencia en la Escuela Rural

Por: Héctor Gutiérrez García (heguga@gmail.com), del CRA Palacios de Sanabria, de Mombuey (Zamora)

Resumen

En este trabajo se presentan un conjunto de experiencias de acercamiento de la ciencia al ámbito escolar realizadas con un grupo de 9 alumnos de 5º y 6º de Primaria del CRA Palacios de Sanabria, de Mombuey (Zamora) entre los meses de noviembre de 2006 y mayo de 2007. Estas experiencias tienen como principal objetivo crear interés en los alumnos hacia el campo de la ciencia, situándoles en el papel de investigador, fomentando su sentido crítico en relación a conceptos científicos erróneos, y ayudándoles a trasladar los resultados obtenidos para entender los fenómenos naturales. Las experiencias, ubicadas en el área de Conocimiento del Medio, se han organizado en torno a cuatro bloques: I) Experiencias con el aire; II) Experiencias con la condensación; III) Experiencias con gases; y IV) Experiencias diversas. La metodología utilizada parte de la búsqueda de propuestas adecuadas al nivel de los alumnos, y fomenta su total implicación tanto en la preparación como en la realización de los experimentos. Además, se procura guiar a los alumnos en sus hipótesis y deducciones, buscando la internalización de conceptos científicos. Tras la realización de esta propuesta se concluye cómo este tipo de trabajos tienen unas repercusiones muy positivas tanto en los aprendizajes de los alumnos como en su implicación en el proceso educativo.

INTRODUCCIÓN

Todos los profesores deberíamos trabajar la ciencia en el aula, independientemente de la etapa y del contexto en el que desarrollemos nuestra labor. En la educación primaria, “hacer ciencia” con los alumnos puede ser algo tremendamente educativo, divertido y motivador, una especie de aventura donde los alumnos sienten, piensan y descubren maravillados las particularidades del mundo en que viven. Partiendo del interés de la ciencia y de su capacidad para maravillar –podríamos decir también “hacer despertar”–, la presente comunicación expone un trabajo de aproximación a la ciencia al aula realizado en el Colegio de Mombuey (C.R.A. de Palacios de Sanabria, Zamora). Este trabajo surge tras la asistencia del autor a un curso organizado por el C.F.I.E. de Zamora e impartido por personal del C.S.I.C. en el que se daban a los docentes pautas y ejemplos sobre el modo de realizar experimentos científicos en el aula fácilmente. A partir de este curso se ha realizado un trabajo de búsqueda de experiencias y de adaptación de las mismas a un contexto y programa pedagógico concreto.

CONTEXTO

El Colegio de Mombuey se sitúa plenamente dentro de la categoría de Escuela Rural, poseyendo unas características típicas (escasez de alumnado, aislamiento, necesidad de agrupamientos en amplios rangos de edades, mayor limitación de recursos, etc.) que condicionan la labor docente a veces de forma positiva y otras de forma negativa. En nuestro

caso, el grupo de trabajo estaba compuesto por nueve alumnos –lo cual permite una gran individualización y control– con edades desde los once hasta los trece años, pertenecientes al tercer ciclo de Primaria. El trabajo se ha desarrollado desde octubre de 2006 hasta mayo de 2007, dedicando cuatro sesiones al mes en grupos de dos sesiones durante miércoles alternos.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El objetivo principal del trabajo ha sido crear interés en los alumnos hacia el campo de la ciencia, situándoles en el papel de investigador, fomentando su sentido crítico en relación a conceptos científicos erróneos, y ayudándoles a trasladar los resultados obtenidos para entender los fenómenos naturales. Los contenidos se han seleccionado teniendo en cuenta su relación con las distintas UD del área de Conocimiento del Medio y su viabilidad, en tiempos, materiales y espacios. Finalmente, estos contenidos se han organizado en diversas experiencias estructuradas en torno a cuatro bloques: I) Aire; II) Condensación; III) Gases; y IV) Experiencias diversas. Como elementos materiales base para la realización de las experiencias se ha creado un “armario de la ciencia” y los alumnos han podido elaborar un “cuaderno de los experimentos”, que comentaremos posteriormente.

Las experiencias planteadas se caracterizan por seguir una metodología activa –que el alumno se sienta protagonista–, participativa y con un importante elemento de motivación. Se ha promovido la implicación de los alumnos en todo lo relativo a la realización de los experimentos, desde la búsqueda de los mismos hasta la obtención de materiales, desarrollo de experiencias y formulación de hipótesis explicativas. La labor del profesor se ha traducido en la de ser un guía o facilitador del aprendizaje, y no un instructor o “lector de lecciones”.

La presentación de cada experiencia se ha realizado normalmente con un día de antelación, indicando a los alumnos que antes de llevarlas a cabo es necesario que piensen en lo que creen que sucederá en cada caso y por qué lo creen. Aquí damos un cierto tiempo a los alumnos para reflexionar y formular hipótesis, fomentando así su capacidad de razonamiento. El día en que se realizaba cada una de las experiencias se retomaban las preguntas anteriores. En este momento el maestro habitualmente debía guiar los razonamientos de los alumnos para ajustar las hipótesis, intentando siempre dar ejemplos que no fuesen demasiado clarificadores. Más bien, se trataba de hacer recapacitar a los alumnos sobre realidades presentes en su día a día y aproximarles a un razonamiento lo más científico posible. Tras la realización de cada experimento, un punto clave era la puesta en común. Se buscaba el porqué de cada fenómeno, tratando de desmontar los razonamientos erróneos y que cada alumno fuese consciente de los fallos en los razonamientos. Se hacía énfasis en que no hay malas respuestas, solo buenos o malos razonamientos.



Durante todo el proceso se ha prestado especial atención a las dinámicas de diálogo y colaboración, a los intercambios de ideas y de información y a la distribución de roles propios del trabajo grupal. Desde el comienzo del programa, se advirtió que si no existía implicación por parte de todos en las diferentes experiencias, si no había un comportamiento adecuado, o si no se respetaban las medidas de seguridad establecidas, el programa cesaría. Con ello se ha pretendido llegar integralmente a los objetivos propios del área,

ligados no sólo a un ámbito cognitivo sino también a los ámbitos psicomotriz, afectivo y social. También se ha tratado de que muchas de estas actividades no se limitasen a una mera experiencia puntual, sino que sirviesen de base para un posterior desarrollo fuera del centro, bien en grupo o de manera individual.

ACTIVIDADES: El armario de la ciencia

Dado que las actividades se han realizado en el aula por carecer el centro de laboratorio u otro espacio más apropiado, se decidió utilizar dos de los armarios



del aula para guardar los materiales necesarios para la realización de las experiencias. Los primeros materiales colocados en el armario fueron aquellos que ya existían en el centro, como lupas, dinamómetros o globos. Para completar su dotación, se pidió a los alumnos que buscasen materiales útiles para abastecerlo, tratando siempre de que fuese material prestado o recuperado antes que comprado. Se ha procurado siempre que no hubiese que comprar material alguno para llevar a cabo los experimentos, no tanto por carecer de presupuesto para la actividad como por el hecho de mostrar a los alumnos que no es necesario material caro o especial para hacer nuestro pequeño acercamiento al mundo científico.

Como actividad paralela, el grupo ha creado en las puertas de los armarios unos murales con imágenes, artículos de revistas o periódicos relacionados con algún aspecto del mundo de la ciencia. Con este mural se ha buscado crear interés en los alumnos acerca de los nuevos descubrimientos científicos. Si las imágenes o artículos lo permitían, se debatía su importancia o las consecuencias que pueden llegar a tener determinadas noticias, procurando hacer a los alumnos conscientes de la importancia del conocimiento científico. Dentro del mural también han aparecido personajes destacados en el mundo de la ciencia. El alumno que traía alguna imagen de este tipo explicaba al resto de la clase algún aspecto del personaje (qué es lo que hizo, por qué es importante, algunos datos biográficos...). En cuanto a las normas de utilización del armario de la ciencia, los alumnos podían acceder libremente a su contenido durante el desarrollo de las experiencias, siempre siendo conscientes de la importancia de cuidar el material y, sobre todo, de la necesidad de mantenerlo ordenado.

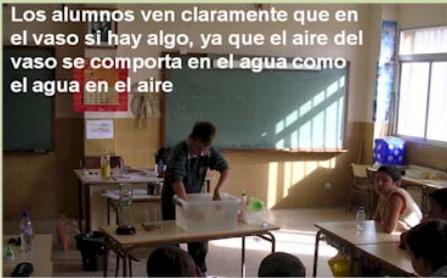
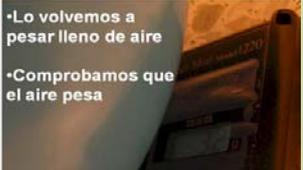
El cuaderno de los experimentos

Como actividad voluntaria, se ha propuesto a los alumnos que tomen nota en una libreta de los distintos experimentos realizados. Para cada experimento damos unas pautas, a modo de ficha, en la que se hace referencia a la fecha, tema relacionado del área de Conocimiento del Medio, número de participantes, exposición previa, materiales necesarios, en qué consiste la propia experiencia, las observaciones, las deducciones –apartado éste fundamental–, y por último las dificultades encontradas. Del mismo modo, en la libreta han de apuntar las propuestas de experimentos para las siguientes sesiones y adelantar sus hipótesis acerca de cada experiencia para que así sea más fácil comentar sus ideas con el grupo antes de llevarla a cabo.

El objetivo del cuaderno de los experimentos es concienciar a los alumnos de la importancia del orden y la limpieza en sus escritos para, llegado el momento, poder recurrir a ellos sin problemas. Tal fue el caso cuando el grupo fue invitado a presentar sus experiencias en un stand del “IV Congreso Regional de la Ciencia en la Escuela”, donde los propios alumnos

explicaron cada experimento ante un público compuesto tanto por estudiantes como por profesores.

Experiencias con el aire

EXPERIENCIA CON EL AIRE 1: EL AIRE ES UN FLUIDO	
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender que el aire está formado por materia. 2. Comprender que el aire se comporta como un fluido. 3. Entender que hay cosas que existen, aunque no se vean.
Materiales	<p>✎ Un recipiente, agua y vasos de plástico transparentes.</p>
Presentación de la experiencia	<p>Se muestra a los alumnos un vaso transparente de plástico “vacío” y se les pregunta si creen que en el vaso hay algo o no hay nada. Durante unos momentos se debaten los distintos puntos de vista. A continuación se llena un vaso de agua y se pasa el contenido a otro, para que los alumnos vean que el agua se comporta como un fluido.</p>
Experiencia	<p>Para llevar a cabo el experimento llenamos un recipiente de agua, y los alumnos, uno por uno, cogen dos vasos, los meten en el agua y hacen pasar el aire de un vaso a otro, observando cómo se comporta el aire dentro del agua.</p>
Deducciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Al pasar el aire de un vaso a otro dentro del agua el aire se comporta como el agua al pasar de un vaso a otro en el aire, es decir, como un fluido. ✓ Si uno de los vasos dentro del agua está lleno de agua y el otro de aire, al hacer que el aire pase de uno al otro, este empuja el agua que tenía dentro, exactamente lo mismo que hace el agua con el aire en el exterior.
 <p>Los alumnos ven claramente que en el vaso si hay algo, ya que el aire del vaso se comporta en el agua como el agua en el aire</p>	
EXPERIENCIA CON EL AIRE 2: EL AIRE PESA	
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reforzar el concepto de que el aire está formado por materia. 2. Introducir el concepto de que el aire pesa.
Materiales	<p>✎ Un globo y una báscula digital de precisión.</p>
Presentación de la experiencia	<p>Se plantea a los alumnos que si el aire está formado por materia (como hemos visto en la experiencia anterior) debería pesar o no.</p>
Experiencia	<p>Presentamos los materiales y preguntamos si creen que el globo deshinchado pesará igual, más o menos que un globo inflado. Procedemos a pesar primero el globo vacío y después lleno. Vemos que el globo lleno de aire pesa más.</p>
Deducciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El aire pesa. ✓ El aire está compuesto por materia.
 <p>• Pesamos el globo vacío</p>  <p>•Lo volvemos a pesar lleno de aire •Comprobamos que el aire pesa</p>	

* Al trabajar más adelante el concepto de densidad se recuerda esta experiencia y planteamos por qué los globos hinchados con otros gases tienden a ascender.

EXPERIENCIA CON EL AIRE 3: EL AIRE Y SU VOLUMEN (GLOBOS)

Objetivos

1. Entender que el aire ocupa un volumen.
2. Comprender que el volumen del aire varía con la temperatura.

Materiales

 Globos y aros de plástico.

Presentación de la experiencia

Se pregunta a los alumnos qué le pasa a una lata de refresco al dejarla mucho tiempo en el congelador (es un hecho cercano que la mayoría de los alumnos conocen) y por qué sucede esto. Se presentan los materiales, explicando lo que vamos a hacer y preguntamos qué es lo que creen que sucederá.

Experiencia

Inflamos el globo hasta que pase justo por el interior del aro.

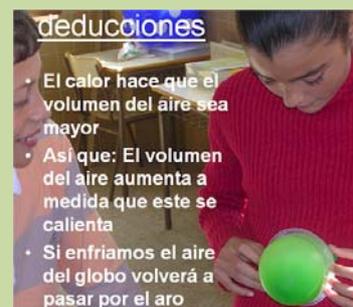
Decimos a los alumnos que den calor al globo con sus manos.

Tras unos instantes intentamos pasar el globo por el aro, y vemos que no pasa. Ya que el aro sigue siendo igual, lo que ha cambiado ha de ser el volumen del globo, y por consiguiente el volumen del aire que hay dentro de él.

Después sumergimos el globo en agua fría para bajar la temperatura del aire y probamos a pasarlo por el interior del aro, vemos que ahora sí pasa.

Deducciones

- ✓ Existe una relación directa entre volumen y temperatura
- ✓ El volumen del aire aumenta con el calor y disminuye con el frío.



EXPERIENCIA CON EL AIRE 4: EL AIRE Y SU VOLUMEN (LATAS)

Objetivos

1. Reforzar el concepto de que el aire ocupa un volumen.
2. Reforzar el concepto de que el volumen del aire varía con la temperatura.

Materiales

 Latas de aluminio, globos, gomas elásticas, una fuente de calor (mechero de alcohol), un recipiente con agua y una probeta (Matraz de Erlenmeyer).

Presentación de la experiencia

Se indica a los alumnos que han de colocar el globo en la parte superior de la lata y después asegurarlo con la goma elástica.

Preguntamos al grupo qué creen que pasará al calentar la lata. Se promueve un debate de las distintas respuestas de los alumnos.

Experiencia

Acercamos la lata con el globo montado a una fuente de calor, y rápidamente vemos como el globo se hincha.

Del mismo modo, colocamos un globo en el cuello de una probeta y la acercamos al mechero de alcohol. Vemos cómo el globo se hincha.

Preguntamos a los alumnos por qué sucede esto y se debaten las ideas.

- ✓ El aire aumenta su volumen al calentarse.
- ✓ El aire sale de la lata y vemos que el globo se hincha.

Deducciones



EXPERIENCIA CON EL AIRE 5: EL AIRE Y SU VOLUMEN (BOTELLA CON ACEITE)

Objetivos

1. Reforzar el concepto de que el aire ocupa un volumen.
2. Reforzar el concepto de que el volumen del aire varía con la temperatura.

Materiales ✎ Botellas, pajitas de refresco, aceite y plastilina

Presentación de la experiencia Se indica a los alumnos que han de construir una herramienta de trabajo echando un poco de aceite en una botella, colocando una pajita en su interior hasta el nivel del aceite y sellando la botella con plastilina.

Preguntamos a los alumnos qué creen que sucederá al dar calor con las manos a la botella. Se debaten las hipótesis de los alumnos.

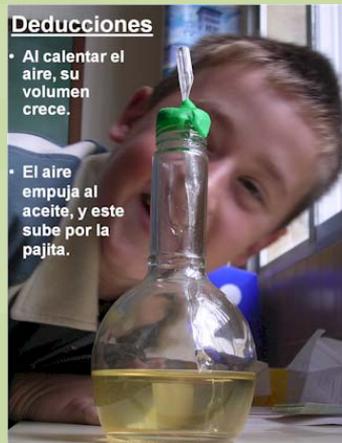
Experiencia Tras montar nuestra herramienta procedemos a darle calor con las manos.

Observamos como el aceite sube por la pajita.

Para terminar enfriamos la botella sumergiéndola en agua fría.

Deducciones ✓ Al calentarse el aire aumenta su volumen, este ejerce una presión sobre el aceite del fondo de la botella y hace que suba por la pajita.

✓ Cuando enfriamos la botella vemos como el aceite baja por la pajita.



Deducciones

- Al calentar el aire, su volumen crece.
- El aire empuja al aceite, y este sube por la pajita.

EXPERIENCIA CON EL AIRE 6: EL SINFÍN DEL RADIADOR

Objetivos

1. Reforzar el concepto de que el aire está compuesto por materia.
2. Entender que el aire al calentarse asciende.

Materiales ✎ Cartulina, pinzas, una varilla metálica y un radiador u otra fuente de calor.

Presentación de la experiencia Indicamos a los alumnos que se fijen en lo que ocurre con un póster clavado sólo por las esquinas superiores a la pared estando encima del radiador, y que traten de explicar por qué el póster se mueve sin que haya "viento" en el aula.

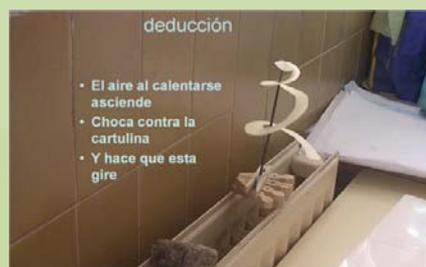
Se muestran los materiales y se explica cómo deben montarse.

Se provoca la formulación de hipótesis acerca de lo que creen que sucederá cuando pongamos la espiral y el soporte encima del radiador.

Experiencia Colocamos nuestro sinfín en el radiador y observamos que la espiral de cartulina gira si el radiador está caliente y esta parada si el radiador está frío.

Deducciones ✓ El aire al calentarse asciende, y al estar formado por materia (partículas) esta choca contra la espiral y hace que gire.

✓ Si fuésemos capaces de aprovechar este movimiento podríamos obtener otro tipo de energía al igual que hacen los aerogeneradores.



deducción

- El aire al calentarse asciende
- Choca contra la cartulina
- Y hace que esta gire

EXPERIENCIA CON EL AIRE 7: EL SUBMARINO CASERO

Objetivos

1. Comprender el concepto de densidad como relación entre masa y volumen.
2. Comprender el concepto de flotabilidad.

Materiales

✏ Botella, jeringuilla, tubo plástico, globo, un peso, recipiente con agua y celo.

Presentación de la experiencia

Los alumnos elaboran una tabla con objetos que flotan y objetos que se hunden en el agua.

Explicamos cómo controla un submarino su flotabilidad.

Demostramos que una botella con aire dentro flota, y que llena de agua y con un peso se hunde. Se pide a los chicos que intenten explicar por qué pasa esto

Surge el concepto de densidad. Se plantea cómo podríamos controlar que una botella sumergida en agua flotara o se hundiera a nuestra voluntad, como hacen los submarinos.

Experiencia

Ahora solo tenemos que crear un instrumento que nos permita meter aire a nuestro antojo en la botella llena de agua y con un peso dentro.

Esto lo hacemos uniendo la jeringuilla y el globo con el tubo de plástico, de manera que podamos hinchar y deshinchar el globo accionando el émbolo de la jeringuilla. Llevamos a cabo el experimento y conseguimos crear nuestro submarino

Deducciones

- ✓ Si la densidad de un objeto es mayor que la del agua este se hunde, y si es menor flota.
- ✓ La flotabilidad de un objeto es relativa a la densidad del propio objeto y a la densidad del medio en el que lo sumergimos.



Experiencias con la condensación

EXPERIENCIA CON LA CONDENSACIÓN 1: ¿QUÉ ES LA CONDENSACIÓN?

Objetivos

1. Entender los distintos estados del agua.
2. Comprender los diferentes cambios de estado de la materia.
3. Saber que el aire está compuesto por diferentes gases, entre ellos el agua en forma de vapor.
4. Ser capaz de explicar los conceptos de evaporación, fusión, condensación y solidificación.

Materiales

✏ Hielo y un bote de cristal transparente.

Presentación de la experiencia

Se plantea a los alumnos que enumeren los distintos estados del agua en la naturaleza, indicando que tengan en cuenta lo que pasa con el agua en la vida diaria, cuando se duchan o cuándo se hierve agua en la cocina.

Después ponemos a los niños frente a la ventana de clase y les decimos que echen el aliento al cristal e intenten explicar lo que pasa.

Seguidamente se les indica que hagan lo mismo en una puerta de madera. Al ver que no ocurre lo mismo se les plantea el por qué sucede cada cosa, hasta que alguien indica que el cristal esta frío y la madera no.

Preguntamos a los alumnos si conocen algún fenómeno parecido. Surgen ejemplos como la puerta metálica del colegio por la mañana, el rocío en la hierba, o el cristal del baño tras una ducha.

Después preguntamos a los alumnos si creen que en el aire del aula hay vapor o no, y las distintas respuestas han de ser razonadas y debatidas por el grupo.

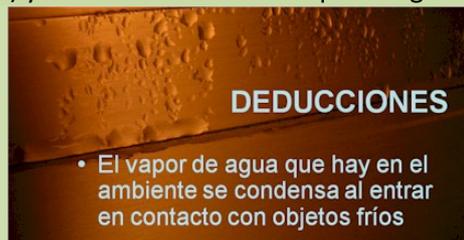
Después de sacar las conclusiones pasamos a realizar una experiencia para comprobar si nuestras hipótesis son correctas.

Experiencia Llenamos el bote con los cubitos de hielo y lo pasamos a todos los alumnos para que comprueben que el exterior del bote está completamente seco.

Esperamos unos minutos que dedicamos a debatir qué pasará dando las razones que les han llevado a las distintas conclusiones. Transcurridos unos minutos los alumnos se acercan al bote y comprueban que su superficie exterior está cubierta por gotas de agua, y las recuperamos en un vaso. Preguntamos a los alumnos qué es lo que hay en el vaso, y si aún quedan dudas un alumno lo prueba (siempre que el bote esté bien limpio) y efectivamente vemos que es agua.

Deducciones ✓ En el aire hay agua en forma de vapor.

✓ El vapor de agua al entrar en contacto con una superficie fría se condensa en forma de gotas de agua.



EXPERIENCIA CON LA CONDENSACIÓN 2: EL VAPOR ARRUGA UNA LATA

Objetivos

1. Relacionar los distintos estados del agua con el volumen.
2. Reforzar los conceptos de evaporación, fusión, condensación y solidificación.
3. Comprender las fuerzas que desencadenan los cambios de estado.

Materiales  Alicates, lata de refresco, mechero de alcohol y un recipiente con agua.

Presentación de la experiencia Se explica a los alumnos lo que vamos a hacer y se les pregunta que creen que sucederá y por qué.

Experiencia Vertemos unas gotas de agua dentro de la lata. Utilizando unos alicates ponemos la lata a calentar hasta que la oigamos hervir.

Cuando el agua hierve la sumergimos rápidamente de manera que la parte superior de la lata que dentro del agua, Vemos cómo la lata se ha arrugado espectacularmente, y pedimos explicaciones sobre el suceso. Se debaten las distintas ideas.

Deducciones

✓ Cuando el agua hierve el interior de la lata está ocupado por vapor de agua.

✓ Al sumergir la lata en el agua el vapor se condensa, ocupando mucho menos volumen, y hace que la lata se arrugue.



EXPERIENCIA CON LA CONDENSACIÓN 3: OBTENEMOS AGUA

Objetivos

1. Reforzar los conceptos de, fusión, condensación y solidificación.
2. Utilizar conocimientos científicos para solucionar problemas de la vida diaria.

Materiales  Una azada, plástico, un recipiente y objetos metálicos.

Presentación de la experiencia Se plantea a los alumnos si se les ocurre alguna idea para conseguir agua, planteándoles la situación de que se encuentran en un bosque, sedientos y sólo cuentan con el material de la experiencia.

Experiencia En el patio hacemos un hoyo con la azada, y en el fondo ponemos un recipiente vacío, después tapamos el hoyo con el plástico, ponemos objetos metálicos sobre él y hacemos un agujero en el centro del plástico.

Deducciones

- ✓ Gracias al frío del metal, el vapor del ambiente se condensará, y las gotas caerán al recipiente



Experiencias con gases

EXPERIENCIA GASES 1: AHOGAMOS AL FUEGO

Objetivos

1. Comprender que para la combustión es necesaria la presencia de oxígeno.
2. Entender que con una combustión se consume oxígeno.

Materiales

✎ Una vela, un bote de cristal y una llama.

Presentación de la experiencia

Se explica a los alumnos lo que vamos a hacer y les indicamos que expresen razonadamente lo que creen que pasará.

Encendemos una vela y la tapamos con el bote. Tras esperar unos segundos vemos cómo la llama pierde fuerza hasta que se apaga.

Experiencia

Si antes de que se llegue a apagar completamente dejamos que entre aire en el bote levantándolo vemos que la llama se aviva.

Deducciones

- ✓ El oxígeno hace que la llama arda, pero en un ambiente estanco el oxígeno se va quemando hasta que la llama se extingue, esto sucede cuando no queda oxígeno que quemar.



EXPERIENCIA GASES 2: OBTENEMOS OXÍGENO

Objetivos

1. Repasar la relación entre combustión y oxígeno.
2. Comprender que en un ambiente rico en oxígeno la combustión se favorece.
3. Entender que se pueden separar los componentes de elementos químicos.

Materiales

✎ Tarro de cristal, agua oxigenada, trozos de patata, hisopos de madera y una llama.

Preguntamos a los alumnos si saben la diferencia que hay entre el agua y el agua oxigenada. Explicamos que el agua oxigenada es agua rica en oxígeno.

Presentación de la experiencia

Recordamos qué sucedía con la vela encendida al taparla con un bote, y preguntamos por qué pasaba eso. Cuando ha surgido la idea de que el oxígeno es responsable de la combustión, preguntamos a los alumnos si creen que un ambiente con mucho oxígeno hará que la llama arda con más fuerza.

Experiencia

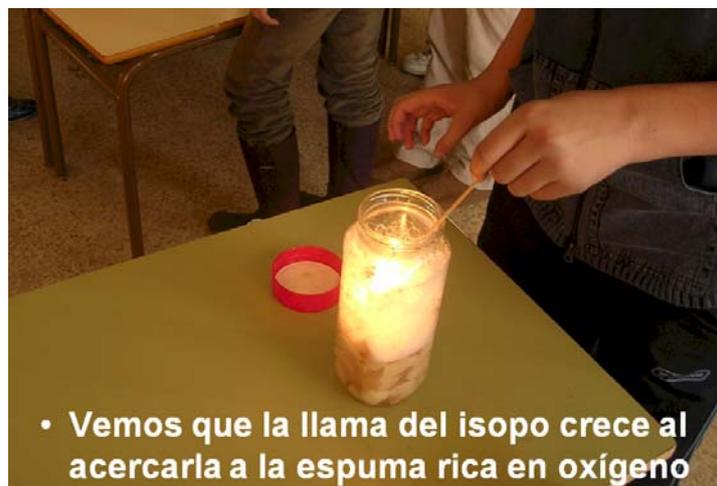
Presentamos los materiales y encargamos a un alumno que pele y corte en dados unas patatas.

Metemos en un bote las patatas y lo llenamos hasta la mitad con agua oxigenada. Esperamos unos minutos y vemos que se ha creado una espuma blanca dentro del bote.

Deducciones

Destapamos el bote e introducimos un hisopo de madera ardiendo. Vemos que la llama se aviva espectacularmente, y preguntamos a los alumnos por qué creen que ha sucedido esto, obligando a que razonen sus respuestas.

- ✓ El oxígeno es una parte fundamental del proceso de combustión.
- ✓ La cantidad de oxígeno que haya será la responsable de que un llama arda con más o menos fuerza, o de que se apague.
- ✓ Hay métodos de separar los componentes de una sustancia.



EXPERIENCIA GASES 3: EL PELIGRO DEL GAS DE UN REFRESCO

Objetivos

1. Entender el comportamiento de los gases.
2. Relacionar gases y combustión.
3. Iniciar a los alumnos en la estática de fluidos.

Materiales

✏ Tarro de cuello largo y ancho, alambre, vela, lata de refresco y una llama.

Presentación de la experiencia

Indicamos a los alumnos lo que vamos a hacer y preguntamos por lo que creen que sucederá y por qué lo creen.

Experiencia

Vertemos el refresco en el tarro. Hacemos un soporte para la vela con el alambre y bajamos la vela encendida por el tarro. Observamos que al llegar a determinada altura la llama empieza a debilitarse, que si la subimos se aviva y si la bajamos más aún se apaga.

Deducciones

- ✓ El gas liberado por el refresco ocupa un espacio. Este espacio llega hasta la altura en que la llama se apaga. Así, vemos que los gases se comportan como fluidos.



EXPERIENCIA GASES 3: HACEMOS QUE EL AGUA SUBA POR UN VASO

Objetivos

1. Observar el cambio de volumen del aire al quemar el oxígeno que hay en el.
2. Introducir el concepto de presión atmosférica.

Materiales

✏ Agua, una vela, una llama, una cubeta y un vaso grande y alargado.

Presentación de la experiencia

Indicamos a los alumnos lo que se va a hacer y preguntamos por lo que creen que sucederá.

Experiencia

En la cubeta echamos agua y encendemos la vela que flota en la superficie del agua. Ponemos el vaso invertido en el recipiente de modo que la vela esté en su interior y observamos que cuando se quema el oxígeno, la presión atmosférica hace que el nivel de agua dentro de la botella sea mayor que el de la cubeta.

Deducciones

- ✓ La diferencia entre la presión interior (tarro) y la exterior (atmosférica) hace que el nivel del agua de dentro de la botella sea mayor que el de la cubeta.
- ✓ El oxígeno quemado es el responsable de la disminución de la presión en el interior del vaso.



EXPERIENCIA GASES 4: EL HUEVO EN LA BOTELLA

Objetivos

1. Reforzar los conceptos de volumen y cambio de volumen tras la combustión.

Materiales

✎ Una botella, huevos cocidos de codorniz, alcohol, algodón y una llama. Se plantea cómo podríamos meter un huevo dentro de una botella donde el diámetro del cuello de la botella es menor que el del huevo, utilizando los conceptos ya trabajados en otras experiencias.

Presentación de la experiencia

Con un vaso y un poco de alcohol hacemos que el vaso se quede pegado a la mano y no caiga e intentamos explicar el fenómeno.

Cuando los alumnos han entendido que la combustión del oxígeno produce un cambio en su volumen, y un cambio de presión en el interior de la botella, nos disponemos a comenzar el experimento

Se presentan los materiales y se muestra que el huevo no cabe por el cuello de la botella. Los alumnos realizan hipótesis acerca de cómo conseguir meter el huevo en la botella.

Experiencia

Una alumna indica que podríamos meter una llama dentro de la botella y tapar la botella con el huevo y procedemos a realizarlo. Tras el éxito, hacemos que los alumnos reflexionen sobre ello. Ahora el problema es sacar el huevo, para lo cual necesitamos de las ideas de los alumnos.

Si una presión provocada por la disminución de volumen del aire de dentro de la botella ha hecho que el huevo entre, un aumento de ese volumen haría salir el huevo. Para que aumente ese volumen procedemos a soplar dentro de la botella y conseguimos que el huevo salga.

Deducciones

- ✓ El volumen del aire al quemar su oxígeno disminuye y es el responsable de que entre el huevo.
- ✓ Al soplar dentro de la botella lo que hacemos es meter aire a presión, y esta presión es la responsable de que el huevo salga.



Otras experiencias

OTRAS EXPERIENCIAS 1: UN GRIFO QUE GOTEA	
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concienciar a los alumnos de la importancia usar racionalmente el agua. 2. Entender que un gran volumen de agua está formado por pequeñas gotas.
Materiales	✍ Un vaso medidor, un cronómetro, papel, lápiz y un grifo.
Presentación de la experiencia	Explicamos que hay partes del mundo que apenas tienen agua. Una gota parece poco, pero el océano está compuesto por un conjunto de gotas. Se procede a medir el agua que pierde un grifo mal cerrado durante un minuto
Experiencia	Después en el aula se plantea el problema de si un grifo mal cerrado pierde 43 mililitros/min. ¿Cuánta agua pierde en una hora, en un día, en una semana...?
Deducciones	✓ Vemos claramente la gran cantidad de agua que se desperdicia con algo que parece insignificante. Se pregunta a los alumnos qué medidas podemos tomar para no desperdiciar agua.



OTRAS EXPERIENCIAS 2: EL VOLUMEN DE UN HUEVO	
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repasar el concepto de volumen. 2. Utilizar conceptos trabajados con anterioridad para la solución de problemas.
Materiales	✍ Para la exposición previa cubos de distintos materiales (hierro y aluminio) e igual volumen, y para la experiencia un vaso medidor, agua, un vaso y un huevo.
Presentación de la experiencia	Los alumnos manipulan los cubos de hierro y de aluminio para comprobar que no pesan lo mismo, y aparece el concepto de densidad, como relación entre peso y volumen. Preguntamos a los alumnos por la manera de hallar el valor del volumen de un huevo. Contamos la historia de Arquímedes y la corona de Hierón para guiar el razonamiento de los alumnos.
Experiencia	Sumergimos el huevo en un vaso lleno hasta arriba de agua, y con una jarra medidora medimos el volumen de agua que ha sido desalojada.
Deducciones	✓ Mediante esta experiencia los alumnos son capaces de comprender el teorema de Arquímedes, antes aún de que se les explique.



OTRAS EXPERIENCIAS 3: HUESOS BLANDOS

Objetivos

1. Entender los cambios producidos por reacciones químicas.
2. Relacionar la presencia del calcio en los huesos con su dureza.
3. Ser conscientes de los problemas derivados del consumo excesivo de determinadas sustancias en la dieta.

Materiales

✍ Huesos de pollo, cocidos y limpios, un tarro de cristal y vinagre.

Presentación de la experiencia

Presentamos los materiales y hacemos que los alumnos manipulen los huesos para comprobar su dureza. Explicamos lo que vamos a hacer y pedimos que elaboren hipótesis razonadas acerca de o que creen que sucederá.

Experiencia

Metemos los huesos en el bote y lo llenamos de vinagre. Tapamos el bote y lo dejamos reposar tres días. Cambiamos el vinagre y lo dejamos reposar tres días más. Sacamos los huesos y observamos que los huesos han perdido su dureza y que aunque tengamos que limpiarnos, el vinagre ha dejado de oler tan fuerte. También se ha producido un cambio en el vinagre.

Deducciones

- ✓ El vinagre ha “robado” el calcio de los huesos.
- ✓ El calcio es el responsable de la dureza de los huesos.
- ✓ Es peligroso abusar del vinagre en la dieta.



CONSIDERACIONES FINALES

La realización del trabajo que hemos expuesto ha tenido unas repercusiones muy positivas tanto en los aprendizajes de los alumnos como en su implicación en el proceso educativo. Esto nos convence, aún más si cabe, de la importancia de este tipo de propuestas generadoras de curiosidad, experiencias y conocimientos. Por tanto, y tras finalizar este trabajo, nace la necesidad de darle continuidad para que sus efectos no se diluyan en el tiempo. Si hemos

logrado motivar al alumnado hacia el mundo de la ciencia, mostrando su aprendizaje como algo atractivo, real y cercano, no podemos desperdiciar esta inercia tan positiva y necesaria en el medio escolar.

Como elementos de mejora del trabajo realizado se proponen dos acciones fundamentales:

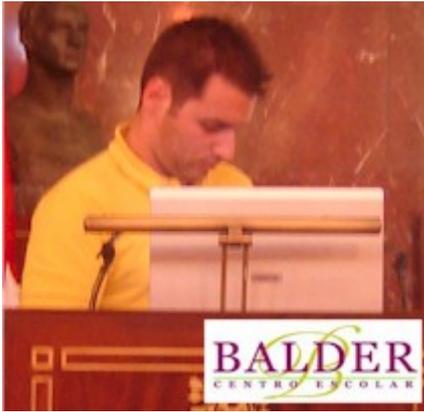
En primer lugar, la mejora de los modelos e imágenes que se exponen de cada tema para facilitar en los alumnos el andamiaje de los conocimientos. Puesto que muchos temas son abstractos y los alumnos no logran interiorizarlos, o más bien comprenderlos, desde la propia teoría, hemos de llegar a que éstos creen las estructuras mentales a partir de modelos claros y lo más sencillos posibles.

En segundo lugar, y puesto que el interés de los alumnos provoca que éstos realicen preguntas ciertamente complejas y propongan nuevas experiencias, en algunos momentos se ha sentido la carencia de una formación científica más profunda. De este modo hemos de destacar la importancia de fomentar la formación del profesorado en relación al trabajo de la ciencia en el aula, ya que para enseñar, como para muchas otras cosas, “para dar un poco hay que tener mucho”. También creemos que sería muy positiva la elaboración de un “fichero de experimentos” que se fuese enriqueciendo año tras año.

BIBLIOGRAFÍA

-  **C.S.I.C. (2007).** Material y apuntes del curso *La ciencia en la escuela*. Zamora: C.F.I.E. de Zamora.
-  **Feria de Madrid por la Ciencia (2002).** III FERIA de Madrid por la ciencia. Madrid: Ediciones SM.
-  **López Sancho, Jose M^a (2003).** *La naturaleza del conocimiento*. Madrid: CCS.
-  **Manning, Mick y Granström, Brita (2006).** *Mi primer libro de ciencias*. León: Everest.
-  **Sánchez Solera, Jesus (2005).** *Cuadernos de tecnología: magnetismo*. Madrid: Microlog.
-  <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm>
-  <http://www.aula21.net/primer/paginaspersonales.htm>
-  <http://www.aula21.net/primer/paginaspersonales.htm>
-  <http://www.cienciaenaccion.org>





Con las manos en la masa

Por: Gustavo Trébol López, del Colegio Bálder, de las Matas (Las Rozas de Madrid)

Resumen

La LOE, el RD. 1513 del 7/12/2006, los Paradigmas Educativos y las Competencias Básicas en Educación hacen referencia a la necesidad de lograr un aprendizaje estructurado, significativo y constructivista en el que sea el alumno el que construya sus propios conocimientos y experimente con la realidad del medio en el que vive. Pero, a pesar de esto, casi ningún libro de texto hace referencia a experimentos o “experiencias” que se puedan llevar a cabo en el aula y/o que estén relacionados con los contenidos del área de Conocimiento del medio natural, social y cultural.

El objetivo de este trabajo es explicar la experiencia llevada a cabo en un aula de 5º de Primaria durante este curso, en la que se han diseñado experiencias y experimentos relativos a cada uno de los temas de Conocimiento del Medio.

Exposición en PPS

Con las manos en... la masa.
 Gustavo Trébol López
 Profesor de Tercer Ciclo.
 Colegio BALDER

Para ser un buen profesor...y experimentar con los alumnos
 Hay que ser **TODOPODEROSO** como el gran... **ARGUIÑANO**

Elegir bien los ingredientes
Usar los materiales adecuados
Presentarlos con salero
Para que todo Salga...
 ¡Rico, Rico!

Qué bonito resulta todo....
 ✓ Cuando en la Universidad te dicen que los alumnos...
 ¡tienen que experimentar.....!
 ✓ Cuando en las entrevistas de trabajo tus futuros jefes te dejan claro que..... si quieres trabajo...
 ¡tienes que experimentar!

✓ Cuando el enlace sindical, el coordinador del CAP de turno, el coordinador de Etapa y demás "jefezuelos", te dejan claro que los alumnos...
¡tienen que experimentar!.....



✓ PERO NO SÓLO TE LO DICEN LAS PERSONAS.....

✓ TAMBIÉN TE LO PONEN POR ESCRITO Y BIEN CLARITO EN.....

En las leyes educativas vigentes

✓ Si, es cierto, las leyes educativas, LOE y RD 1513 del 7/12 de 2006 dejan claro que hay que cumplir condiciones como....

✓ Desarrollar las inteligencias Lógica, Espacial y Naturalista de Gardner.



✓ Desarrollar los bloques de contenidos relativos a:

✓ Materia y Energía.

✓ Objetos, máquinas y tecnología.

✓ Aprender los fenómenos físicos y cambios químicos mediante observación y experimentación.




✓ Proporcionar a los alumnos los rudimentos de aproximación científica al análisis del medio:

✓ Adoptar una actitud indagadora.

✓ Formular hipótesis.

✓ Plantear problemas.

✓ Elaborar estrategias




✓ Desarrollar los siguientes contenidos:

✓ Clasificación de materiales.

✓ Energía, Fuentes de energía, transformaciones.

✓ Fuerzas.

✓ Densidad, flotabilidad, luz, sonido, calor, humedad, electricidad, mezclas, reacciones químicas,....




En los paradigmas educativos

✓ La Enseñanza-Aprendizaje en Educación Primaria está enmarcada en los siguientes paradigmas.....

✓ Paradigma constructivista-interaccionista.

✓ Desarrollo de las inteligencias múltiples de GARDNER

En las Competencias básicas en Educación

Desarrollar las siguientes competencias:

✓ Autonomía e iniciativa personal.

✓ Conocimiento e interacción con el mundo físico.

✓ Comunicación lingüística.

✓ Aprender a aprender.

En las programaciones

✓ Nos piden milagros metodológicos en tiempo récord como....

✓ Que los alumnos construyan su aprendizaje

✓ Que las actividades sean lúdicas.

✓ Que se puedan autoevaluar los alumnos.

Pero.....?

✓ ¿Cómo lo hacemos si no hay ningún libro de texto y/o editorial que trabaje los experimentos en el aula dentro de la programación de Conocimiento del Medio?




Empezando desde Cero.....

✓ Revisando los objetivos y contenidos de Conocimiento del Medio.

✓ Diseñando actividades experimentales relativas a los bloques de contenidos.

✓ Incluyendo las actividades dentro de la Programación de las Unidades Didácticas.

Ejemplo práctico....5º de Primaria

SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS DE CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN LA ETAPA PRIMARIA	
Primero	<p>Profesiones del cole, visita del Colegio Balder Las unidades de tiempo: calendario, estaciones. El otoño El cuerpo humano: partes del cuerpo, diferencias sexuales, sentidos. Invierno y navidad</p> <p>Casa y familia Agua, viento y sol. La primavera y las plantas</p> <p>Los animales La calle, medios de transporte Las profesiones y los medios de comunicación El verano</p>
Segundo	<p>Profesiones del cole, visita del Colegio Balder Las unidades de tiempo: calendario, estaciones. El otoño El cuerpo humano: huesos y articulaciones, alimentación. Invierno y navidad</p> <p>Casa y familia Agua, viento y sol. La primavera y las plantas</p> <p>Los animales La calle, medios de transporte Las profesiones y los medios de comunicación El verano</p>
Tercero	<p>Paisaje Localidad Trabajo</p> <p>Sistema solar Agua y aire El suelo, rocas y minerales</p> <p>El cuerpo humano y la salud (sentidos, huesos y músculos) Las plantas Los animales</p>
Cuarto	<p>Nuestra comunidad Paisaje Trabajos Transporte</p> <p>Rocas y minerales Máquinas Materia y materiales Universo</p> <p>El cuerpo humano y la salud (locomotor, reproductor, circulatorio y nervioso) Plantas y animales</p>
Quinto	<p>Seres vivos Huesos, músculos, aparatos (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor) Plantas Reproducción humana</p> <p>Animales vertebrados e invertebrados La materia: estados, mezclas, estados químicos. Población</p> <p>Geografía: continentes, comunidad europea... Comunidad de Madrid: población, sectores laborales, instituciones, relieve, economía.</p>
Sexto	<p>Sistema nervioso Órganos de los sentidos Aparato locomotor Aparato reproductor Reproducción de animales y plantas</p> <p>Materia Luz y sonido Electricidad y magnetismo La ciencia actual</p> <p>El relieve e hidrografía de España. Prehistoria, Edad Antigua, Egipto, Edad Media, Edad Moderna y Edad Contemporánea.</p>

Contenidos de 5º de Primaria

Seres vivos Huesos, músculos, aparatos (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor)
Plantas
Reproducción humana
Animales vertebrados e invertebrados
La materia: estados, mezclas, estados químicos.
Población
Geografía: continentes, comunidad europea...
Comunidad de Madrid: población, sectores laborales, instituciones, relieve, economía.

Temporización de los contenidos en Unidades Didácticas

	Matemáticas	Ortografía	Redactar
1	Descomposición, suma y resta. Operaciones combinadas	Sílaba tónica y átona. La tilde	Observación y analizar
2	Multiplicación y división	Tilde en Diptongo y en hiato	Observación y analizar
3	Décimas, centésimas y milésimas. Xy ÷ de 10, 100, 1000...	Palabras sinónimas, antónimas, polisémicas y homófonas	Cuentos
4	Suma, resta, multiplicación y división de números decimales	El lexema y el morfema. Prefijos y sufijos	Descripción
5	El litro y el gramo	Uso de la "B"	Descripción
6	Potencias	Uso de la "V"	Recetas
7	Fraciones	Uso de la "G"	Diálogos
8	El metro	Uso de la "J"	Cartas
9	Ángulos	Uso de la "H"	Tarjeta Postal
10	Poliedros y cuerpos redondos Polígonos y perímetros	Uso de la "L" e "Y"	Comparaciones
11	Áreas	Uso de la "C" y de "CC"	Noticias
12	Gráficas	Tilde diacrítica. Acentos en palabras interrogativas y exclamativas	Poesía
	Gramática	Oral	C.M.
1	La comunicación y las lenguas de España	Lectura en voz alta Anaya pg. 44, ej. 1	Seres vivos
2	La Oración	Recitar poemas Mag. Pg. 14, ej. 1 y 3	Animales
3	El sustantivo 1	Diálogo teatral Anaya pg. 72, ej. 1	Plantas
4	El sustantivo 2	Formas de presentación Anaya pg. 86, ej. 1-2	Ser humano
5	Determinante. Artículos y demostrativo	El coloquio Mag. Pg. 36 y 37, ej. 1	La materia
6	Determinantes. Posesivos, numerales e indefinidos.	Contar recuerdos. Anaya pg. 114, ej 1	La energía y las máquinas
7	El adjetivo	El debate Mag. pg. 79-80, ej. 1	La población
8	Preposición, conjunción e interjección. Pronombres personales	La rima Anaya pg. 142, ej. 1-2	La Comunidad de Madrid
9	El adverbio	Exponer temas Mag. Pg. 91-92, ej. 1	El paisaje. El relieve de España
10	El verbo	Teatro de Títeres Anaya pg. 184	El mundo
11	El verbo. Primera conjugación	Telediario Mag. Pg. 142	Nuestra historia antigua
12	El verbo. Segunda y tercera conjugación	Dramatización Mag. Pg. 150 y 152	Nuestra historia moderna





¡Ring, ring!..., ¿Dígame?

Por: Carmen Serrano Martín, Yosune Gómez Rey y Gustavo Trébol López del Colegio Bálder, de las Matas (Las Rozas de Madrid)

Resumen

El objetivo de esta comunicación es exponer la experiencia llevada a cabo en un aula de 6º de Infantil relativa al desarrollo de un “Proyecto Científico” basado en el Sonido, aplicando la metodología investigadora y llevándolo a la práctica tanto dentro del aula como en la VIII Feria de la Ciencia.

Introducción

Se nos planteó el reto de desarrollar un proyecto basado en el sonido con los alumnos del último curso de infantil para posteriormente presentarlo en la Feria de la Ciencia.



El primer reto fue “empaparnos” del tema. Buscamos información vía CSIC e Internet y decidimos trabajarlo como un proyecto dentro de la programación de 6º Infantil.

Unidad Didáctica nº 8: Ring, ring... ¿dígame?

Objetivos

- Adquirir nociones básicas acerca de las cualidades del sonido.
- Experimentar con su propio cuerpo y con el de diversos objetos cómo se produce y propaga el sonido.
- Explicar con sus propias palabras qué es el sonido.
- Conocer, a nivel básico, el órgano que interviene en la recepción del sonido en el ser humano.



Ideas previas

¿Qué es el sonido?

Los niños lo asocian generalmente a ruido y estruendo. Ellos tienen claro que es



“algo” que llega al oído pero no saben definirlo. Por eso lo asocian a música, ruido fuerte...

Las conclusiones más destacables que han obtenido con las experiencias trabajadas serían:

- ✓ El sonido es “algo invisible” que mueve las moléculas de aire, que se convierte en ondas y que llega a nuestros oídos golpeando el tímpano y sube hasta nuestro cerebro, donde lo oímos.
- ✓ Ondas que viajan por el aire, por el agua, por una cuerda, por las paredes, por una cuchara...
- ✓ “Algo” que no escuchamos si no hay aire o si utilizamos una caja de corcho.



Sesiones del proyecto

Sesión I, II, III y IV: El sonido.

Contenido: Cualidades.- Timbre, Intensidad, Altura y Duración

Temporalización: 1 hora diaria de experimentación para descubrir cada una de las cualidades.

Materiales: Instrumentos musicales y “partituras” elaboradas en el aula.

Sesión V y VI: Transmisión del sonido

Contenidos: El sonido se transmite mediante ondas. Introdujimos el concepto de onda a partir de la explosión de un globo: Dentro del globo la concentración de moléculas de aire es mayor que fuera y al explotar el globo las moléculas de aire se desplazan por el tubo hasta llegar a nuestro oído. Unas moléculas van chocando con otras formando una onda de alta presión.



Experiencias:

- Ondas transversales:
- ✓ Piezas de dominó que van cayendo al chocar una con otra.

- ✓ Agitar cuerda fijándose en el movimiento que realiza el punto rojo pintado en el centro de la cuerda.

Experiencias:

- Ondas longitudinales: Muelle helicoidal. Fijarse un en punto situado en el centro del muelle.



Sesión VII: Transmisión del sonido.

Contenido: Transmisión del sonido a través de diferentes medios:

- ✓ Aire: tubo hueco con embudos en los extremos.
- ✓ Agua: dos canicas que chocan en el interior de un recipiente con agua cuyo sonido escuchamos a través de un tubo hueco.
- ✓ Sólidos: escuchar a través de las paredes, cucharas metálicas, caja de poliespán (materiales aislantes).



Sesión VIII: Aplicaciones del sonido.

Contenidos: Inventos relacionados con el sonido

- Teléfono de hilo: vasos de plástico, lana, gomets.
- Instrumentos de cuerda: vasos de yogur, gomas elásticas, palitos de café, gomets.

Conclusiones





El científico que llevamos dentro desde pequeños

Por: Carmen Díaz Sanz, Luisa M^a González Pérez, Azucena Sanz Yagüe, de la Sociedad Andaluza para la Divulgación de la Ciencia de Sevilla -SADC)

Resumen

Allá por el año 2002, un grupo de asesores del Centro de Profesores de Sevilla, preocupados por la reducción horaria y de medios que las asignaturas de ciencias estaban teniendo en las nuevas leyes de Educación, y, después de haber visitado la Feria de la Ciencia que la Comunidad Autónoma de Madrid desarrolla desde hace tiempo, en la que los alumnos y alumnas de los centros educativos explican al público experimentos científicos que han trabajado en clase, decidieron constituirse en Asociación (SADC), convocar a maestros y maestras de varios colegios de Sevilla y provincia, y proponerles una forma distinta de enfocar y dinamizar los contenidos científicos. Nos presentaron la información de tal manera que ¡NOS ENTUSIASMARON!

En nuestro colegio, que imparte Ed. Infantil y Primaria, diseñamos un Proyecto, para el que, en primer lugar, establecimos los siguientes OBJETIVOS:

1. Acercar a los niños al mundo científico.
2. Despertar en ellos el interés por la experimentación para adquirir nuevos conocimientos.
3. Dinamizar la enseñanza de las Ciencias en nuestro centro trabajando los contenidos científicos de forma distinta a como se suele hacer en los centros (manipulando, observando, explorando...)
4. Destacar la importancia de la Ciencia en la vida de todos los días e incidir en la necesidad de conocer aspectos científicos que nos permitan estar más felices y vivir de acuerdo con nuestro entorno natural, social, tecnológico, etc.
5. Hacer que nuestros alumnos se conviertan en pequeños científicos aplicando el mismo método que usan los adultos para elaborar teorías.
6. Pasarlo bien aprendiendo ciencias.

Los CONTENIDOS varían cada año según el tema del proyecto que decidamos desarrollar, pero, en todo caso, el nivel cognitivo de los alumnos (según sean de un nivel educativo u otro) determina la selección de las informaciones que vamos a darles. Y aquí viene uno de los principales problemas del asunto: los maestros no solemos tener buena preparación científica, de modo que tenemos que hacer un gran esfuerzo por informarnos sobre el tema, asesorarnos por especialistas y preparar muy bien cada actividad, incluso realizarla previamente para entenderla, adaptarla y poder presentársela al alumnado.

En cuanto a la METODOLOGÍA que debíamos utilizar, en la Educación Infantil y Primaria estamos más interesadas en el proceso que se sigue que en el producto final. Con los adultos y niños mayores la enseñanza puede ser verbal. No ocurre lo mismo con los pequeños. Para entender la definición de un término, estos niños tienen que estar físicamente actuando sobre un concepto en el que se utilice esa palabra. Un concepto tiene verdadero significado para ellos cuando lo han comprobado mediante exploración y manipulación.

Todas sabíamos que, los niños y niñas de estas edades poseen un fuerte deseo de actuar para conocer. Actuando establecen una relación con el entorno que les va proporcionando información. En este proceso continuo de interacción van aprendiendo, conociendo, no solo la realidad que les rodea, sino también, cuales son los mecanismos, las leyes, las normas... que la regulan y organizan. Al mismo tiempo, adquieren un modo de conocer y aprender, ponen en juego sus capacidades, competencias... y así, a partir de la acción avanzan en el conocimiento y sienten la necesidad de ser curiosos, siendo los aprendizajes significativos los que les permiten progresar.

.....

Con todo ello pretendemos potenciar y enriquecer progresivamente las capacidades de nuestro alumnado presentándoles modelos que les enseñen a resolver con autonomía las situaciones que se les puedan presentar, que vea y conozca la realidad, que clarifique sus ideas,. En definitiva estamos convencidas de la necesidad de que nuestras alumnas y alumnos lleguen a ser ciudadanos y ciudadanas capaces de interpretar los fenómenos de la naturaleza y comprendan los mensajes científicos básicos. En realidad no les damos clases, sino que les proporcionamos un entorno que les estimule y permita que ellos aprendan por sí mismos. Este entorno debe ser lo suficientemente rico e ininterrumpido como para que promueva el crecimiento y el aprendizaje.

Y algo que nos ha quedado muy claro en estos años es que también debemos proporcionar el soporte emocional necesario y el cariño que permitirá a los pequeños y pequeñas considerarse a sí mismos valiosos y capaces del éxito. Recompensamos continuamente cualquier conducta adecuada en el trabajo de todos los alumnos, lo cual resulta muy fácil, porque ¡NOS DIVERTIMOS UN MONTÓN APRENDIENDO CIENCIAS!





La Ciencia aplicada en Ed. Infantil y primeros niveles de Primaria: Experiencia Práctica

Por: Vicente José Fernández Rodríguez¹ y José Manuel Escobero Rodríguez², del ¹CEIP San Blas, de La Puerta de Segura (Jaén) y ² del Centro del Profesorado de Jaén.

Resumen

En la actualidad, ¿la Escuela enseña a pensar a sus alumnos/as? La creación de un hábito de trabajo científico, junto con la concepción e interiorización de una cultura y lenguaje científicos, permitirá a los niños/as afrontar su andadura educativa y social de una manera diferente. Será nuestra misión preparar a las futuras generaciones de esta sociedad tecnificada y cosmopolita de acuerdo a un modelo de persona que sea capaz de pensar y resolver los conflictos siguiendo los pasos del campo científico. Desde esta comunicación presentamos una línea de trabajo que se apoya en un Manual de Experimentos donde se engloban multitud de actividades y experiencias para poder ser realizadas en el aula por cualquier docente que se anime a entrar en este maravilloso, y para los alumnos, mágico, Mundo de la Ciencia

Este año 2007, es un año muy especial para todos y todas las personas que trabajan en la generación del conocimiento tecnológico y científico, así como para todos los docentes que apoyan y apuestan por la ciencia. Vivimos en una sociedad con un marcado sesgo humanístico, donde no conocer si García Lorca pertenece a la generación del 27 ó del 98, es un tropiezo imperdonable; y en contra, desconocemos que inalar los gases que se producen al mezclar un ácido y una base (lejía y amoniaco) te puede llevar a la muerte. La dicotomía entre una sociedad altamente tecnológica y, a la vez, carente de formación científica básica, donde la Ciencia está ausente de lo comúnmente conocido como cultura general, puede tener uno de sus orígenes en una Escuela que no hace bien sus deberes en este campo. O bien, por simple falta de preparación de sus profesionales; o por no respetar las etapas evolutivas de los discentes; o por carecer de actividades y materiales concretos, eficaces y eficientes para hacerlo. Por consiguiente debemos plantearnos la siguiente pregunta: en la actualidad, ¿**La Escuela enseña a pensar a sus alumnos/as?**? La creación de un hábito de trabajo científico, junto con la concepción e interiorización de una cultura y lenguaje científicos, permitirá a los niños/as afrontar su andadura educativa y social de una manera diferente. Será nuestra misión preparar a las futuras generaciones de esta sociedad tecnificada y cosmopolita de acuerdo a un modelo de persona que sea capaz de pensar y resolver los conflictos siguiendo los pasos del campo científico. Desde esta comunicación presentamos una línea de trabajo que se apoya en un Manual de Experimentos donde se engloban multitud de actividades y experiencias para poder ser realizadas en el aula por cualquier docente que se anime a entrar en este maravilloso, y para los alumnos/as, mágico, Mundo de la Ciencia

La etapa de Infantil es un período docente de carácter propedéutico. En el caso del aprendizaje científico, también lo será. Con las siguientes experiencias hemos intentado congeniar lo que realmente sucede en el entorno del aula y el colegio, y dotarlo de una explicación coherente y razonada: **una explicación científica**. Precisamente, el uso de lo cotidiano, o la recreación

controlada de experiencias, mediante metodología científica, es lo que se conoce como **Enseñanza Problemática**.¹⁷

Mediante el uso de materiales de la vida diaria y afines, así como algunos de índole más científica, se desarrollan experiencias que sirvan para clarificar y explicar situaciones y sucesos de su entorno.

Estas experiencias de Ciencia, que estamos realizando en el centro, no se trata de desarrollar la teoría de Darwin de la Selección Natural (cosa que, por otra parte, aún está por demostrar), sino de comprobar que las ranas antes no lo eran, sino que vivían como peces en una adaptación morfológica y anatómica especial y transitoria denominada “renacuajo”. En un simple acuario en una mesa. O, por poner otro ejemplo, tratar de conocer los fenómenos metamórficos de *histólisis* (destrucción de tejidos) e *histogénesis* (formación de tejidos nuevos) que acarrea la transformación de pupa en adulto, en la mariposa de la seda; sería más bien comprobar que los “gusanos” que ellos están acostumbrados a ver y cuidar son los “bebés” de las mariposas, aunque no se le parezcan en nada.

Nuestra escuela de Infantil y Primaria, además, cumple una doble finalidad, al acercarse al mundo de la Ciencia usando sus experiencias y métodos, por un lado desarrolla el método científico y por otro, que no es poco, mejorando sus habilidades y destrezas motrices, expresivas, comunicativas, manipulativas.....etc. Por otro lado, aunar esfuerzo, despertar emociones, motivar al alumnado, enseñar mediante la manipulación directa, son metas irrenunciables que el centro pretende conseguir y sobre la que inciden los distintos programas y proyectos existentes en el centro: “Escuela Espacio de Paz”, “Coeducación” y “Eco-escuela”, es decir, en todas las actividades de ciencia planteadas inciden y redundan los principales objetivos de cada uno de los distintos programas. De esta manera, nos encontramos a grupos mixtos de alumnos y alumnas profundizando en experiencias relevantes de mujeres científicas, trabajando actitudes favorables y deseadas de respeto, colaboración y cuidado; así como, utilización de materiales y utensilios que no degraden el medio, por poner un ejemplo.

Insistimos: lo importante a esta edad no son los conceptos, sino la creación del hábito. El hábito de trabajar según los procedimientos de la Ciencia, donde tengan cabida y participen a la vez los distintos planes y programas que existen en el centro. Si pensamos que el aprendizaje de los niños, por naturaleza, es a través de la manipulación, del ensayo y error, razonamiento propio de la experiencia vivida, etc., estamos hablando de unos niños científicos.

Con el desarrollo de estos experimentos pretendemos que los alumnos/as descubran las propiedades de los objetos, de las formas, y comiencen a clasificar e interrelacionar atendiendo a determinados criterios. Con mucha frecuencia los niños/as desde la más temprana edad hacen sus propias interpretaciones del mundo que les rodea, casi siempre equivocadas (la historia de la Humanidad es buena prueba de ello). En otros casos, los adultos son los que le dan un significado erróneo a determinados sucesos. Esto suele ser la secuencia lógica en el desarrollo, ya que un niño necesita múltiples experiencias, que no suele tener, con las cosas y objetos de este mundo antes de que la palabra que lo nombra o califica tenga sentido para él. Por ejemplo, antes de que para un niño tenga sentido la palabra “cuadrado”,

¹⁷ Según Borrador Documento Final “Educación y Cultura Científica en la Escuela Andaluza”, Granada - 2006

necesitará múltiples experiencias con las cosas cuadradas. Lo mismo ocurrirá con el frío, la luz, el sonido, etc.

Una de nuestras intenciones es romper esta secuencia lógica del desarrollo. Como docentes, proponemos este cúmulo de actividades eficaces y significativas para lograr que el niño/a rompa anteriores estructuras cognitivas y elabore unas nuevas más ciertas, acelerando el desarrollo e invitando al aprendizaje, además, de una manera extraordinariamente atractiva. Uno de estos conceptos para los que casi todos nosotros poseemos un bagaje de experiencia insuficiente es el *Tiempo*, el devenir de los fenómenos naturales en una secuencia lógica. Ni en Infantil ni en Primaria se concede suficiente atención a cómo se interioriza este importantísimo sistema de referencia, y los libros de texto están llenos de errores intentando explicar Historia a educandos incapaces de comprender esos dilatados períodos de años y lo que ello significa. En el desarrollo de nuestros experimentos, este *tiempo*, como unidad de medida, tiene cabida y es trabajado sin que los niños/as se den cuenta. Cuando nuestros alumnos/as describen las actividades y las experiencias, están relatando sucesos pasados con palabras; esto fortalece su habilidad para comprender y manejar la continuidad en el tiempo. Empiezan a pensar en un orden secuencial respecto a los sucesos pasados y aprenden las palabras que usan los adultos para representar el tiempo.

La verdadera experimentación lleva al niño a un conocimiento globalizador e integrador de los diversos aspectos del desarrollo: social, afectivo, intelectual, psicomotor, etc. Es una incongruencia, por tanto, alejar la Ciencia y sus métodos del niño de esta etapa, usando para ello argumentos tan superficiales como "...que son pequeños", "que no entienden", "para qué quieren ellos aprender esto"... En definitiva, un subterfugio para el docente que, en muchos casos, prefiere "lo que siempre ha funcionado" (afirmación sobre la que habría mucho que discutir) a intentar congeniar lo que realmente sucede en el entorno del aula y el colegio, y dotarlo de una explicación coherente y razonada: **una explicación científica**.

A fecha de hoy, está comprobado que la mejor manera de enseñar Ciencia es mediante la Enseñanza Problemática¹⁸. No obstante, partiendo de que nuestro propio sistema educativo (el actual, pero extensivo a la mayoría de los anteriores) adolece de un marco teórico científico que avale los cambios introducidos¹⁹, tenemos, en principio, justificado plenamente el hecho de continuar con un modelo "tradicional" ("lo que hicieron conmigo es lo que yo reproduzco con mis propios alumnos"). Sin embargo, siempre habrá un colectivo más o menos extenso que intente descubrir las leyes que rijan el mundo y sus fenómenos observables. Los tradicionales fueron quienes quisieron quemar a Galileo, pero él y otros como él sabían que "...sin embargo se mueve". ¿Qué será lo que se "mueve" en didáctica científica?

No se nos oculta el hecho de que, mientras más pequeño es el educando, más difícil será la experimentación y teorización. Pero esto es un sofisma, porque cuando solemos pensar o expresar esta idea, lo hacemos con la imagen en mente de un niño de 4 ó 5 años vestido con una bata blanca mirando por un microscopio, o realizando una curva de titulación de un ácido. La edad no tiene nada que ver con la capacidad de experimentación (hasta los fetos experimentan) y de sacar conclusiones.

¹⁸ Según Borrador Documento Final "Educación y Cultura Científica en la Escuela Andaluza", Granada - 2006

¹⁹ Misma fuente

Será la oportuna gradación de la experiencia, y el respeto fundamental a las capacidades mentales de la edad que nos ocupa, reconociendo y valorando sus zonas de desarrollo (según Vigosky, *próximo* y *potencial*), en donde reside la verdadera dificultad para el docente que quiera poner al alcance de sus alumnos el maravilloso mundo de la Ciencia. Diseñar y elegir el experimento adecuado es difícil. Pero no olvidemos una cosa: es un principio fundamental en Ciencia aprender de los propios errores. **Es mejor equivocarse, que no hacer nada.**

Por ejemplo, las seriaciones. Denominamos *seriar* a la habilidad para ordenar las cosas de acuerdo con alguna propiedad. La seriación es una habilidad cognoscitiva general que implica la coordinación de relaciones, pues los objetos se ordenan o jerarquizan basándose en alguna dimensión. La habilidad para seriar se desarrolla por completo en torno a los 7 u 8 años en la etapa de las “operaciones concretas”. Mediante la experimentación, los niños de 3 y 4 años pueden empezar a acoplar un conjunto de objetos ordenados con otro. Los niños mayores, en la “etapa preoperacional”, entre 4 y 5 años, pueden construir una serie de objetos de diferentes longitudes, dado el caso. Por consiguiente, se infiere que no debemos dejar pasar la oportunidad de que los alumnos/as de 3 años puedan empezar a seriar, atendiendo a 1 ó 2 atributos (tamaño – color). Paralelamente, la experimentación presenta un máximo aprovechamiento con todas las capacidades mentales, de observación y manuales desarrolladas, y no en un educando de infantil; pero... ¿quién tiene ese desarrollo?

Sin embargo, no seamos ilusos. Tratamos de aprender jugando, y la edad es un límite obvio, por muy elástico que queramos hacerlo. En este caso concreto, un ejemplo sencillo: debemos de tener en cuenta que comparar o seriar más de cuatro elementos en un conjunto pueden originar frustración y el abandono de la tarea. No obstante, la mayoría de estos inconvenientes se descubrirán con la puesta en marcha de la metodología. Una observación atenta de los resultados, una evaluación docente de la práctica, indicará la idoneidad de un desarrollo u otro. O lo que es lo mismo en terminología científica: aprender del error.

También es cierto que la mejor de las experiencias, perfectamente adaptada, puede fracasar estrepitosamente. Todo el andamiaje que el docente elabora minuciosamente puede venirse abajo si no se sustenta en el aprendizaje previo del niño sobre la vivencia a tratar. Los niños no carecen de explicaciones ante los fenómenos que se suceden a su alrededor. Lo que suele ocurrir es que dichas explicaciones (y la inmensa mayoría de las explicaciones que los pretendidos adultos damos sobre ellos) son erróneas. O bien conceptualmente (“las estaciones se provocan por la distancia al Sol de la Tierra”) o bien por la generación de “hipótesis espontáneas” (“lo que pesa más cae más deprisa”²⁰).

Será, por tanto, la habilidad y responsabilidad del docente averiguar cuál es el punto de partida de sus alumnos, identificar las distintas explicaciones, generar contradicción entre ellas y la realidad, y predisponer al educando a que elabore por sí mismo una nueva explicación más perfecta y coherente, por un lado, y el experimento que la corrobore (señal infalible de éxito rotundo) por otro. De tal forma, esa nueva hipótesis se incorporará como propia a su propio acervo científico. En una “foto finish”, sería el preciso momento en el que el discente genera aprendizaje real. **Insistimos:** lo importante a esta edad no son los conceptos, **sino la creación del hábito.** El hábito de trabajar según los procedimientos de la Ciencia.

²⁰ Ponencia: *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Joaquín Martínez Torregrosa. Prof. De Didáctica de las Ciencias experimentales de la Universidad de Alicante. 6 de marzo de 2006. Granada

Este Manual de Materiales y Actividades Experimentales en Educación Infantil y Primeros Niveles de Primaria, está concebido como una guía. Después de la necesaria justificación de la existencia de este trabajo, conviene que hagamos unas pequeñas aclaraciones sobre el mismo. En primer lugar, lo hemos escrito ya: es una *guía*. Como tal, es un instrumento para profundizar, para explorar. No hemos querido nunca que la experimentación se reduzca a lo que a continuación hemos ido recopilando, inventando, adaptando..., es decir, colocando juntos materiales dispersos, para facilitar el trabajo a compañeros/as interesados en la Ciencia Aplicada. Y nos atrevemos a más, interesados en una forma diferente de Escuela.

Este conjunto de experiencias y materiales ha sido concebido desde el principio como un cajón de sastre de donde el docente que desarrolla y aplica una programación, puede extraer un instrumento que le sirva para introducir la actividad, para finalizarla, para motivar a sus alumnos, para premiarlos, para romper la monotonía de una jornada, para afianzar o evaluar conocimientos, destrezas, habilidades y capacidades. En definitiva, hemos pensado en una especie de “navaja suiza” de recursos sobre didáctica de la Ciencia en Infantil.

Terminemos con un guión didáctico sobre cómo plantear estas experiencias didácticas en Infantil y Primer Ciclo de Primaria, según como nosotros mismos hemos comprobado que resultan más eficaces y productivas:

- **Planificación** de la actividad:

- Actuar sobre los objetos y ver cómo reaccionan estos (*Observación*).
- Actuar sobre los objetos para producir un efecto deseado (*Predicción*).
- Ser consciente de cómo se ha logrado el efecto deseado (*Concienciación*).
- Explicar las cosas (*Interiorización*).

- **Comienzo** de la actividad:

- Introducir la actividad de manera que se maximice la iniciativa de los alumnos/as. Ello se consigue:
1. Presentando el material y preguntando, por ejemplo: “A ver, ¿qué se os ocurre hacer con esto?, ¿puedes hacer tal cosa?”.
 2. Empezar con el juego en paralelo e introducir la actividad y circunstancias de tal modo que la cooperación resulte posible y necesaria.

- **Continuación** de la actividad a través de las siguientes claves:

- *Descubrir* lo que está pensando el niño y *responder* en los términos de este. Hay cuatro maneras de actuar sobre los objetos, cada una de ellas sugiere un tipo particular de pregunta que el maestro ha de usar en el momento adecuado. Estas preguntas pueden estimular al niño para establecer una relación entre los objetos y los sucesos:
1. **PREDICCIÓN:** Actuar sobre los objetos y ver cómo reaccionan sugieren preguntas que implican predicciones, tales como: *¿Qué crees que pasaría si haces X?*

2. EFECTO DESEADO: Actuar sobre los objetos para producir un efecto deseado sugiere preguntas del tipo *¿Puedes hacer X?, ¿puedes encontrar algo que sirva para hacer X?*
3. CONCIENCIACIÓN: Ser consciente de cómo se ha logrado el efecto deseado sugiere preguntas tipo *¿Cómo hiciste X?*
4. INTERIORIZACIÓN: Explicar la causa sugiere preguntas *¿Por qué sucede o sucedió X?*

Por medio de preguntas como éstas el maestro/a, no sólo ayudará y sugerirá al alumno/a alternativas, sino que conocerá lo que está haciendo en todo momento y lo que estará pensando, con lo cual será mucho más fácil continuar la actividad y sugerir nuevas tareas o alternativas.

- Animar a nuestros alumnos para que interaccionen con otros alumnos: aumentar la coordinación y la cooperación interindividual
- Integrar todos los aspectos del desarrollo en las actividades de conocimiento físico. La verdadera experimentación lleva al niño a un conocimiento globalizador e integrador de los diversos aspectos del desarrollo: social, afectivo, intelectual, psicomotor. Continuamente aparecen situaciones en las que interviene el desarrollo moral y lingüístico, simbolización, la ordenación y la comparación de los objetos que le lleva a conseguir un armazón lógico y espacio temporal, etc.

- **Después** de la actividad.

Durante la actividad los niños están ocupados haciendo cosas con los objetos. Nuestras intervenciones verbales han de ser breves. Una vez terminada la actividad, sin embargo, es deseable que los niños reflexionen sobre lo que hicieron, qué descubrieron y como consiguieron un efecto deseado; bien mediante coloquios después de guardar los materiales, en la asamblea o en la hora del desayuno. Es sumamente importante que los niños piensen realmente qué hicieron, que observaron, en qué se fijaron otros niños y cómo se sintieron. Lo que desde aquí pretendemos es despertar en los niños la conciencia de sus acciones sobre los objetos y las personas.

En definitiva, bajo nuestra experiencia como docentes, a lo largo de los años, hemos podido comprobar, y este tipo de experiencias nos dan la razón, que la transmisión oral del conocimiento, suele desembocar en el olvido; otras muchas veces, la enseñanza de una determinada doctrina puede llevar al aprendizaje; pero la verdadera implicación y manipulación del material objeto de estudio nos conduce al verdadero aprendizaje, consiguiendo que los alumnos y alumnas aprendan a pensar. Un aprendizaje correcto y para toda la vida. Estas son nuestras intenciones para con nuestros alumnos y alumnas. Por lo que no sólo la valoración de estas experiencias, de cultura científica, son muy satisfactorias, sino que invitamos a todo el profesorado a iniciarse en este grandilocuente mundo de las experiencias y experimentos científicos.

Este Manual pretende cubrir estas tres carencias, mediante una numerosa batería de situaciones educativas previstas para una etapa donde la experimentación parece resultar más difícil (1º ciclo de Primaria y educación Infantil), sin necesidad de instalaciones especiales (aunque reivindicamos la vuelta del laboratorio a los CEIPs), y con el convencimiento de que los docentes que las apliquen se entusiasmarán con ellas del tal modo que *jamás volverán a trabajar la Ciencia de la misma manera...*

A continuación enumeraremos algunas de los Materiales y Actividades Experimentales que pueden encontrar en este manual:

- ✘ Pulsímetro
- ✘ Siluetógrafo
- ✘ Círculo de Papel
- ✘ ¿Cómo se forma una Montaña?
- ✘ Volcán en erupción
- ✘ Péndulo de arena
- ✘ Rifle de Gauss
- ✘ Submarino Casero
- ✘ Acuario
- ✘ Contaminación del Agua
- ✘ Cultivos Hidropónicos
- ✘ Este Experimento es una "Patata"
- ✘ Flores Multicolores
- ✘ ¿Cómo se Forma un Fósil?
- ✘ Armónica del Cristal
- ✘ Magia en tus manos. Bolas que aparecen y desaparecen
- ✘ Bote de Cristal Multicolor
- ✘ Carrera de colores
- ✘ Carrera de Líquidos
- ✘ Chocolate que Flota
- ✘ El Agua es Dura
- ✘ Estalactitas y Estalagmitas
- ✘ Flotabilidad
- ✘ El Ludión "Un Submarino en la Botella"
- ✘ Mezcla de Líquidos
- ✘ Cohete de aire Comprimido
- ✘ Guardando el Equilibrio
- ✘ Construir una Bombilla Casera
- ✘ Construcción de una Pila Eléctrica en Casa
- ✘ La Lata Obediente
- ✘ Muñequitos Metálicos
- ✘ La Pila Vegetal
- ✘ Discos Inseparables
- ✘ Moneda Saltarina
- ✘ Presión Atmosférica I
- ✘ Presión Atmosférica II
- ✘ El Canario Enjaulado
- ✘ La Mano Agujereada
- ✘ Laboratorio Óptico
- ✘ Láser de Luz
- ✘ La Lata que se Arruga
- ✘ El poder del Detergente
- ✘ Extintor Apaga Velas
- ✘ Construcción de un Extintor
- ✘ Fabricando Gaseosa
- ✘ Fuego de Colores
- ✘ Observación al Natural
- ✘ ¿Quién Corre Más?
- ✘ Banda de Möbius
- ✘ ¿Qué es Más Duro: Una Patata o un Folio?
- ✘ Circuito de Dominó.





El Uso del Laboratorio en los Colegios de Infantil y Primaria.

Por: José Manuel Escobero Rodríguez¹ y Vicente José Fernández Rodríguez, del ¹Centro del Profesorado de Jaén y del ²CEIP San Blas, de La Puerta de Segura (Jaén)

Resumen

Vivimos en un mundo altamente tecnológico, que, sin embargo, adolece de una adecuada formación científica. Desde los centros educativos tenemos el deber profesional de subsanar esta carencia, que a la larga influye decisivamente en la calidad de vida de los ciudadanos y en la escala de valores con la que se mueven. El Laboratorio de Ciencias en los CEIPs es un instrumento perfecto para aplicar una correcta didáctica en el campo que nos ocupa, porque individualiza, destaca, motiva y gestiona la práctica científica en el ambiente ideal para la misma. Proponemos, a través de un Manual de Laboratorio, un modelo de intervención didáctica que viene funcionando el CEIP San Blas, de la Puerta de Segura (Jaén), con la firme esperanza de que la Administración dote a los Centros de un Laboratorio YA.

A modo de introducción

El presente artículo tiene como finalidad reivindicar el uso de los Laboratorios en los CEIPs como un instrumento didáctico que se reviste de unas características que lo vuelven único. Entendemos que la desaparición de los laboratorios, efectiva al menos en la Comunidad de Andalucía, de la red de Centros Públicos de Enseñanza guarda una correspondencia muy estrecha, a nuestro modo de ver, con cierta dicotomía presente en nuestra sociedad; a saber, la *alta dependencia tecnológica* que se enfrenta a una *incultura científica* más o menos generalizada.

Creemos que muchas de las razones por las que un Laboratorio no recibe la valoración que merece, se relaciona directamente con las causas de esta paradoja. Es, pues, menester acercarnos a un análisis de esta realidad, en la que creemos percibir un cierto rechazo al mundo de la Ciencia, basado en supuestos no totalmente ciertos. Entre estos, que, en cierto modo, podríamos denominar *prejuicios* encontramos:

- *Considerar a la Ciencia como un mundo exclusivo de especialistas.* La realidad es bien otra. La mayoría de la población con una cultura general básica entiende y maneja una variada gama de terminología científica (*alimento transgénico, supernova, tsunami, CFCs, etc.*), popularizada por la ubicua presencia en los medios de comunicación. Lo que quizás sea verdad es que estos conceptos no se interrelacionan de la manera adecuada.
- *La Ciencia es un campo del conocimiento que no despierta interés.* En este caso, no nos referimos a los avances que de ella dimanen, sino a la vaga idea de que cualquier tema relacionado con la ciencia, divulgativa o especializada, no merece la atención. Solamente haremos dos apuntes para demostrar que esto tampoco es cierto.
- ✓ Por un lado, el único programa que se repite tres veces en el día en televisión, con tanta entidad propia que merece un trato aparte, es un programa de índole científica:

de meteorología, para ser más exactos, y nos referimos a la información sobre el tiempo.

- ✓ Por otro lado, las curvas de audiencia se han venido incrementando en cierto magazín dominical vespertino cuando se realizaban espectaculares experimentos en directo de índole científica; hasta tal punto que, posteriormente, se reeditó un programa científico en exclusiva del mismo corte programático.

Una correcta praxis de la metodología científica en la Escuela Primaria, que debe implicar el uso correcto de un Laboratorio, conlleva la interiorización de mecanismos y estrategias muy útiles en la vida. El método científico es un instrumento válido comprobado para abundar en la resolución de problemas, encarar planes de estudio, autoformación, búsqueda de datos, etc. Es decir, se enseña al alumnado a pensar. Además, la experimentación en el ambiente adecuado conlleva a la corrección de las denominadas *hipótesis espontáneas*. Si nos preguntamos cuál es la razón de que haya estaciones en nuestro planeta; qué está más caliente en la habitación, si la superficie de metal de la pata de una silla o su tapizado; qué cae antes a igual diámetro, si una bola de hierro, de madera o de cera; y si las respuestas obtenidas no son, respectivamente, debido al *ángulo de incidencia* de los rayos solares producido por la inclinación del eje terrestre, o el que todo está a la *misma temperatura* (por definición), o que las tres bolas *caen a la misma velocidad*, como Galileo demostró hace 500 años, es porque la falta de un aprendizaje significativo en el campo científico nos lleva a elaborar respuestas "lógicas", pero totalmente intuitivas, que la mayoría de las veces no se corresponden con la realidad.

Una buena formación científica, una praxis correcta de su metodología, instrumental, procedimiento y vocabulario nos evita también caer en las falsas ciencias, que no sólo abarcan fenómenos propios de barraca de feria (horóscopos de dominical, calendarios chinos, mayas o etruscos, etc.), sino las realmente peligrosas, como puedan ser las técnicas de venta publicitaria donde para colocar un producto generalmente inútil revisten sus características de lenguaje científico (*el único limpiador de casa con bioalcohol!!!*). En cualquier caso, las reflexiones y ejemplos descritos nos llevan a afirmar que es necesario valorar la cultura científica en el marco de lo comúnmente denominado **Cultura General**. Consideramos que dicha cultura científica sería incompleta sin la utilización de su herramienta de trabajo más usual, el Laboratorio.

Justificación del uso del laboratorio

Cuando llegamos de "nuevos" a un colegio, normalmente ambos nos hemos interesamos por sus instalaciones, y en particular por el Laboratorio y la Biblioteca. Así como esta última suele estar más o menos en funcionamiento, y existe un sistema adecuado al centro para sacarle rendimiento, lo normal es que el Laboratorio sea un rincón del colegio al que no se le concede mucha importancia. Más bien ninguna. Aunque hay veces en que esto no es así, lo usual es percibir el abandono que se manifiesta en el cierto desorden reinante, en el polvo de las estanterías y los equipos, incluso a veces sin estrenar, que se arrinconan en cajas. Siempre nos ha intrigado el desdén con el que se trata a esta magnífica posibilidad de experiencia para el alumnado. Las posibilidades educativas del Laboratorio suelen quedar relegadas a la ocasión puntual de utilizar un esqueleto, a veces un grupo de láminas, quizás algunos minerales (de los pocos que quedan), o, en el peor de los casos, a emplearlo como el rincón del colegio donde se almacenan los restos de la última semana cultural.

Entendemos que la tarea de poner en marcha un laboratorio escolar, y sacarle partido, es muy peculiar. Nuestra propia formación excluyó, en la mayoría de las ocasiones, la visita a uno de estos lugares, y casi ninguno de nosotros realizó durante su etapa formativa ningún tipo de experiencia práctica con material científico. Y los maestros solemos reproducir en un principio los modos y maneras con los que, a su vez, fuimos enseñados... Aparte nuestra propia falta de formación, quizás nos resulte aparentemente peligroso el trabajo en el Aula de Laboratorio. Y digo aparentemente, porque la peligrosidad estriba en el desconocimiento. En realidad, un Laboratorio resulta un lugar mucho más seguro que una clase de Educación Física, o un recreo, y a la estadística de accidentes nos remitimos.

Con un mínimo de formación en el tema, una clase puede desarrollarse perfectamente en el Laboratorio sin incurrir en riesgos. Descontando las situaciones especiales (grupos numerosos, falta de material y riesgo de aburrimiento, grupos de alumnos demasiado "inquietos", etc.), un grupo de prácticas pueden ser diseñadas y planificadas con un mínimo de esfuerzo y gasto, empleando el material de que dispongamos. Por supuesto, una vez iniciado ese camino, ya iremos completando el inventario que, como es obvio, no es precisamente barato. Pero nada en un Colegio lo es. También tenemos que perder el miedo a dañar lo que usamos. No puede convertirse en excusa para no utilizar el Laboratorio el hecho de que "... los materiales son muy caros, y los niños los pueden partir.". Claro. La única manera de que no se parta el material es guardarlo convenientemente en el fondo de un armario...

Estos, y algunos motivos que no es el momento de desarrollar (falta de bibliografía de consulta específica, creencia falsa en la incompatibilidad de la práctica científica con la edad de nuestros educandos, falta de financiación, etc.), son los que en definitiva arrinconan a la mayoría de los Laboratorios Escolares de Primaria.

Metodología de trabajo: propuesta de un modelo de intervención

La experiencia que vamos a describir a continuación tuvo su origen en el curso 2001-2002 en el CEIP "San Blas", de La Puerta de Segura (Jaén), y todavía continúa. La especial distribución de docentes en nuestro centro, así como la incorporación del mismo al programa de "Ecoescuelas", facilitó que pudiésemos disponer de alguien que impartiera "clases de Laboratorio", así como se daban de Informática o Idiomas. Para ello ha sido imprescindible equiparar las clases de Apoyo y Refuerzo con la de estas prácticas, porque en el horario del futuro responsable de la utilización del Laboratorio se tuvo mucho cuidado en disponer de dos sesiones de dos horas de duración cada una a lo largo de la semana.

En un claustro inicial se presentó la idea del *Maestro de Prácticas*. Dicho especialista elaboró, después de un inventario del material disponible, un listado de experimentos o serie de experimentos a desarrollar en una sesión de aproximadamente hora y media, que rápidamente pasaron a denominarse *Prácticas de Laboratorio*. Los compañeros revisaron sus currícula en las distintas reuniones de Ciclo, y elaboraron una lista de Prácticas, entresacadas de las que se ofrecían, o que podían interesarle en virtud de sus programaciones (es decir, creadas *ex novo*).

El Maestro de Prácticas revisaba las peticiones de Ciclo, elaboraba un modelo de intervención, y con él en la mano, tutor y Maestro de Prácticas volvían a ajustarlo.

Este procedimiento se repite trimestralmente, de tal manera que cada alumno de Segundo Nivel hasta Sexto visita, al menos una vez al trimestre, el Laboratorio. La Práctica no consiste en una demostración magistral, sino que es condición sin excepciones en estos niveles la manipulación por parte del alumnado. También es requisito que, al menos al principio, el Maestro de Prácticas y el tutor del grupo asistan juntos a la sesión, de manera que se incremente la seguridad, el trabajo en equipo se mejore, y las mutuas intervenciones favorezcan la autoformación.

En un principio a cada tutoría, y a partir del segundo año sólo con Primer Nivel, se introducía en cada grupo - clase la primera Práctica con una serie de indicaciones generales: Cómo se iba a desarrollar, qué precauciones se debían guardar, y en qué condiciones se podía establecer la dinámica de clase que, obviamente, iba a cambiar. La experiencia nos ha demostrado que esta charla es imprescindible, pero sólo necesaria una vez. El alumnado se vuelve responsable si se le trata como responsable. Jamás hemos tenido problemas de conducta en ninguna sesión del centenar largo que llevamos.

Después del desarrollo de la Práctica, podían ocurrir dos cosas: O bien todo iba según lo previsto, o bien el desarrollo de la sesión no se adecuaba en su totalidad a lo programado, caso que solía darse, si bien no demasiado frecuentemente, en las actividades *de novo*, no aplicadas anteriormente. En este último caso, la programación se revisaba de nuevo, con las observaciones tanto del Maestro de Prácticas como por parte del tutor, y dicho ajuste se incorporaba al material recopilado. Es decir, se realizaba un proceso de evaluación interna del sistema de manera efectiva, inmediata, y útil. La manera de evaluar la Práctica y el aprendizaje generado desde el punto de vista del alumnado ha sido abierta, utilizándose principalmente:

- *Ficha de trabajo*, donde el alumno recogía conclusiones, describía el montaje de aparatos, o diseñaba experimentos propios.
- *Debate científico*. Unos minutos al finalizar la Práctica, donde se discutían los aspectos más relevantes en el seno del grupo - clase.
- *Exposiciones y murales*. La mayoría de las fichas de trabajo pueden convertirse en una exposición mural del trabajo realizado para colgar en los pasillos o tablones del centro, lo que además establece una red de comunicación interna estimuladora, a la par que se abre la experiencia al resto de la comunidad educativa.

El caso de los alumnos de Primer Nivel se trata de manera diferente. El material de laboratorio era trasladado al aula, y allí se realizaba el experimento correspondiente, hasta que el tutor veía que el grupo era lo suficientemente maduro como para asistir directamente al Laboratorio. Normalmente, la Práctica del segundo trimestre se hacía ya en estas instalaciones. También Educación Infantil recibe un trato distinto. La experimentación es en el aula, pero los grupos de 4 y 5 años pasaban una vez, en el tercer trimestre, por el Laboratorio, aunque el nivel de atención de estos alumnos modificara el estilo de la Práctica: duran aproximadamente 45 minutos, y generalmente consisten en experimentos muy llamativos (virajes de color de indicadores, aparición de precipitados, experiencias con una llama, ...), pero con carácter magistral, dado que la finalidad de esta visita es, más que otra cosa, crear expectativa e interés.

Conviene mencionar unas líneas sobre la financiación de este proyecto. En principio, se solicitaba a los niños el material fungible (alcohol, algún producto químico, agua destilada,

pilas, bombillas etc.). Fueron las propias madres las que sugirieron que se solicitara una " cuota ", recogida por el responsable o tutor, para que éste fuera el que realizara la compra. Así, en la actualidad, cada niño contribuye con un euro por cada práctica, independientemente del gasto real de la misma, y los materiales más caros (cristalería e instrumentos de medida) han surgido del remanente de esta contribución, de una cantidad, siempre exigua, que el colegio ha destinado al Laboratorio, e, incluso, de campañas organizadas por los propios niños para recaudar fondos, con las que se han llegado a comprar las últimas lupas binoculares incorporadas al inventario, en un total de cuatro.

En una ocasión, la conversión de un centro de una localidad vecina en Centro TIC "obligó" al mismo a deshacerse de todo el material de laboratorio que tenían acumulado en la habitación donde se iba a instalar el procesador central. Obviamente, en una tarde nos hicimos cargo de ese valioso tesoro...

La aplicación a lo largo de más de cinco cursos escolares de esta metodología ha venido mejorando la Red de Formación de nuestro centro, como demuestra la elaboración de un completo **Manual de Prácticas** de todas las experiencias aplicadas y desarrolladas, *desde Educación Infantil de 3 años a Sexto de Primaria*, con sus correspondientes evaluaciones actualizadas, descritas por objetivos, apartado del currículum correspondiente, y nivel educativo.

Y también, y no menos importante, por el hecho de que el interés demostrado por el profesorado del CEIP "San Blas" ha llevado a que, aunque el personal iniciador de la experiencia no esté ya en el Centro, el Claustro se haya comprometido a continuar con esta dinámica, y actualmente sea otro compañero el que se haya hecho cargo de esta labor. Añadir además que, en principio, su bagaje experimental era bastante escaso, pero la metodología y el material recopilado son de tan buena calidad que no ha tenido mayor inconveniente en aplicarlo y enriquecerlo.

Características del uso del laboratorio

Podemos ahora preguntarnos si el trabajo en el laboratorio aporta algo distinto a lo que pueda ser una simple sesión de experimentos en el aula. Nuestra experiencia nos dice que, rotundamente, sí. En primer lugar, el uso del Laboratorio Escolar realza la actividad. Estamos acostumbrados a demasiada rutina en nuestros colegios, y también a comprobar que en el alumnado aumenta el nivel de interés, y, por tanto, de compromiso con la actividad, cuando dicha rutina se rompe. Excursiones, conferencias de expertos, diversos festejos y otras actividades de común realización en los centros educativos estimulan la participación de nuestros niños y niñas. El desarrollo de la experimentación en el Laboratorio, de por sí, ya incita las actitudes básicas y necesarias para un aprendizaje eficaz.

Además, el ritual que acompaña a las prácticas en un laboratorio contribuye a singularizarla. La preparación de la misma, la búsqueda de los materiales, la recogida del grupo - clase por parte del Maestro de Laboratorio, ataviado convenientemente con una immaculada bata blanca, son pequeños detalles que provocan que la actividad que el niño va a realizar dentro del Laboratorio cobren un valor distinto. La liturgia con la que procuramos revestir esta actividad la ha beneficiado extraordinariamente. También es indudable que el lugar idóneo donde practicar ciencia es en un laboratorio científico. La práctica habitual, periódica y continua que

propone este modelo de intervención lleva, en poco tiempo, a que alumnos aparentemente demasiado jóvenes manejen tubos de ensayo, pipetas, mecheros de alcohol o gas, pinzas, lupas binoculares y un sin fin de material típico a los que la mayoría de la población adulta rara vez tiene acceso.

El laboratorio es el lugar natural para mantener los recursos ordenados y protegidos. Mucho material es frágil, costoso y, por qué no decirlo, peligroso. De esta manera se ahorra y se evitan riesgos innecesarios.

No menos importante es señalar, por fin, que cualquier tipo de experimento es completamente imprevisible, en el sentido de que a veces ofrecen resultados inesperados. Por ejemplo, en cierta ocasión, desarrollando una unidad sobre el Calor con alumnos y alumnas de 3 y 4 años, necesitamos percibir en una experiencia la diferencia entre calor y temperatura.

Caímos en un error de concepto que fue subsanado rápidamente: sólo hubo que coger la botella del alcohol, tocarla por fuera (el plástico ofreció la sensación de calor) y luego verter unas gotas sobre el dorso de la mano de cada niño y niña. La sensación de frío fue inmediata. Pues bien, de no haber estado en el laboratorio, no hubiéramos tenido ese alcohol a mano, y probablemente la Práctica hubiera fallado en un aspecto fundamental. Con ello queremos decir que el trabajo en el Laboratorio siempre ofrece recursos alternativos.

Nuestro sistema de trabajo brinda, además, otra serie de ventajas adicionales. El uso del Laboratorio, tal y como proponemos, no sólo es un instrumento de motivación y un generador fantástico de estímulos educativos, sino también un creador de cultura de centro, dado que los alumnos participan de una actividad común, de tal manera que con el tiempo entre ellos se comentan las experiencias realizadas, llegándose a valorar y discutir sobre las mismas con años de antelación a que se apliquen. La salida de un grupo - clase del Laboratorio siempre trae consigo un diálogo entre compañeros de otros grupos sobre qué se ha hecho y qué ha gustado más.

¿Laboratorio escolar o rincón de ciencias?

Esperemos que lo que hemos venido defendiendo hasta ahora, merced a una experiencia práctica aplicada en un colegio concreto, sobre la necesidad de la utilización del Laboratorio, no nos lleve a imaginar que otras experiencias de índole científica en la clase no son necesarias. La dicotomía entre Laboratorio o Rincón de Ciencias es artificial, y se complementan antes que oponerse.

La actividad de aula, en el campo científico, debe llevar consigo una experimentación inmediata, cercana, motivadora, inductora de aprendizaje significativo, que el maestro o la maestra tengan que desarrollar de acuerdo a los programas de Centro.

Simplemente queremos señalar que el Laboratorio es una herramienta más, menospreciada como instrumento didáctico, y que debe revalorizarse, dado que ofrece unas posibilidades que la experimentación en el aula no tiene; lo mismo que esta experimentación posee unos valores que el trabajo en el Laboratorio tampoco consigue.

Prácticas desarrolladas en el CEIP San Blas (Primaria)

6º	6.1	Electricidad y Magnetismo
	6.2	Efectos del Calor
	6.3	Reacciones Físicas y Reacciones Químicas
	6.4	Microscopía
5º	5.1	Origen de las Rocas
	5.2	Estudio de Suelos
	5.3	Máquinas Sencillas
	5.4	La Nutrición en los Vegetales
4º	4.1	Calor y Temperatura
	4.2	Propiedades de la Luz
	4.3	Por qué Flotan los Cuerpos (El Principio de Arquímedes)
	4.4	El Cuerpo Humano
3º	3.1	Los Minerales
	3.2	Estudio de un Río
	3.3	Colección de Hojas
	3.4	Clasificación de los Seres Vivos
2º	2.1	Midiendo la Velocidad
	2.2	Midiendo Longitudes
	2.3	Los Tejidos
	2.4	El Mundo Vegetal
1º	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Uso de Aparatos de Medida <input type="checkbox"/> Uso de Aparatos de Observación <input type="checkbox"/> La Naturaleza en el Aula <input type="checkbox"/> Cultivos Hidropónicos <input type="checkbox"/> Estalactitas y Estalagmitas <input type="checkbox"/> Flores Multicolores <input type="checkbox"/> Capilaridad 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La Fuerza del Aire <input type="checkbox"/> Fuego de Colores <input type="checkbox"/> El Poder del Detergente <input type="checkbox"/> Armónica de Cristal <input type="checkbox"/> Circuito de Dominó <input type="checkbox"/> La Luz en la Cámara Oscura <input type="checkbox"/> Flotabilidad

Indicaciones generales para el montaje del laboratorio

Para todos aquellos y aquellas que os hayáis animado con esta presentación, os damos a continuación una serie de consejos sobre cómo ir montando el Laboratorio en vuestros Centros, dentro de la concisión que los márgenes de esta ponencia obliga. En primer lugar, es conveniente adecuar bien el Aula. No obstante las indicaciones que a continuación se detallan, cabe decir que nuestro Laboratorio no las cumplía, ni de lejos, al principio. Se reducía a un habitáculo donde apenas cabían 4 mesas tipo grande, más la mesa del profesor, y un almacén de ropa de teatro, un armario con sombreros, un mueble para mapas, diversas cajas de refrescos y patatas fritas para las celebraciones, decenas de ordenadores obsoletos y hasta los útiles de limpieza del Centro. La labor continuada, la eficacia de los resultados y la valoración subsiguiente permitieron implicar a la Comunidad Educativa en una reforma completa del mismo, y hoy es un espacio abierto, sin riesgos en la movilidad del alumnado, aunque sigue con algunas carencias.

Lo ideal es contar con:

- ✓ Un espacio ventilado, y si es posible con campana extractora, dado que a veces se producen gases desagradables (como en la sublimación del azufre)

- ✓ Un espacio bien iluminado, tanto con luz natural como artificial
- ✓ Tomas de electricidad a mano, a ser posible en cada mesa de trabajo. El nuestro no las posee, y esta instalación es sustituida por un complejo de alargaderas sujetas, para evitar accidentes, a las patas de las mesas y al suelo con precinto. Son necesarias para enchufar los aparatos de experimentos eléctricos, y las lupas y microscopios, con o sin iluminación autónoma.
- ✓ Agua corriente dentro. Nuestro Laboratorio también carece de la misma. En todo caso, disponer de un cubo lleno de agua cerca, para pequeños accidentes (jamás lo hemos usado), otro de arena y un extintor. Lo ideal es disponer también de un fregadero, metálico (para romper lo menos posible la cristalería). Nosotros utilizamos dos grandes barreños de plástico con agua y detergente para ir acumulando el cristal sucio, que después es llevado a un lavabo.
- ✓ Dependiendo de la ratio del centro, una mesa para cada grupo de alumnos, que no debe superar el número de 6. Lo ideal es que sean de cuatro componentes. Estas mesas deberían ser a prueba de derrames, o, en su caso, utilizar papel de filtro en cada experiencia (o un simple periódico), para protegerlas. La veteranía de las nuestras se demuestra en sus múltiples cicatrices.

Materiales con los que comenzar:

- ✓ *Lupas*: mucho más útiles en Primaria que los microscopios. En un comienzo, siendo el material más caro, se recomienda adquirir alguna, y completar el inventario con las denominadas *lupas cuentahilos*, de fácil adquisición en cualquier óptica, y con un aumento similar al microscopio estereobinocular. Que cuenten con autoiluminación.
- ✓ *Cristalería*: tubos de ensayo, pipetas, probetas, cuenta gotas, varillas, capilares, frascos, matraces, etc.
- ✓ *Fuentes de calor*: por su estabilidad y eficacia se recomienda ir sustituyendo poco a poco los mecheros de alcohol por los Bunsen, a gas.
- ✓ *Pies y soportes*, para realizar los montajes.
- ✓ *Colecciones*: de minerales, de preparaciones microscópicas, de conchas, de hojas, de nidos abandonados, etc. De ningún modo recomendamos los tétricos botes de formol con especímenes de toda índole en su interior, muy útiles en las clases de zoología de cualquier universidad, pero carentes de utilidad en nuestros niveles educativos.
- ✓ *Productos químicos sencillos*: ácidos y bases débiles (aguafuerte y amoníaco), distintos tipos de sales, elementos químicos puros (azufre, hierro, zinc, yodo, etc.), alcohol, acetona, glicerina, pastillas de glucosa, etc.
- ✓ *Reactivos*: un simple papel de tornasol.
- ✓ *Instrumentos de medida*: de todo tipo. Balanzas, dinamómetros, cintas métricas, amperímetros, voltímetros, cronómetros y probetas.
- ✓ *Imanes*.
- ✓ *Material eléctrico*: interruptores de sencillo montaje, cables, pinzas cocodrilo, bombillas y portalámparas, etc.

Estos materiales pueden irse adquiriendo en la medida en que se vayan necesitando en las distintas prácticas.

No hará falta aclarar, evidentemente, que mucho de este instrumental puede ser sustituido por elementos caseros, reciclando envases y otros enseres. Y el más complejo fabricado en las clases de manualidades. Una disolución de lugol se guarda igual en una botella hermética de tapón esmerilado que en un frasco de conserva, y un vaso de precipitados y un bote de mayonesa pueden servir para lo mismo. Pero, insistimos, es importante recuperar, digámoslo así, la *pureza* del Laboratorio, y el trabajo en el mismo se revaloriza cuánto más especializado sea el material utilizado.

Un simple cajón de frutas puede ir almacenando el material provisional sustituido, y así se convierte en un kit idóneo para experimentar en clase. La práctica con un material específico implica un mayor nivel de motivación.

Conclusiones finales

Hemos intentado exponer las ventajas que tiene el uso de un Laboratorio en un colegio. Hemos defendido la necesidad de contar con las peculiaridades que su uso conlleva. Y, por último, hemos planteado un modelo de intervención real y muy efectivo.

Deseamos con este trabajo que todos aquellos de vosotros y vosotras que os animéis a montar vuestro propio Laboratorio, en cada uno de los centros de trabajo donde desarrolláis vuestra labor, os suméis a nuestra petición, consistente en reivindicar la vuelta de los Laboratorios a los colegios de Primaria e Infantil.





Ciencia botánica para niños de Educación Infantil y Primaria en el Real Jardín Botánico

Por: María Bellet Serrano, Esther García Guillén y Mauricio Velayos Rodríguez, del Real Jardín Botánico, CSIC.

Resumen

El Real Jardín Botánico, a través de su programa de divulgación, trata de acercar la ciencia botánica a los alumnos de todos los niveles escolares a la vez que despertar un interés por la naturaleza que favorezca unas actitudes de respeto y conservación de ésta. Para ello pone a disposición de los centros escolares una serie de recursos para la educación de alumnos de Educación Infantil y Primaria como son los talleres, las visitas guiadas, así como material didáctico sobre diferentes temas que se puede descargar también a través de la página web del RJB (www.rjb.csic.es)

Presentamos aquí dos experiencias, una dirigida a niños de Educación Infantil y la otra a niños de Educación Primaria. El taller “Pinchos y Trampas” trata de mostrar a los más pequeños la diversidad del mundo vegetal a través de las adaptaciones que las plantas presentan en los distintos medios. Con casos llamativos como son las plantas carnívoras o los cactus, pretendemos captar la atención de los niños y promover un temprano interés por el medio natural. Con los alumnos de primaria, uno de los talleres más aceptado es “Las Hojas”. A través de actividades prácticas, aprovechando su natural curiosidad y favoreciendo su capacidad de observación, aprenden a usar una clave de identificación y a reconocer los árboles más comunes de nuestro entorno.

El programa de divulgación del Real Jardín Botánico, CSIC, dirigido a escolares de Educación Infantil y Primaria

¿Qué nos proponemos? ¿Cuál es el papel del RJB en este sentido?

Acercar la ciencia botánica al público que nos visita: Educación Infantil y Primaria. En primer lugar uno se plantea cual es el papel del RJB en este sentido, qué nos proponemos y por qué.

Tenemos dos grandes razones, o grandes responsabilidades en cuanto a la educación de escolares. Porque somos un centro de investigación botánica: misión de divulgar los conocimientos concretos que se tratan o se generan en él, y porque tenemos la responsabilidad en aumentar la cultura científica de la sociedad: necesario toma de decisiones,... Los niños son el futuro de la ciencia

Incrementar el interés por el medio que nos rodea, promoviendo actitudes de respeto y cuidado hacia el mismo.



tiene que ver con la responsabilidad de los jardines botánicos en cuanto a la educación para la sostenibilidad.



Intentamos incrementar el interés por el medio que nos rodea, en concreto las plantas, creando actitudes que favorezcan el respeto y el cuidado hacia el mismo.

- Resaltar la importancia del papel de los vegetales en la vida del planeta
- Destacar las plantas como fuente de recursos para el hombre
- Transmitir la importancia de su conservación, apoyado por los compromisos de los jardines botánicos en relación al Convenio de Diversidad Biológica y a la Estrategia Mundial para la Conservación de las Plantas.

¿Cómo lo desarrollamos?: Programa de visitas guiadas



Desde el principio del programa de divulgación se pusieron en marcha visitas guiadas para todos los niveles (ya había germen de visitas) Pero principalmente para primeras etapas recomendamos talleres.

Programa de talleres botánicos: Son actividades teórico prácticas dirigidas por un monitor sobre un aspecto concreto

- Monográficos
- Participativos, interactivos
- Experimentación: aula y jardín
- Incentivar capacidades: observación, curiosidad, formulación de hipótesis, razonamiento,...



Todo ello implica un acercamiento al método científico.

- Educación Infantil y 1º y 2º de Educación Primaria

- ✓ Pinchos y Trampas
- ✓ Mundo Vegetal para Pequeños Botánicos

- **Educación Primaria**

- ✓ Las Hojas
- ✓ Las Adaptaciones de las Plantas
- ✓ Paso a Paso por el Mundo Vegetal: De la Raíz a las Hojas, Los Frutos,...



Ejemplo para Educación Infantil: taller “pinchos y trampas”

- Temática: las adaptaciones de las plantas al medio
- **Objetivos:**
 - ✓ Reconocer las plantas como seres vivos
 - ✓ Diferenciar las partes básicas de una planta con sencillas explicaciones sobre las funciones de cada una.
 - ✓ Entender las necesidades básicas (luz, agua) de la planta.
 - ✓ Observar y aprender sobre algunas de las adaptaciones de las plantas a distintos ambientes.
 - ✓ Conocer la importancia de las plantas en la vida cotidiana: las plantas aromáticas, las plantas de huerta.
 - ✓ Fomentar la observación y el trabajo individual y en equipo de los alumnos.
 - ✓ Inculcar el respeto e interés por el medio natural
- Currículum de Educación Infantil en relación con el tema:



Área: Conocimiento del Entorno

Objetivos:

“5. Conocer y valorar los componentes básicos del medio natural y algunas de sus relaciones, cambios y transformaciones, desarrollando actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.”



Contenidos: Bloque 2. Acercamiento a la naturaleza

“Identificación de seres vivos y materia inerte como el sol, animales, plantas, rocas, nubes o ríos. Valoración de su importancia para la vida.

Observación de algunas características, comportamientos, funciones y cambios en los seres vivos. Aproximación al ciclo vital, del nacimiento a la muerte.

Curiosidad, respeto y cuidado hacia los elementos del medio natural, especialmente animales y plantas. Interés y gusto por las relaciones con ellos, rechazando actuaciones negativas.

Observación de fenómenos del medio natural (lluvia, viento, día, noche).

Formulación de conjeturas sobre sus causas y consecuencias.

Disfrute al realizar actividades en contacto con la naturaleza. Valoración de su importancia para la salud y el bienestar



Ejemplo para Educación Infantil: Taller “las hojas”

- Temática: las hojas. Función, diversidad, clasificación, identificación de especies
- Objetivos:

- ✓ Comprender el **significado biológico** de una hoja.
- ✓ Acercar el concepto de **biodiversidad** basándose en los distintos tipos de hojas de los árboles.
- ✓ Conocer como se **nombran y clasifican las plantas científicamente**, el porqué y su importancia.
- ✓ Aprender a manejar una **clave dicotómica**,
- ✓ Fomentar actitudes propias del **trabajo científico** como la observación o la rigurosidad.
- ✓ Inculcar el **respeto por el mundo vegetal** como parte imprescindible de la vida en el planeta, mostrando al alumno la importancia de estudio de los ecosistemas y sus componentes para su conservación.



Curriculum de Educación Primaria (2º y 3º ciclo) en relación con el tema:

- Área: Conocimiento del medio natural, social y cultural.
- Contenidos ciclo 2º: Bloque 2. La diversidad de los seres vivos
 - ✓ **Plantas: hierbas, arbustos y árboles. Características, reconocimiento y clasificación.**
 - ✓ La **nutrición**, relación y reproducción de animales y plantas. Clasificación de animales y plantas en relación con las funciones vitales.
 - ✓ Interés por la **observación y el estudio de todos los seres vivos.**
 - ✓ Comportamiento activo en la **conservación** y el **cuidado** de plantas y animales.
- Contenidos: Ciclo 3º: Bloque 2. La diversidad de los seres vivos
 - ✓ La estructura y **fisiología** de las plantas.



- ✓ Uso de **claves y guías de identificación** de animales y plantas.
- ✓ Sensibilidad por la **precisión y el rigor en la observación** de animales y plantas y en la elaboración de los trabajos correspondientes.



¿Cómo es la hoja?

- La hoja es estrecha y perenne**
 - Tiene forma de aguja
 - Están situadas siempre en grupos de 2 a 5 sobre los ramas: PINO, CEDRO
 - Tiene forma de escama: CIPRÉS
- La hoja es ancha y caduca**
 - La hoja es simple**
 - Tiene forma acorazonada: ÁRBOL DEL AHO, TILLO
 - El margen es liso
 - El margen es serrado
 - No tiene forma acorazonada: GINKGO
 - Tiene forma de abanico: PLATANO DE PASO
 - No tiene forma de abanico
 - La nervadura es palmada: ROBLE
 - La nervadura es pinnada: ALICIA DE JAPÓN
 - Tiene forma lobulada
 - No tiene forma lobulada: CASTAÑO DE INDIAS
 - La hoja es compuesta, formada por varios hojuelos**
 - Es compuesta palmada: ALICIA DE JAPÓN
 - Es compuesta pinnada

PLANTA Nº 1
Vamos a fijarnos en las hojas:
- Dibuja aquí tu hoja

- ¿Es caduca o perenne?
- ¿Es simple o compuesta?
- Si es simple, ¿qué forma tiene?
- Si es compuesta, ¿es pinnada o palmada?
- ¿Cómo es el margen?
- ¿Cómo son las nervas?
- Anota también otras características que te parezcan importantes, como olor, textura, color...
- Trata de identificar de qué árbol se trata con ayuda de la clave.
Ahora observamos la planta a la cual pertenece nuestra hoja:
- ¿Es un árbol, un arbusto o una hierba?
- ¿Cómo es la corteza, lisa o rugosa?
- Observa si tiene flores o frutos, cómo son?
- ¿A qué familia pertenece?
- ¿Cuál es su región de origen?
- ¿Cómo la llaman los científicos?



VIAJE AL INTERIOR DE UNA PLANTA Cuidar la naturaleza

En esta práctica hemos visto cómo las plantas producen el oxígeno y fabrican alimento del que dependemos el resto de los seres vivos. Pero las plantas nos proporcionan muchas otras cosas. Enumera aquí al menos tres que se te ocurran:

¿Qué crees que cambiaría en nuestra vida si no existieran las plantas?

Ahora pon tres ejemplos de actividades humanas:

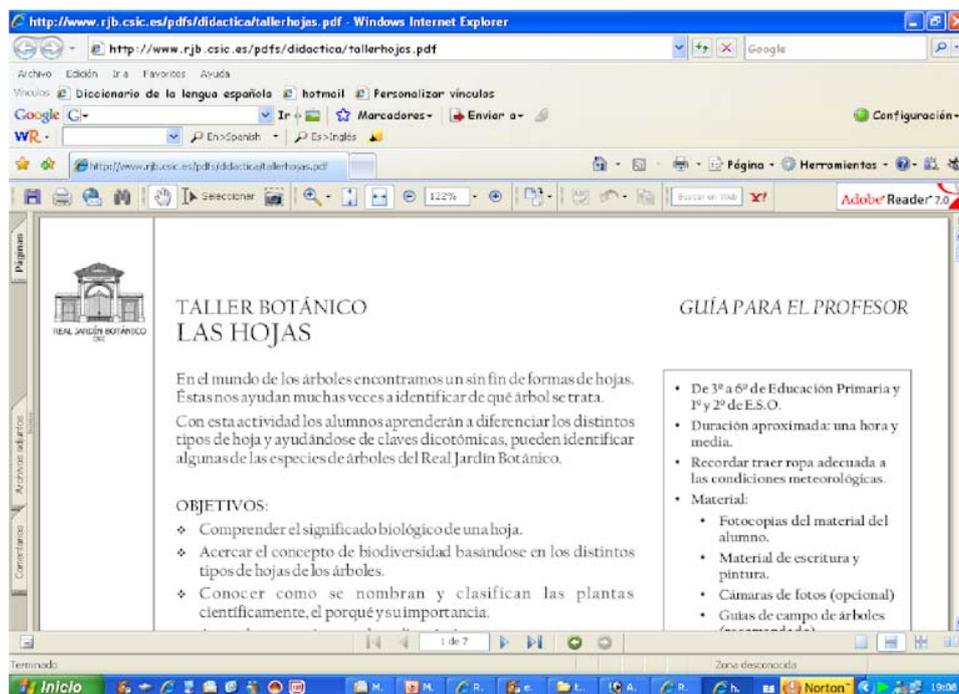
Y tú ¿qué puedes hacer para evitarlos?



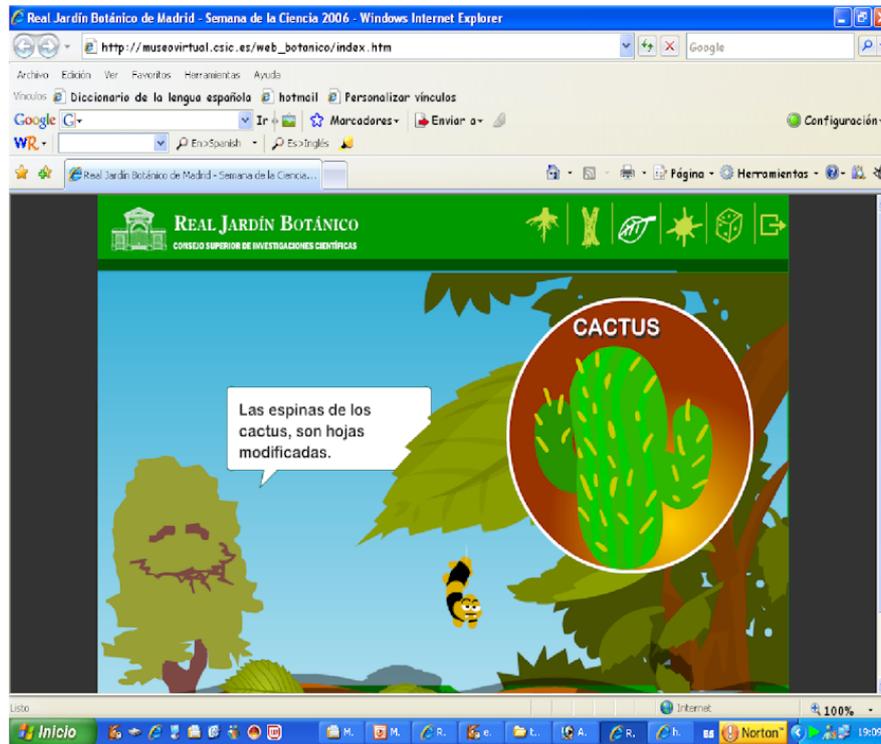
Otros recursos: [Página Web www.rjb.csic.es](http://www.rjb.csic.es)



Material del profesor



Aplicaciones E- Learning





La luz

Por: Esther Leza Ongay, del CP Carlos III de Navarra, de Ujué (Navarra)

Resumen

“¿Por qué cuando viene la luz del Sol a la Tierra se ve amarilla si la luz del Sol es blanca?”, “¿Por qué cuando fuimos a “Senda Viva” entramos en la Casa de los Espejos y te veías grande y pequeño?”, “¿Por qué la luz da vida a todo?”, “¿Por qué la chispa da luz?”, “¿Por qué cuando apago la luz ilumina aún?”, “¿Cómo se iluminan las

pantallas de los ordenadores?”

Estas preguntas y muchas más fueron formuladas durante el proceso de trabajo por los siete niños de la Escuela Unitaria de Ujué de edades comprendidas entre los 4 y los 9 años. Y lo más apasionante de la tarea fue descubrir las respuestas que, a su vez, dieron lugar a nuevas cuestiones. Para “investigar” construí con los cartones de tres frigoríficos la Cámara oscura”. Este habitación, que se transformó en función de las necesidades, un espejo flexible y otros materiales fueron imprescindibles para la tarea. La “Cámara”, sobre todo, fue el lugar idóneo para la experimentación; unas veces en oscuridad absoluta y otras con un pequeño orificio por el que penetraba la luz.

Recuerdo que, en mi época de estudiante, muchas cuestiones científicas las aprendí como dogmas de fe. Si me decían que la velocidad de la luz era de 300.000 kilómetros por segundo, me lo creía, en los exámenes repetía el dato y aprobaba. Ahora pienso que ese planteamiento didáctico dificulta el desarrollo del pensamiento científico, entre otras razones porque no nada cuestiona. De modo opuesto a esa praxis didáctica, pretendo que el alumnado desarrolle su espíritu crítico, piense que en todo hecho hay una serie de variables a tener en cuenta, conozca mejor el mundo en el que vive y si es posible, lo mejore. El proceso de enseñanza-aprendizaje, largo y complejo, ha sido una aventura compartida con el alumnado en el que todos hemos desarrollado nuestros conocimientos, nos hemos acercado un poquito más al saber científico y a su proceso de desarrollo.

Justificación

Antecedentes y decisión

El teatro de sombras chinescas realizado por el alumnado en el festival navideño nos sumergió en el mundo de las luces y las sombras. Durante el montaje de teatro los niños-as experimentaron con las sombras, las luces y el color. Todo ello despertó su interés que, unido al mío fueron determinantes para elegir la luz como tema del proyecto.

¿Qué sé sobre la luz?

Para ser consciente de mis conocimientos sobre el tema elaboré un mapa conceptual en el que interrelacionaba aquellos contenidos que consideraba relevantes. De igual manera

constaté la necesidad estudiar para que el alumnado aprendiera más y mejor y, por supuesto, yo también.

Formación personal

El estudio fue desde dos vertientes fundamentales: “La luz desde el punto de vista científico” y “Reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias” en:

- ✓ “Enseñar ciencia” Autores Guidoni y otros
- ✓ “Didáctica de las ciencias naturales” Hilda Weissmann
- ✓ ...

Creación de espacios: La cámara oscura

Para desarrollar esta propuesta necesitaba de un espacio que se pudiera oscurecer totalmente, y como carecía de él construí con los cartones de tres frigoríficos una cámara oscura cuyo interior pinté de negro: Un pequeño habitáculo que permitiera la experimentación y el juego con la luz.

Experiencia, conocimiento y lenguaje. La importancia de las preguntas

Según Guidoni, la construcción del conocimiento científico se sustenta en tres pilares fundamentales: **experiencia, conocimiento y lenguaje**. *“Cuando se habla, continuamente se expresan en lenguaje común experiencias comunes, y continuamente éstas son transformadas en conocimientos”*

Como los conocimientos deben desarrollarse y enriquecerse, una de las estrategias fundamentales es partir de las interrogantes que el niño se formula, de su curiosidad y deseo de saber. La búsqueda de respuestas es la tarea en este proceso de enseñanza-aprendizaje que ampliará los conocimientos del niño y favorecerá la formulación de nuevas preguntas. Este proceso cíclico continuará y al terminar el proyecto quedarán preguntas por responder.

Recuerdo que muchas cuestiones sobre la luz, en mis tiempos de estudiante las había aprendido como dogmas. Cuando me decían por ejemplo, que el color negro absorbía la luz me lo creía. Esa “fe” en esa y otras cuestiones científicas (velocidad de la luz, masa de un litro de agua,...) transmitidas como verdades absolutas no me facilitaron el desarrollo del pensamiento científico, entre otras razones porque nada se cuestionaba. De modo opuesto a esa praxis didáctica, pretendo que el alumnado se formule interrogantes, piense que en todo hecho hay variables a tener en cuenta, desarrolle su espíritu crítico y relacione lo experimentado y aprendido con el mundo en que vive y, si es posible, lo mejore.

A partir de estas ideas y para conocer cuánto saben y cómo es su saber sobre la luz, después de dejar el aula lo más oscura posible, les pedí escribieran o dibujaran que les sugería la luz. Mi pretensión con esta propuesta, era conocer sus experiencias y conocimientos sobre el tema que sirvieran de base para saber qué cuestiones les preocupaban, ignoraban o deseaban saber sobre la luz.

Surgieron conceptos, ideas y preguntas que, clasificadas por los niños-as, quedaron agrupadas en estos bloques: Los objetos y la luz, La luz y los ojos, La luz y la vida y Los sueños y la luz

Ejemplos:

Conceptos, ideas	Preguntas
El color es luz	¿Por qué los gatos ven en la oscuridad? ¿Qué tienen los ojos para ver? ¿Por qué la chispa da luz? ¿Por qué la Tierra no da luz? ¿Por qué la luz da vida a todo? ¿Por qué se ve la luz borrosa debajo del agua? ¿Por qué cuando apago la luz ilumina aún? ¿Por qué brilla la luz? ¿Cómo se iluminan las pantallas de los ordenadores?
La luz se descompone en el prisma óptico	
La luz se ve borrosa debajo del agua	
Sin luz no podemos vivir	
Las lagartijas necesitan luz para mover el cuerpo	
Cuando miro al Sol los ojos se me cierran	
La luz rebota en los cristales	
La luz traspasa el agua	
La luz no la vemos.	
Las luciérnagas dan luz	
La luz brilla, es de colores y tiene electricidad	

Previamente a la búsqueda de respuestas analizo las preguntas que el alumnado ha formulado para que el alumnado sea consciente, en líneas generales, de todo lo que tiene que aprender les entrego un KPSI, un documento en el que debe reflejar qué sabía al principio y qué ha aprendido con este trabajo. Las preguntas son muy abiertas para que no limiten su deseo de saber y den amplias posibilidades a todos los niños-as.

Ejemplo del documento: **¿QUÉ SÉ Y QUÉ VOY A APRENDER SOBRE LA LUZ?**

		Fecha inicio	Fecha final
¿Sabes cómo es la luz?	No lo sé		
	Lo sé un poco		
	Lo sé bastante		
	Lo puedo explicar		
¿Sabes por qué la luz es fuente de vida?	No lo sé		
	Lo sé un poco		
	Lo sé bastante		
	Lo puedo explicar		

La búsqueda de respuestas, ha implicado una estructura organizativa variable. En parejas, individualmente o en gran grupo se ha buscado la solución pero siempre según los principios del aprendizaje cooperativo.

Las fuentes de información han sido diversas, pero en un trabajo como éste la experimentación, según las pautas del “método científico” ha sido fundamental. Y siempre ha sido la pregunta quien ha determinado el procedimiento a seguir para encontrar la solución.

Proceso de enseñanza y aprendizaje

El proceso desarrollado no fue lineal, tal como se plasma en este documento porque unos conocimientos eran necesarios para abordar otros. Además durante el proceso de trabajo surgieron nuevas preguntas y “descubrimientos” del alumnado que obligaron a reconsiderar la tarea. Como docente, y atenta siempre al proceso de aprendizaje tuve que modificar algunos planteamientos didácticos para que los niños-as avanzaran en el conocimiento. En este documento, para su mejor comprensión, explicaré los aspectos, para mí, más relevantes del trabajo sin tener en cuenta su secuencia temporal.

En torno a la cámara oscura

El trabajo en la cámara ha sido una constante fuente de sorpresas tanto cuando no entraba nada de luz como cuando penetraba por un pequeño orificio.

Con la cámara totalmente oscurecida

a. Con linternas

El alumnado provisto de linternas y dentro de la cámara jugó, experimentó y observó, con sorpresa, que con la luz de su linterna apenas se iluminaba el espacio. Vio como la luz prácticamente desaparecía en la superficie de la pared y no ocurría lo mismo con los papeles de colores que colgaban de sus paredes. Como hacía mucho calor en su interior, relacionaban el color con el calor. Vieron una luz blanquecina sobre la superficie negra, pero ignoraban como era la luz solar y se preguntaban si ocurría lo mismo

Iosu (8 años) explicaba lo sucedido así: *“He descubierto que el negro traga luz”*. Lorena (6 años) decía: *“Cuando daba luz a lo negro era más blanca la luz”*. Manex (5 años) explicaba que el tamaño del foco de luz dependía de la distancia a la que situaras la linterna, *“Hemos descubierto que cuando se pone la linterna lejos se ve grande, grande y después cuando se pone cerca la linterna se ve pequeño”*. Marcos añadía (6 años): *“He descubierto que si pones la mano encima de la linterna se ve roja”*

b. Linternas envueltas en celofanes de colores.

Jugaron y descubrieron que surgían nuevos colores mezclando las luces de sus linternas sobre la superficie de la cámara. Así decía Iñaki (9 años): *“He descubierto que revolviendo colores sale otro color, con la luz roja, verde y azul sale el blanco”*. Marcos y Manex anotaban: *“Si juntamos azul y verde sale verde azulado”*

Aunque en esta experiencia, la intensidad de luz aportada por cada linterna era diferente y no se veían con nitidez todos los colores del espectro, era válida para descubrir la mezcla de luces.

c. Descomposición de la luz y otras experiencias

Con una bombilla de filamento recto y prismas ópticos vimos la descomposición y composición de la luz. La luz amarillenta de la bombilla se descomponía en sus tres colores primarios, y el alumnado seguía preguntando si a la luz solar le ocurría lo mismo.

Mediante estas y otras experiencias nos acercamos al conocimiento de las algunas propiedades de la luz, pero era necesario investigar con la luz solar. El alumnado poseía ya ciertos conocimientos sobre la luz pero lo relevante es el desarrollo de la capacidad de construir nuevos conocimientos a partir de los previos, formularse preguntas interesantes y encontrar su respuesta.

En la cámara entra la luz solar por un orificio en una sus paredes

Las reflexiones y experiencias cuando en la cámara entraba la luz por el orificio han sido interesantísimas. Es cierto que este espacio ofrece muchas posibilidades que se enriquecen cuando atendemos a las pruebas o experimentos que los niños proponen y, a las cuestiones que formulan.

Relataré lo ocurrido cuando el alumnado entró por primera vez en la cámara.

Hipótesis del alumnado

Antes de entrar en la cámara los niños-as decían:

- ✓ “Veremos el agujero y donde apuntará el agujero entrará la luz y se esparcirá”
- ✓ “Por el agujero pasará la luz pero tiene que chocar contra el negro y desaparecerá”
- ✓ “La luz se va a ver donde apunta el hueco”

Observaciones y experiencias

El alumnado se ha sorprendido al ver unos corpúsculos que no paraban de girar y, la luz en el suelo de la cabina. No veían el rayo, sólo unas partículas que para ellos eran fotones.

Manex (3º Inf), al colocar su mano en la trayectoria del rayo ha descubierto que veía su mano roja. Ocurría lo mismo que con la linterna pero en este caso no veía el rayo de luz. Iosu (3º P) ha colocado su lupa y ha comprobado que la superficie de la luz se incrementaba.

Hacían observaciones sobre la temperatura en su interior y abrían nuevas líneas de trabajo: *¿Qué pasaría si colocásemos espejos? ¿Y si la cámara tuviera polvo y por eso se ven los “fotones”? ¿Y si limpiásemos la cámara muy bien qué sucedería? ¿Se pueden cruzar los rayos?*

Análisis de lo sucedido, conclusiones y nuevas vías de trabajo

Ya fuera de la cámara reflexionábamos sobre lo sucedido, lo expresábamos con diferentes lenguajes y extraíamos conclusiones. En este caso las conclusiones fueron:

“El rayo de luz no se ve. Sólo cuando pones la mano en el rayo se ve de colores”.

A partir de este punto, y como los interrogantes y estudio sobre el espacio, el Sol y los Planetas han sido una constante, establecimos una comparación entre la cámara y el espacio. El texto que surgió fue el siguiente:

“Cuando viaja el rayo de luz por el espacio no se ve pero si pones la mano se ve de color”.

Intenté que el alumno generalizara más pero no fue posible. Generalizar creo que es uno de los procesos intelectuales más complejos y fundamentales en la adquisición de conocimientos.

A lo largo del proceso y con la cámara como lugar de experimentación el alumnado planteó nuevos interrogantes a medida que ampliaba sus conocimientos y profundizaba en los mismos. Entre las preguntas que se formularon destacó una de ellas. “¿Porqué si la luz del Sol es blanca cuando llega a la Tierra la vemos amarilla? Para entender las razones se recurrió a la creación de un modelo y a la observación de la descomposición de la luz.

Un día a la salida de clase un niño quiso mostrarle a su madre lo que sucedía en la cámara oscura y colocó un folio blanco cerca del agujero. Su sorpresa fue enorme al observar que se veía invertida parte de la clase. Dijo que era un dibujo “chino”. Este descubrimiento, base de la fotografía, dio origen a nuevos interrogantes.

El espejo flexible

Las experiencias con los espejos planos, tanto en la cámara como en el exterior, condujeron a nuevos interrogante entre los que destaco:

- ✓ *¿Cuál es la historia del espejo? (Diego, 9 años)*
- ✓ *¿Por qué cuando fuimos a “Senda Viva” entramos en la Casa de los Espejos y te veías grande y enano? (Marcos, 6 años)*

La primera de las cuestiones se solventó buscando información y su rastreo supuso un recorrido histórico desde la prehistoria hasta la actualidad.

La segunda de las preguntas me encantó porque misma no tenía muy clara la respuesta e implicaba un reto didáctico y conceptual. Buscamos objetos que permitieran vernos como en la “Casa de los espejos” pero sólo encontramos cucharas, cazos y perlas. Cuando el alumnado se miró en ellos constató el hecho, y al buscar las razones uno de los niños dijo que era porque la cuchara era cóncava y convexa, pero la mayoría de los niños y sobre todo el alumnado de infantil no relacionaba la forma del espejo con la imagen.

Al comprobar que no avanzábamos, indagué y encontré en el mercado un espejo flexible que ayudara al alumnado a encontrar la respuesta. Una vez instalado, el alumnado se vio reflejado en su forma plana, cóncava y convexa. Además de reírse y divertirse el alumnado de infantil comenzó a establecer la relación entre forma e imagen. Por otra parte surgió una pregunta muy importante: *“Cuándo me miró en el espejo, ¿de dónde llega la luz? Si llevo una camiseta roja, ¿por qué se ve roja?” (Marcos, 1ºP)*

Para avanzar más en su conocimiento establecí una secuencia de trabajo, con el espejo de formas diferentes que se desarrolló en las siguientes fases:

- a. Observación y registro de los cambios que experimenta la imagen al modificar la distancia a la que el niño se sitúa del espejo. Simplemente hacer consciente al alumnado de lo que espontáneamente hace ante el espejo. Decía María (3º Inf) ante el espejo cóncavo: *“Me veo dos veces, más pequeña y hace cuesta”*. Ante el convexo decía Lorena (3º Inf): *“Si ponemos la pierna y el brazo estirados, se ven largos, y lo que no estiramos se ve pequeño”*
- b. Reflexión sobre lo sucedido para extraer conclusiones. Marcos decía: *“Todos los colores mandan rayos de luz al espejo, rebotan y nos vemos todos. Las casas mandan rayos, ¿por qué no los vemos?”* Se llegó a la conclusión de que en un espejo cóncavo la imagen dependía de: La distancia al espejo, su forma y el tamaño de la persona. Aunque me planteé en un principio situar el centro de curvatura y situar el foco, decidí que si no avanzaban más en su pensamiento, por el momento lo posponía. En los espejos planos se preguntaron los chicos mayores por el ángulo que formaban el rayo incidente y el reflejado que se veían en la cámara.
- c. Representación gráfica de lo ocurrido. Intenté que el alumnado esquematizara lo sucedido aplicando el principio general de la reflexión. En este punto quedó el trabajo y sus representaciones muestran el grado de comprensión del hecho. En el futuro, podemos avanzar en ese conocimiento.

También trabajamos con el espejo en la cámara oscura y el alumnado vio muy bien la reflexión de la luz cuando el espejo adoptaba formas variadas.

La luz y la nieve

El día 21 de marzo cayó en el pueblo una nevada de unos 60 centímetros de altura. Me pareció una ocasión única para reflexionar sobre la relación de la luz con la nieve. La clase estaba excepcionalmente luminosa y en el tiempo de recreo los chicos debían cerrar los ojos porque el exceso de luz les molestaba. Esa línea de trabajo evolucionó. Se comparó el pueblo con la Zonas Polares y nos preguntamos qué sucedería en el Polo si los hielos y las nieves desaparecieran. Manex (3º Inf) decía: *“El sol echa un rayo de luz a la nieve y lo rebota porque es muy dura y porque es blanca”. Y cuando llega al agua se mete y calienta”* Los mayores se aproximaron más a las consecuencias para el planeta con la desaparición de los hielos polares, es decir al cambio climático.

La luz y la vida

Iñaki, Iosu y Diego formularon preguntas en las que interrelacionaban luz y vida. *“¿Por qué la luz da vida a todo?” “¿Por qué no podemos vivir sin luz?”* Considero que establecer esta relación es fundamental porque son contenidos que merece la pena aprender.

Abordar esta cuestión implicaba el concepto de ser vivo y el proceso de trabajo constó de las siguientes fases:

- Implicación personal. ¿Nosotros podemos vivir sin luz? Decían que no porque no veríamos nada. Al añadirles que las personas ciegas vivían se daban cuenta que su razonamiento no era válido.
- Diseño de experiencias para mostrar si las plantas podían vivir sin luz. Plantaron semillas en la luz y en la oscuridad, observaron, registraron lo sucedido y sacaron conclusiones.

- Trasladaron las conclusiones a la cadena alimenticia y encontraron una de las respuestas.

Paralelamente y con una hoja de una herbácea les pedí que formularan su hipótesis sobre qué sucedía cuando la luz llegaba a la hoja. Explicaron porqué era verde.

- ✓ Iosu (3º P) dijo: “En la planta, al ser verde la luz verde rebota pero traga la roja y la azul” A partir de sus hipótesis continúa un proceso de búsqueda de información que les acerca al concepto de fotosíntesis.
- ✓ Iñaki (4º P) dice: *“La vida sin luz es imposible porque sin luz no habría plantas y sin plantas no tendríamos oxígeno y sin oxígeno moriríamos”*

En el espacio

Aunque a lo largo del proceso apareció la luz artificial, el máximo interés del alumnado se centraba en la luz solar. Preguntaban sobre la velocidad de la luz, el color del Sol, cómo era el espacio, qué pasaba en los agujeros negros... así que para conocer que pensaban sobre algunas de estas cuestiones les pedí que formularan sus propias hipótesis. Es interesante destacar que:

- Los mayores creían que la velocidad de la luz era de 300.000 kilómetros por segundo. Al cuestionarles esa afirmación desde la pura lógica que la relacionaba con su propio movimiento en diferentes medios y con diversas circunstancias, indagaron y “descubrieron” en fuentes bibliográficas que variaba según el medio por el que viajase.
- Los más pequeños decían que corría mucho, en base a su propia experiencia. Manex afirmaba: “Desde la escuela se ve que le cuesta poco llegar. Va como el rayo”. Marcos explicaba: “Van los rayos con mucha velocidad, más deprisa que el coche porque no se puede pasar de 100. Si se pudiera pasar de 100 ganaría el coche a la luz”.
- Otra cuestión que les preocupaba era el color del Sol porque entraban en contradicción su saber y su experiencia y este hecho les creaba un conflicto cognitivo. Decían: “Si la luz es blanca, el Sol también será blanco, pero lo vemos amarillo”, “Como el Sol es una bola de fuego, la luz será amarilla y naranja como el fuego”. Al hilo de estas cuestiones preguntaba Diego: “¿De qué color es el helio?”
- Para resolver estas dudas buscaron imágenes del Sol en Internet y vieron que además de verse amarillo también se veía blanco. Esta información la relacionaron con sus conocimientos sobre las estrellas. Sabían que las estrellas “jóvenes” eran blancas y las más “viejas” rojas.

Nosotros, los animales y la luz

Todos los niños saben muchas cosas sobre la luz porque continuamente interaccionan con ella ya sea natural o artificial. Las cuestiones que más les preocuparon y se investigaron fueron:

- ¿Cuáles son las partes del ojo que nos permiten ver?
- ¿Cambia algo del ojo cuando pasamos de la oscuridad a la luz?
- ¿Por qué cuando apagas la luz, ilumina aún?
- ¿Por qué cuando sueño hay color en el sueño?
- ¿Por qué los gatos “ven” en la oscuridad?

Para encontrar la respuesta se realizaron experiencias diversas que sorprendieron a los niños. A lo largo del proceso sé que muchas las cuestiones trabajadas se han comentado en las familias. Lorena (3 Inf.), le preguntó a su abuelo: “Abuelo, ¿sabes con qué vemos?” Al contestarle que con los ojos ella le dijo que veíamos con el cerebro.

Las fuentes de información fueron bibliográficas y videográficas. Una de las cosas que más les sorprendió cuando vieron el DVD de la Colección “El hombre y la vida” fueron los fotones. A lo largo del trabajo han intentado, los más pequeños sobre todo, verlos en diversas ocasiones porque sabían que eran partículas muy pequeñas y pequeños eran los corpúsculos que se veían cuando el rayo de luz penetraba en la cámara oscura.

¿Por qué la Tierra no da luz?

La respuesta a esta pregunta en algunos materiales escolares ha sido muy simple. Las estrellas dan luz y la Tierra como es un planeta no da luz.

A lo largo del proceso los niños han descubierto que existen lucen que nosotros no podemos ver: infrarrojas, microondas,.. Vieron en Internet que los seres humanos y los animales emitimos luz infrarroja, asocian el fuego y los objetos muy calientes, especialmente el hierro, con la luz.

Por tanto la pregunta no es obvia y les plantea incógnitas que antes de este trabajo no se formulaban, entre otras razones porque sabían menos sobre la luz

Sirva de base a esta explicación un fragmento de la discusión entre varios niños de la escuela en torno a esta cuestión.

- ✓ IOSU: “La Tierra da luz porque tiene un corazón que da luz y calor”.
- ✓ DIEGO: “En el centro puede que sí que tengas razón pero en la superficie no. La luz del centro de la Tierra no puede salir porque “rebota” con el marrón. Al salir hacia fuera no puede atravesar la Tierra porque se refleja y se convierte en color marrón”.

En realidad su pregunta quedó parcialmente sin respuesta porque en el fondo ésta hace referencia a la naturaleza de la luz. Ellos han visionado vídeos donde hablan de fotones, radiaciones electromagnéticas, rayos X, microondas,... y saben que el concepto de luz es algo complejo.

La búsqueda de información les acercó al concepto de calor que según. Diego decía que según sus informaciones “El calor es la energía más corriente. El calor acompaña a la luz...”

El trabajo quedó en este punto. Todavía queda mucho por aprender sobre la naturaleza de la luz.

Evaluación

La evaluación de las actividades de enseñanza se ha sustentado, sobre todo, en el análisis de lo ocurrido en cada una de las sesiones, y en alguna prueba que he pasado al alumnado.

Las opiniones de los chicos-as han sido positivas respecto a la tarea realizada. Transcribo algunas de sus afirmaciones:

- ✓ *“Me lo he pasado muy bien”*
- ✓ *“He aprendido que la luz es lo más importante del planeta”*
- ✓ *“Es bonito lo que hacemos y sin luz no podemos vivir”*
- ✓ *“Me ha parecido interesante el espejo porque te ves diferente y es gracioso”*
- ✓ *“Lo mejor los experimentos de la luz”*

Para mí ha sido una aventura y un reto porque me ha obligado a reflexionar sobre la luz y sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. He vuelto a constatar que el alumnado tiene grandes ideas e importantes preguntas que merece la pena tener en cuenta. Una de las conclusiones más importantes desde el punto de vista didáctico es comprobar cómo el alumnado construye nuevas preguntas, a medida que amplía sus conocimientos, y al resolverlas continúa un proceso de enseñanza- aprendizaje que nunca debiera terminar.





Al hilo de la ciencia

Por: Pablo Espina Puertas, del CP Marqués de Santillana de Palencia

“Cuando la gente no participa en el análisis y en la toma de decisiones, no cambia”

(P. Freire)

Resumen

Una forma de organizarnos el trabajo

El grupo de maestros y maestras del C.P. “Marqués de Santillana”, ha optado como en años anteriores por una forma de trabajo que, con ciertas reminiscencias de la globalización, la metodología de proyectos... se pretende que todas aquellas actividades que se realizan en gran grupo, tengan un hilo conductor, un mecanismo que encauce el hecho educativo, a la vez que se trabaja de una forma particular y concreta en el aula. Todo ello buscando una cohesión vertical, ya que todos los cursos trabajan en la misma línea, y una cohesión horizontal al ser el tema común el que engloba todas las actuaciones. Y es que el profesorado necesita estar cohesionado y coordinado, por lo que se constituyen comisiones (integradas, al menos, una persona de cada uno de los ciclos, incluidos los distintos especialistas que están adscritos a ellos) que trabajan por su cuenta y luego aportan al resto del profesorado sus propuestas. Es aquí donde se concretan, se depuran y perfilan las actividades a realizar, como un proyecto común. Unas actividades con matices lúdicos y educativos donde la mejor manera de transmitirlo es compartiendo experiencias para que no se queden solamente en lo lúdico, y eso es lo que hemos hecho.

¿Cuál es el hilo conductor de las distintas actividades que se realizan para el presente curso escolar? Ni que decir tiene, y por eso estamos aquí este año, que LA CIENCIA.

Ejemplificaciones en la acción

La primera gran actividad que nos planteamos fue la celebración del Día escolar de la no-violencia y de la paz, vimos como la ciencia se utiliza a favor de la Paz. La ciencia y su evolución en la agricultura también estuvieron representadas en el día de Castilla y León.

El mismo tema nos sirvió de hilo conductor en carnavales (segunda gran actividad), Carnavales con la ciencia. Y por último y en la semana del 21 al 25 de mayo nuestra semana cultural con La feria de la ciencia.





El Rincón de la Ciencia, una experiencia participativa en el colegio “Ramón y Cajal” de Cuenca.

Por: D. Miguel Molero Valero; Beatriz Ureste Villegas, Oscar Utrilla Paños, María Ávalos Muñoz, Esther Soria Estival, Eva María Marco Armero, Marga Canales Hernansáinz, Francisco J. Baranda Ferrer, del Colegio “Ramón y Cajal” de Cuenca, y Constancio Aguirre Pérez de la EU de Magisterio de Cuenca.

Resumen

Seis semanas enloquecedoras, intensas pero maravillosas, vividas por un grupo de maestros de prácticas y un profesor amante de la Física, donde los haya, en el colegio “Ramón y Cajal” de Cuenca.

Unas semanas vividas por y para la Física, en las que tanto alumnos, como profesores y padres han podido descubrir que a los más pequeños también les interesa el por qué unos objetos del mismo peso en agua se colocan a diferentes alturas; por qué una moneda siendo más denso su material puede flotar o un líquido subir por unos conductos tan estrechos. También hay que destacar que todo esto ha sido realizado en el tiempo libre de los colegiales por lo que los recreos se convirtieron en un consultorio sobre esta actividad.

Y como colofón señalar, la piña que se formó entre los alumnos de Magisterio en prácticas, y el trabajo en grupo realizado que ha sido fructífero y motivador para estimular y desarrollar el trabajo colaborativo y para demostrar que el trabajo en equipo no solo es posible y necesario sino que además potencia los esfuerzos de todos y cada uno de los participantes.

En total se han desarrollado 7 experiencias en las cuáles han participado alrededor de un 40% del total de alumnos del Colegio.

El tema

Se trataba de habilitar una zona de los pasillos superiores del centro como punto para la observación de experimentos de ciencia. Con el fin de posibilitar el desarrollo del pensamiento científico. Básicamente se expuso uno cada semana, dependiendo de la participación del alumnado. Estuvo destinado para todo aquel que quiso interesarse y en todos los niveles cursos.

Los alumnos respondieron a las preguntas y expusieron sus reflexiones y conclusiones a través del tablón de anuncios que acompañó cada actividad. Los maestros respondieron, orientaron y replantearon las aportaciones sin extraer conclusiones definitivas hasta el último día.

Se inició una campaña de captación de atención a través del propio cartel de anuncios basada en estrategias publicitarias como la rumorología y la creación de expectativas hacia un acontecimiento inminente (¡QUEDAN CINCO DÍAS!, ¡QUEDAN CUATRO DÍAS!.....)

Objetivos:

- Desarrollar una actividad para la participación de todo el alumnado.
- Estimular la curiosidad, observación y reflexión sobre sucesos curiosos.
- Estimular el debate sobre fenómenos científicos.
- Adquirir a través de la experimentación conceptos físicos y químicos.
- Ayudar a la comprensión de procesos y fenómenos naturales.
- Desarrollar la capacidad de argumentación para dar explicación de los fenómenos observados.
- La implicación de los sectores educativos como comunidad de aprendizaje, alumnos, maestros y familia.
- El desarrollo del vocabulario científico

Y como no podía ser de otra forma, tras unos días de intriga, en donde todo el colegio, incluida una gran parte del profesorado, se había estado preguntando qué pasaría el mencionado día. Y Apareció la primera propuesta:

Experimento nº 1: LA DENSIDAD (Bolas en recipientes con sal, el truco de las bolas mágicas):



Materiales: tres recipientes de plástico, tres pelotas de ping-pong, sal.

1º) Echamos agua, por igual, en los tres recipientes.

2º) En el primero echa bastante sal (10 cucharadas aproximadamente), en el segundo la mitad (5 cucharadas) y el tercero no le

echamos sal.

3º) Con una jeringuilla introducimos cierta cantidad de agua en las pelotas de ping-pong (deberán pesar lo mismo).

4º) Las introducimos una en cada recipiente y observaremos que cada una se queda a una altura distinta, dependiendo de la cantidad de sal; la que hemos introducido en agua dulce bajará hasta el fondo y las otras cuanto más sal hallamos echado más arriba se quedará.

La expectación que habíamos creado el primer día tuvo su fruto y prácticamente todos los alumnos del colegio quisieron ver de qué se trataba; hubo respuestas para todos los gustos, desde que las bolas tenían cada una un peso, que las pelotas tenían más densidad que el agua, que las de arriba del todo estaban oxigenadas, y otros que nos dieron la versión del agua

CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6º	11 de 24
5º	10 de 23
4º	16 de 24
3º	5 de 22
2º	6 de 23
Total	48 de 116



salada del mar muerto, menos salada la del mediterráneo y dulce como la del río, etc. Pero también y sobre todo los mayores quienes nos dieron la respuesta correcta.

Explicación: el agua salada es más densa que el agua dulce por lo que a mayor concentración de sal, los objetos se hundirán menos.

Un dato que creemos importante es el de la participación, pues no se trataba de que todos los alumnos participasen sino solo los que estuviesen interesados de hecho el tiempo empleado para esta actividad era el recreo.

Experimento nº 2: LA CAPILARIDAD

CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6º	9 de 24
5º	12 de 23
4º	14 de 24
3º	6 de 22
2º	7 de 23
1º	7 de 22
Total	55 de 128

Con este experimento creo que teníamos más ilusión los propios alumnos de prácticas pues habíamos visto la aceptación de la anterior y nos levantó totalmente la moral. El listón, tanto de participación, como interés había sido muy alto, por lo que la segunda prueba parecía que no podría superarse, pero cosas de la naturaleza o de la física.... Aparecieron las flores en la urna y todo el mundo quiso saber porqué a unos claveles blanco le habían salido los colores, rojo, azul, verde....

Así fue como lo preparamos: **Colorea una flor.**

Materiales: Varios claveles blancos, tres recipientes con agua y colorantes o tinta



- 1) Cortamos las flores con unos 10 CMS, de tallo.
- 2) En los recipientes ponemos colorantes.
- 3) Dejamos las flores ahí durante varias horas. los pétalos comienzan a teñirse con el colorante del vaso.

Explicación: la Flor absorbe el agua coloreada por los estrechos tubos que posee el tallo. Esta capilaridad es suficiente para vencer la fuerza de la gravedad.

Experimento nº 3: LA PRESIÓN

CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6º	9 de 24
5º	12 de 23
4º	12 de 24
3º	6 de 22
2º	4 de 23
Total	43 de 116

Con estos experimentos tuvimos muchos problemas pues los globos que pensamos poner se nos rompían todos, así que cambiamos a guantes de látex pero nos

duraba un recreo, pues todos querían ver como el muñequito bajaba y subía con una simple presión.

Fabricamos un buzo con los envoltorios de un huevo "kínder" y un muñeco de plástico.

Materiales: Un frasco, un huevo “kínder”, hilo o goma elástica, un guante de látex.

1. Construimos una especie de buzo con los dos envoltorios de plástico de un huevo “kínder”.
2. Llena el frasco con agua hasta el borde, introducimos el “buzo” que hemos construido, con una jeringuilla le vamos sacando unas gotas de agua de la parte de arriba de la pieza que hemos puesto en el muñeco, hasta dejarlo equilibrado, si vemos que se hunde podemos infiltrarle una burbuja con la misma jeringuilla.
3. Tapamos la boca del frasco con el guante de látex. Si presionamos el guante con la palma de la mano el “buzo” descenderá. Cuando retiramos la mano vuelve a subir.

Explicación: El plástico es sólo un poco más pesado que el agua, con una sola burbuja de aire que quede atrapada dentro de la parte de arriba del buzo esto es suficiente para que flote. Al presionar hacia abajo el guante de látex, comprime las burbujas de aire en un espacio más reducido y de esta forma penetra mayor cantidad de agua en el capuchón. Su peso se hace mayor y se hunde. Cuando no ejercemos más presión, el aire se expande, expulsa el agua y el capuchón sube.

En esta semana se incorporó también primero de primaria y colmó todas nuestras pretensiones.



Experimento nº 4: TENSIÓN SUPERFICIAL

Faltaba algo sobre la tensión superficial y decidimos hacer el experimento de la moneda o aguja flotando en un vaso de agua.

Moneda o aguja flotando:

Los primeros días solo tratamos de exponerlo, para que los alumnos desarrollaran un poco su imaginación, pero el tercer día pensamos que deberíamos demostrárselo. La forma era sencilla, pues en el vaso lleno de agua solo había que poner un trozo de papel higiénico o similar y descansar la moneda o aguja, una vez que el papel se hubiese mojado comenzaría a bajar, entonces nosotros con un palito fino, la sacaríamos del vaso, quedándose flotando la moneda.

La solución que ya si empezaban a responder correctamente era debido a la Tensión superficial.

Experimento nº 5: ELECTROLISIS

Uno de los experimentos más complicados que realizamos fue este, el de la electrolisis del cloruro sódico (Na Cl). En un principio no nos pareció difícil porque sólo queríamos que los niños se dieran cuenta que hay líquidos (como el agua pura) que no conducen la electricidad, y otros (como el agua salada) que sí son buenos

CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6º	12 de 24
5º	13 de 23
4º	17 de 24
3º	4 de 22
2º	5 de 23
1º	8 de 22
Total	59 de 128



CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6º	8 de 24
5º	11 de 23
4º	13 de 24
3º	3 de 22
2º	4 de 23
1º	5 de 22
Total	44 de 128

conductores, pero luego nos dimos cuenta que ocurrían algunas reacciones químicas muy complicadas, y que a la hora de explicárselo a los chicos nos resultaría difícil, aún así hicimos todo lo posible para ponérselo lo más fácil posible.

Lo primero que hicimos como en todos los experimentos anteriores fue realizarlo nosotros para comprobar que pasara lo que esperábamos. Y efectivamente, el experimento nos salió bien.

Realizamos un circuito eléctrico con todos sus componentes, una bombilla pequeña, una pila, cables, un recipiente con la disolución y dos tubos de ensayo. Lo presentamos todo de una forma muy científica para captar más su atención (colocamos la pila en un soporte, también la bombilla. Les avisamos que era un experimento muy peligroso y que era mejor no realizarlo en casa.

Al principio en el recipiente había agua sola, entonces la bombilla no se encendía. Dos días más tarde el agua la mezclamos con sal y lo que ocurría es que la bombilla si se iluminaba. Y lo que tenían que explicar era porqué creían que ocurría eso.

A medida que pasaba la semana, se podían observar los cambios que ocurrían en el experimento, los niños fueron echando en la caja todas sus fco-respuestas. La verdad es que se mostraban muy motivados y participativos.

Al final de la semana ya había algunos niños/as que sabían por donde iban los tiros, pero para que todos los niños finalmente comprendieran que es lo que sucedía, fuimos por todos los cursos de primaria explicando el experimento. La verdad, no quisimos profundizar mucho, dada la complicación del asunto.

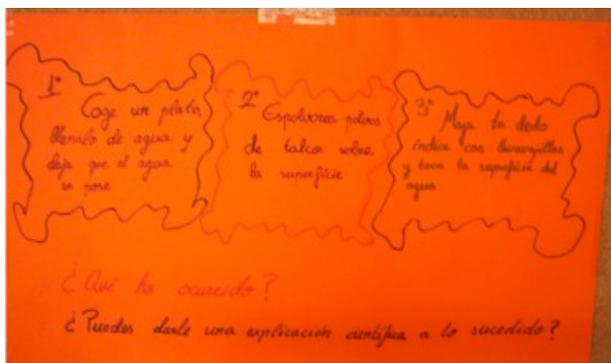
En primer lugar les preguntamos si habían observado el experimento, qué era, si habían notado algún cambio, cuáles, etc. Sobre la marcha ya salían algunas palabras como electricidad, circuito eléctrico...

A continuación, les dijimos si nos podían definir lo que era la electricidad, y dónde podíamos encontrarla en casa. Después nosotros les dimos una pequeña explicación sobre ello. La electricidad estaba formada por unas partículas muy pequeñas (no les dijimos que esas partículas tienen carga negativa sólo en sexto) que al moverse permiten que haya corriente eléctrica, y cuando están paradas no.

A raíz de ahí, hacemos el experimento sólo con la bombilla y la pila. Al conectar la bombilla a la pila se observa que la bombilla se enciende, por lo tanto las partículas que forman la electricidad se mueven. Lo que estamos observando se llama circuito eléctrico cerrado. Si cortamos un cable, la bombilla se apaga, por lo tanto las partículas (electrones) están quietas. Lo que observamos ahora es un circuito eléctrico abierto (estos conceptos lo comprobamos mandando a un niño/a a cerrar o abrir, según esté, el circuito eléctrico que hace que su clase esté iluminada).

Cuando estos dos conceptos han quedado claros, pasamos a realizar el experimento. Primero con agua, como hemos dicho anteriormente, y observamos que la bombilla no se enciende,

por lo tanto, las partículas (e^-) no se mueven y el circuito está abierto por que el agua no conduce la electricidad. Después le echamos sal al agua, (una cantidad suficiente para que la bombilla se encienda). Observamos lo sucedido y sacamos conclusiones, como que el circuito se cerraba y por tanto las partículas (e^-) estaban en continuo movimiento, porque al mezclar el agua con la sal, las partículas se movían libremente por la disolución pasando de un cable a otro.



Y básicamente es eso lo que le explicamos a los niños, porque profundizar más en el tema no tiene sentido, ya que es en cursos muy superiores donde se estudian este tipo de fenómenos.

Experimento nº 6: TENSIÓN SUPERFICIAL

Ya estancados y en una situación donde las preguntas surgían por doquier, un alumno nos hizo la pregunta de ¿Por qué los polvos de talco pasados en un recipiente con agua, se desplazaban hacia la orilla cuando echabas una gota de detergente en el centro? Decidimos investigarlo y a la vez que los propios alumnos lo hicieran paralelamente en sus casas. Y así surge la propuesta de esta semana.

CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6°	4 de 24
5°	6 de 23
4°	7 de 24
3°	7 de 22
2°	5 de 23
1°	3 de 22
Total	31 de 128

Polvos de talco sobre plato con agua

En este ejercicio nos pareció más oportuno, explicar en unos paneles en la zona del rincón de la física, en qué consistía el experimento y que los alumnos lo hicieran en sus casas.

Si hubo bastantes que lo hicieron y venían encantados, sobre todo por los rosetones que formaban los mismos polvos de talco a juntarse en la orilla del plato.

Todo esto como solución era debido al igual que con las agujas a la tensión superficial.

Experimento nº 7: Bote con agua caliente se mete en agua fría y se comprime

Esta actividad nos había gustado pero vimos que era un poco arriesgada, así que se fue clase por clase, un profesor o alumno de prácticas, explicando en qué consistía y haciendo el experimento en la propia clase

Aquí hemos de decir en honor a la verdad, que los muchachos tuvieron sólo dos recreos para poder participar, debido a las salidas que hemos estado realizando.

CURSO	PORCENTAJE DE ALUMNOS
6°	6 de 24
5°	9 de 23
4°	8 de 24
3°	7 de 22
2°	4 de 23
1°	2 de 22
Total	36 de 128

Luego nos dieron una explicación bastante seria; para ellos las partículas de aire, que se encuentran dentro del bote, al ser calentado comienzan una movimiento incesante que hace salir a unas pocas, al introducirlo bruscamente e invertirlo en agua fría, no le da tiempo al

interior del bote a recuperar sus partículas híncales por lo que se ejerce una presión (implosión) hacia dentro comprimiendo totalmente el bote.

CONCLUSIÓN:

El rincón de la ciencia es un más de las actividades que hemos realizado los alumnos de prácticas en el Colegio de Infantil y Primaria “Ramón y Cajal”. La idea nació del profesor de educación especial del centro, que es también nuestro tutor de prácticas, y con la aprobación de la directora del centro Dña. Cristina Asensio, que nos ha dejado actuar libremente en todo momento, ofreciéndonos su ayuda y facilitándonos el trabajo.

A nosotros nos pareció muy interesante su propuesta y la aceptamos. Desde ese mismo momento ya empezamos a comentar qué experimentos se podrían proponer a los alumnos del centro. Luego cada uno por su cuenta investigó sobre más experimentos, y cuando nos juntamos cada uno expuso los suyos, y terminamos decidiendo cuál sería el primer experimento a realizar. El paso que seguimos antes de presentar el experimento era el siguiente:

Cuando ya teníamos escogido el experimento, buscábamos información en todo tipo de medios, biblioteca, Internet, libros de otros cursos..., para estar muy bien documentados y poder resolver cualquier tipo de pregunta que los niños puedan realizar.

La semana anterior antes de preparar el experimento, se nos ocurrió, para captar la atención de los niños y despertar su curiosidad, poner la cuenta atrás de los días que faltaban para que empezara a funcionar el rincón de la ciencia. Por supuesto los niños no sabían nada de dicho rincón.

Con el comienzo del primer experimento, habilitamos una ventana del pasillo del centro, de tal manera que captara la atención de los niños al pasar por ella. Realizamos unos rótulos con colores llamativos y les presentamos el rincón, en el cual aparecía el profesor “Fico”, que es quien mostraba los experimentos y realizaba las preguntas que los niños deben contestar. También les animaba y les decía si iban bien encaminados o no hacia la respuesta del experimento.

A un lado del experimento, está la lista con los puntos que han conseguido cada niño, y una caja para meter las posibles respuestas. Y al otro están expuestos algunos de los experimentos anteriores, con todos los nombres de los objetos utilizados.

Antes de exponer un experimento a los niños lo probábamos nosotros antes para que nada fallase. No siempre seguimos la misma dinámica, es decir, no siempre los experimentos estaban expuestos, en algunos casos, los niños deberían realizarlos en casa con los padres.

El objetivo de nuestro profesor D. Miguel Molero Valero era poner en situación de un grupo de maestros (de prácticas) en la que necesariamente hubiese que coordinarse alrededor de un objeto común. “En los colegios suele haber interesantes individualidades” y supone un gran esfuerzo la coordinación.

ASPECTOS POSITIVOS:

- ✓ Todos aprendemos
- ✓ Las familias participan
- ✓ A través del reto y la provocación se crea un ruido de fondo de experimentación e investigación que arrastra a la participación.
- ✓ Se acepta y se valora la propia participación pero se anima a la reflexión y a la fundamentación de las respuestas
- ✓ Si se experimenta se aprende.
- ✓ Del error también se aprende.
- ✓ No se busca el acierto sino desarrollar procesos mentales.

Pensamos que hubiera sido interesante:

- ✓ Redondear la jugada clase por clase.
- ✓ Lograr todavía más experimentación a nivel individual en casa.
- ✓ Como también sería interesante replantear experimentos para comprobar el calado de los aprendizajes.

Este trabajo ha sido posible gracias a:

D. Miguel Molero Valero (coordinador de prácticas y profesor de pedagogía terapéutica), Beatriz Ureste Villegas, Oscar Utrilla Paños, María Ábalos Muñoz, Esther Soria Estival, Eva María Marco Armero, Marga Canales Hernansáiz, Francisco J. Baranda Ferrer y nuestro fotógrafo particular, Luis Blasco (personal no docente).

BIBLIOGRAFÍA

- ARES DE BLAS, FÉLIX: La aventura de la Ciencia,. EUSKARA.
- AMERY, HEATHER: Como hacer Experimentos. 1978 Madrid. EDICIONES PLESA.
- EDICIONES PLESA: Iniciación a las ciencias Físico-Naturales, 1.967 Madrid.





El Jardín de la Ciencia

Por: Carmen Llopis, Rosa Martín y M^a José Martínez, de la Fundación de Apoyo al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Resumen

Palabras clave: Patrimonio científico, Talleres, Infantil, Museos de Ciencia.

La educación científica en sus primeras etapas, infantil y primaria, es relevante para la formación del niño, pues sus primeras concepciones científicas las adquiere entonces. Como extensión de su innata curiosidad, la ciencia se presenta como parte integral de sus vidas contribuyendo a dar respuestas satisfactorias a preguntas cotidianas sobre lo que les rodea.

La experimentación es la base fundamental de todo descubrimiento, una de las llaves que abre la puerta al conocimiento científico. Sabemos que la clase es el mejor espacio para realizar descubrimientos, puesto que es un entorno conocido para ellos (su “segundo hogar”). Sin embargo, no es el único.

El Jardín de la ciencia es un proyecto pionero en nuestro centro que ha venido a hacer realidad nuestro viejo anhelo de convertir el museo en un nuevo espacio en el que los más pequeños (3 a 7 años) puedan desarrollar experiencias científicas que les permitan acercarse a nuestro patrimonio científico y tecnológico a través de visitas guiadas y talleres de corta duración, cuadernos de actividades, y cuentos o relatos especialmente pensados para ellos.

En este congreso, presentaremos la forma en la que explicamos a los niños de infantil algo tan complejo como la persistencia retiniana, a través de los objetos históricos que han servido a lo largo de la historia para crear la ilusión del movimiento. Desde el conocido disco de Newton, con el que aprendemos que la luz no es lo que parece, y sus experimentos acerca de la descomposición de la luz en movimiento a través de los juguetes ópticos del precinema, objetos que tras la visita a la sala de precinema de nuestro museo pueden construir con sus propias manos.





Profesores, alumnos, familias y...museos.

Por: M^a Josefa Jiménez Albarrán, del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, de Madrid, y Carmen Llopis Pablos y Rosa M^a Martín Latorre de la Fundación de Apoyo al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Resumen

PALABRAS CLAVE: ciencia, museos de ciencia, comunicación y familia

Los cambios en los modelos de convivencia familiar y el aumento de las presiones económicas que deben soportar los hogares españoles han reducido mucho el tiempo e incluso el ánimo de los padres para comprometerse con la educación de sus hijos. El tiempo es un bien precioso y cada vez más escaso. Disfrutar de tiempo para compartir con los hijos experiencias que además apoyen el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de los niños, es muy importante y doblemente provechoso ya que esta sociedad, científica y tecnológicamente desarrollada, nos obliga cada vez más al análisis y a la reflexión crítica.

Entre los distintos programas de promoción de la cultura científica y tecnológica, el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología realiza visitas guiadas para grupos escolares de todos los niveles educativos: Infantil, Primaria, ESO, Bachillerato y Universidad, charlas y talleres científicos para niños y jóvenes, ciclos de conferencias sobre temas de actualidad científica para público no especializado, ciclos de divulgación científica a través del cine, programas de colaboración con docentes y alumnos de colegios e institutos, etc.

En esta línea “Chicos y grandes en el MNCT”, en un programa dirigido principalmente a público familiar que tiene lugar durante las mañanas de los domingos en el museo. En él, profesores y alumnos de colegios e institutos de la CAM, de todos los niveles educativos, se convierten en los principales actores para la transmisión del conocimiento científico. De este modo, el público que visita el museo puede disfrutar de las experiencias científicas que desarrollan en el aula, desde un punto de vista más lúdico. Este ciclo se completa con otra actividad en la que jóvenes voluntarios de entre 14 y 24 años realizan visitas guiadas al público que lo desee.

Entre los objetivos que el museo persigue con estos programas se encuentran el promover la participación de los estudiantes en todo tipo de actividades educativas organizadas por el museo y dar cabida a las nuevas inquietudes de nuestros jóvenes a los que hemos de dotar de un mayor número de posibilidades de interacción con la sociedad y con esta institución, así como poner en valor la relación entre los jóvenes, los docentes y los padres en favor de una mayor y mejor cultura científica de los ciudadanos





Luces y sombras: Descubriendo el camino de la luz

Por: Rosa García Bernardino, de la EEI "Los Gorriones", de Madrid

Resumen

Esta experiencia recoge el trabajo realizado por los niños y niñas de cuatro a seis años de la Escuela Infantil Los Gorriones sobre la luz desde la perspectiva del arte y de la ciencia. Todo surgió a partir de una pregunta ¿qué es la luz?, ¿de dónde viene?, estas cuestiones nos llevaron a investigar sobre las fuentes de luz, su propagación (camino), la luz fría y la luz caliente (luminiscencia e incandescencia) la relación entre la luz y los objetos, así surgieron experimentos para resolver un enigma ¿la luz puede atravesar objetos? De esta manera nos adentramos en el mundo de las sombras, su relación con el día, la noche, la luna, las sombras mentirosas....





El camino de la luz

Por: Maestras y alumnos del CEIP "Jorge Guillén" de Madrid

Resumen

Nuestro trabajo se desarrolla en un centro público de un barrio de Madrid. Nuestros alumnos tienen un nivel sociocultural medio-bajo, con parte del alumnado inmigrante. Es un colegio con una dilatada experiencia en el trabajo con alumnos con discapacidad motórica.

Continuamos con el trabajo iniciado en el curso pasado, contando con el apoyo del CSIC, y realizando un seminario en el centro, asesorado por nuestro CAP de referencia, el CAP Madrid Norte.

Centramos nuestra exposición en la forma de abordar el contenido científico que hemos organizado en siete etapas, las respuestas de los niños ante esta forma de metodología, las ideas iniciales, y las conclusiones posteriores, y finalmente la valoración final de los alumnos.

Presentación de los alumnos:

Somos unos niños de 1º del Colegio Jorge Guillén de Madrid. Un día llegamos a clase y encontramos que las profes habían bajado las persianas y no dejaban encender la luz. Nos sorprendió mucho. Pudimos comprobar que no distinguíamos bien nuestras caras y nuestras cosas. De esta manera comenzamos a investigar el camino de la luz.

Nos dieron las linternas y, en equipos, comenzamos a **jugar** con ellas en la oscuridad. Nuestros ojos saltaban de unos espacios a otros. La luz nos dirigía. Las linternas alumbraban al techo, nuestras caras, la bola del mundo, algunos las metimos en la boca, las tapamos con las manos observando que la mano se teñía de rojo.

Algún compañero pensaba que dentro de la linterna había fuego. La profe le preguntó si quemaba, él dijo que no. Entonces, qué sucede, el resto de compañeros dijimos que dentro de la linterna hay una bombilla. Llegamos a la conclusión de que hay diferentes fuentes de luz, una artificial y otra natural. Comprobamos la luz natural al subir las persianas.

Seguimos trabajando con las linternas, descubrimos que **la luz viaja**, que el camino que recorre **es una línea recta** y que **va en todas las direcciones**. ¿Cómo lo descubrimos? Bajamos las persianas, las profes nos dieron linternas, harina, hilos, chinchetas, corcho, peines, espejos... **Moviendo las linternas** encontramos una línea recta de luz que algunos compañeros llamaron espada láser.

En otra sesión trabajamos con los espejos proyectores, fue muy divertido. Cada equipo teníamos tres espejos y una linterna. Un compañero con la linterna proyecta la luz hacia el espejo de otro. Este la atrapa y la vuelve a proyectar al espejo del otro compañero. Al principio

nos costaba **detener la luz** porque no nos situábamos en **la línea recta que proyectaba** la linterna, pero con un poco de práctica lo conseguimos.

Queremos contaros lo que hicimos otro día, al llegar a clase nos encontramos en las mesas con distintos tipos de materiales, cartulinas, raquetas de ping-pong, maderas, cristales, lupas, distintos tipos de plásticos, papel metalizado, papel cebolla, alfombrillas,... Teníamos que **observar** si el objeto dejaba pasar la luz o no. **Comprobamos** “si se ve, si no se ve o si se ve un poco la luz que llega a nuestra mano”. Así hicimos la **clasificación** de cuerpos opacos, traslúcidos y transparentes.

Otro día, bajamos al patio de los pequeños a ver nuestras sombras, las dibujamos y las **medimos** a distintas horas. Nos preguntamos por qué medían distinto y por qué **cambiaban de posición**. Lo primero que observamos es que el sol se movía y por eso nuestras sombras cambiaban de posición. Las profes nos explicaron que el **sol no se mueve y que la tierra se mueve muy lentamente**. Seguimos observando y nos dimos cuenta de que cuando el sol está **sobre nuestra cabeza nuestra sombra se ve poco** porque los rayos del sol coinciden con el eje longitudinal de nuestro cuerpo.

Estamos muy ilusionados con nuestro trabajo. Nuestras profes nos han guiado en las investigaciones científicas y nuestros padres nos han ayudado en nuestras casas. Estamos dispuestos a seguir investigando con el CSIC. Gracias.

Presentación de las maestras:

Nuestro centro y nuestros alumnos

Nuestro trabajo se desarrolla en un centro público de un barrio de Madrid. Nuestros alumnos tienen un nivel sociocultural medio-bajo, con parte del alumnado inmigrante.



Es un colegio con una dilatada experiencia en el trabajo con alumnos con discapacidad motórica.

Las profesoras...

- Continuamos con el trabajo iniciado en el curso pasado.
- Contamos con el apoyo del CSIC.
- Hemos realizado un seminario en el centro asesorado por el CAP Madrid Norte.

Secuencia de la presentación

- Centramos nuestra exposición en la forma de abordar el contenido



científico que hemos organizado en siete etapas.

- Las respuestas de los niños ante esta forma de metodología.(dibujos, comportamiento, palabras).
- Las ideas iniciales y las conclusiones posteriores.
- Valoración final de los alumnos.

Etapas I. Fuentes de luz

- La presencia de la luz en nuestro entorno (observación-reflexión, valoración de los resultados).
- Descubrimiento de las ideas previas:
 - ✓ Identifican luz como un reflejo, un brillo en una superficie.
 - ✓ De la bombilla (la luz es el objeto que la contiene: fluorescente, linterna) a la luz natural.
 - ✓ Luz y oscuridad.
- Conclusiones:
 - ✓ Distinción entre luz natural y luz artificial.
 - ✓ La oscuridad como ausencia de luz.



Etapas II. La luz se mueve en línea recta y en todas direcciones

- Una vez que sabemos de dónde procede la luz, investigamos cómo se proyecta.
- Descubrimiento de las ideas previas:
 - ✓ Identifican el camino con el efecto de la luz sobre una pantalla (si la linterna es redonda, la luz se mueve en redondo).
 - ✓ El camino de la luz es según cómo muevas la linterna.
 - ✓ La luz no se mueve (aparece y desaparece).
- Conclusiones:
 - ✓ “La luz va en línea recta al iluminar con la linterna se ve como una barra”, “espada láser”.
 - ✓ Ver objetos en distintos ángulos, es consecuencia de que la luz se mueve en todas direcciones.
 - ✓ Adoptamos un vocabulario común y científico: línea recta.

Etapas II. La luz se mueve en línea recta y en todas direcciones. I

- A través de los espejos observamos el desplazamiento de la luz.
- Conclusiones

- ✓ “Los espejos proyectores”
- ✓ Los espejos atrapan la luz y la proyectan en otra dirección.
- ✓ Podemos dirigir la luz de unos espejos a otros.

Etapa III. ¿Qué necesitamos para ver?

- Somos capaces de ver la luz cuando un objeto se interpone en su camino.
- Descubrimiento de ideas previas:
 - ✓ Para ver necesitamos luz y ojos.
 - ✓ *“la caja es negra y por eso no se ve nada cuando enciendo la linterna”*. (si introducimos un objeto negro...).
- Conclusiones:
 - ✓ Necesitamos además de la luz y los ojos, algo que se interponga en el camino de la luz.
 - ✓ “Hay unos colores que reflejan más la luz que otros. “Lo más potente que se ve dentro de la caja es el bote de rotuladores porque es blanco”.
 - ✓ La luz es lo que permite ver, pero la luz como tal no se ve.

Etapa IV. Clasificación de los cuerpos.

- No todos los objetos que se interponen en el camino de la luz se comportan de la misma manera (opacos, transparentes, traslúcidos).
- Descubrimiento de ideas previas.
 - ✓ Existen materiales que dejan pasar la luz, los transparentes. Y otros que no, “los oscuros”.
- Conclusiones.
 - ✓ Existe otro tipo de cuerpos.
 - ✓ Facilitarles términos que desconocen: traslúcido y opaco.



Etapa V. La formación de las sombras.

- Cuando un cuerpo opaco se interpone en el camino de la luz aparece una sombra si hay una superficie a la que se dirige la luz.
- Descubrimiento de ideas previas:
 - ✓ Concepto de los alumnos. (luz y cuerpo opaco, falta la superficie)
- Conclusiones:
 - ✓ Para que haya sombra tiene que haber luz.

Etapa VI. Jugamos con las sombras i.

- Medimos sombras.
- Comparamos sombras: con el mismo objeto conseguimos sombras distintas y con diferentes objetos conseguimos sombras iguales.
- Conclusiones:
 - ✓ A menor inclinación, mayor longitud de sombra.
 - ✓ Unificar la unidad de medida (de los pies al centímetro).



Etapa VI. Jugamos con las sombras II.

- Sombras chinescas.
- Aplicación lúdica de nuestra investigación sobre las sombras.
- Descubrimos ideas previas:
 - ✓ El punto de referencia para aumentar o disminuir la sombra puede ser la fuente de luz o el objeto.



- Conclusiones:
 - ✓ Hay que convenir en qué elemento es el que va a variar de posición.
 - ✓ Cuando el objeto está cerca de la luz la sombra es más grande y a la inversa.
 - ✓ Observamos sombras con distinto grado de nitidez.



Etapa VI. Jugamos con las sombras III.

- Medimos las sombras en el patio a lo largo del día. Descubrimos ideas previas:
 - ✓ No establecen relación entre el trabajo realizado en el patio (sol, suelo) con el realizado en el aula (linterna, mesa).
 - ✓ El sol se mueve y por eso se mueven las sombras.
 - ✓ Tienen experiencias con las sombras.
 - ✓ No son conscientes de los cambios que experimenta la sombra a lo largo del día (tamaño, posición).
- Conclusiones:

- ✓ Son capaces de trasladar la experiencia del aula a la del patio: comprueban que la longitud y la posición de las sombras cambia a lo largo del día. *“Por la mañana es grande, al mediodía es pequeña pues el Sol está encima de nosotros, por la tarde la sombra está mediana”.*
- ✓ Son capaces de determinar los elementos que se necesitan para la formación de las sombras: sol-linterna, objeto-cuerpo, suelo- pantalla. *“El Sol está quieto y la Tierra se mueve, y la sombra también se mueve por eso opino que la sombra se mueve igual que la Tierra”.*

Etapas VII. Sombras, día y noche

- La ausencia de luz es la noche. No podemos hacer sombras de noche porque no hay luz.
- Descubrimos ideas previas:
 - ✓ Cuando nos alumbra el Sol es de día y en su ausencia se produce la noche.
 - ✓ Cuando en una zona es de día en el otro lado es de noche.
- Conclusiones:
 - ✓ El Sol no se mueve (dogma).
 - ✓ Durante el día la sombra cambia dependiendo de la inclinación. *“Las sombras se producen por el giro de la Tierra”.* *“Cada vez que giramos la pelota la sombra va a un lado o a otro, o no se mueve”.* *“La sombra es muy pequeña porque el sol está encima de nosotros, según se va moviendo la Tierra la sombra va cambiando de tamaño”*
 - ✓ A mayor ángulo la sombra es mayor.
 - ✓ Cuando los rayos inciden en perpendicular hace más calor.
 - ✓ Según va girando la Tierra, en unos países es de día porque sobre ellos apunta el sol y en otros, del lado opuesto, es de noche.





De la investigación al aula. Propuestas sobre el paisaje cultural de Las Médulas.

Por: Sonia García Basanta, de la Fundación Las Médulas

Resumen

Las investigaciones realizadas en torno al paisaje cultural de Las Médulas no sólo han tenido como finalidad comprender los procesos históricos que han conformado estos territorios sino también han privilegiado la proyección social de sus resultados.

Es precisamente la difusión de los mismos lo que da sentido a la labor investigadora realizada hasta el momento.

Por ello, uno de los objetivos prioritarios de la Fundación Las Médulas es difundir de forma rigurosa y científica las conclusiones de todos estos trabajos con el fin de acercar su compleja realidad histórica al conjunto de la sociedad. Dentro del propio ámbito divulgativo son especialmente importantes las actuaciones planificadas a nivel educativo, esencialmente dirigidas a la comunidad escolar, y que pretenden fomentar el conocimiento y la valoración de este paisaje cultural apoyando la labor docente en el aula a través de distintas formas de aprendizaje transversal.

El paisaje cultural de Las Médulas

El paisaje cultural de Las Médulas, situado en la provincia de León, es el resultado de la interacción del hombre sobre el medio a lo largo de la historia. Este territorio, bien Patrimonio de la Humanidad desde 1997²¹, es testimonio de los cambios en la explotación de los recursos y las formas de vida de las comunidades que lo habitaron durante la Antigüedad, teniendo especial relevancia la explotación de su yacimiento aurífero en época romana.



Durante casi dos décadas, el Grupo de Investigación Estructura Social y Territorio –



Arqueología del Paisaje del Instituto de Historia del CSIC²² (en adelante GI EST – AP) ha estudiado los procesos históricos que se han desarrollado en este territorio y la acción que han ejercido sobre él las diferentes comunidades que lo han habitado durante siglos. Dicha labor investigadora no sólo ha tenido como objetivo prioritario la consecución de

²¹ <http://whc.unesco.org/en/list/803>

²² <http://www.ih.csic.es/lineas/territorio/index.htm>

unas conclusiones científicas rigurosas sino también la proyección social de las mismas.

La divulgación de estos resultados no es algo subsidiario y complementario a la investigación sino que es la justificación y la razón de ser de dichos estudios. Dar a conocer la realidad histórica de este paisaje cultural está, pues, articulado en la investigación y va parejo a ella desde el comienzo de este trabajo.

CIENCIAS SOCIALES	CIENCIAS DE LA NATURALEZA
Historia y Arqueología	Biología
Geografía	Geología
Etnología	

Las diferentes estructuras todavía visibles en la actualidad hacen de Las Médulas un documento de primera mano para el estudio de la historia y de los procesos de transformación en las sociedades del pasado, por lo que su valía educativa y su potencial didáctico son incontestables.

La concepción global que la Arqueología del Paisaje nos ofrece del territorio, nos permite aprovechar el paisaje como tema transversal en diferentes áreas del currículum oficial y ahondar en diferentes ámbitos que ayudan a complementar de forma eficaz los contenidos teóricos aprendidos en el aula.

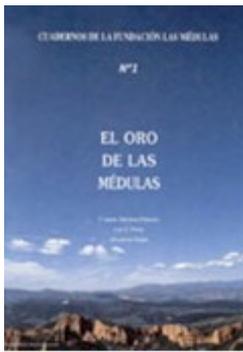
A partir de Las Médulas, y dentro del área de las ciencias sociales, no sólo podemos conocer sus elementos históricos y arqueológicos vinculados a la explotación de su mina de oro en época romana y a la reorganización territorial y social que ello implica. También desde aquí se pueden abarcar aspectos geográficos como la climatología, los sistemas agrarios o la demografía, entre otros.

Asimismo, la etnología es otro elemento a tener en cuenta ya que es interesante acercar a los niños la arquitectura popular de la zona y la ordenación espacial de sus núcleos de población, como reflejo de las formas de vida y ocupación en la actualidad.

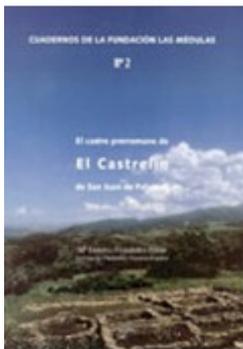
Ya en el área de las ciencias de la naturaleza, los ámbitos de la geología y la biología tienen especial interés. Por una parte, el propio yacimiento aurífero de Las Médulas es muy apropiado para explicar a los alumnos toda una serie de cuestiones vinculadas a las formaciones geológicas, procesos de sedimentación, materiales, tectónica de placas,... Por la otra, y atendiendo a su valor medioambiental, conocer la riqueza y diversidad de la flora y fauna de esta zona es una herramienta muy útil para la docencia de este campo.

Además de todos los ámbitos del currículum escolar ya señalados, existen otros factores educativos de carácter transversal susceptibles de ser tratados desde este paisaje cultural. Son por ejemplo la ecología y la preservación del medio, el respeto y la valoración hacia patrimonio e incluso cuestiones como la identidad y la integración de nuevos alumnos.

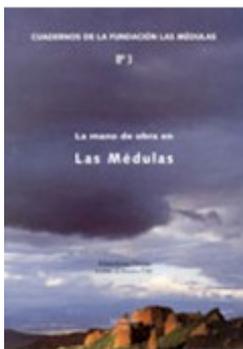




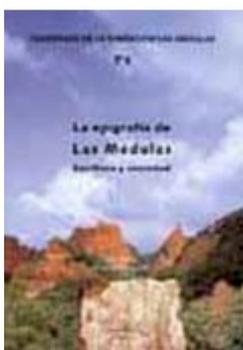
A raíz de la inclusión del paisaje cultural de Las Médulas en la Lista del Patrimonio de la Humanidad se crea, a comienzos del año 1999, la Fundación Las Médulas²³. Con el apoyo de su patronato y bajo la asesoría técnica y científica del GI EST – AP, esta entidad sin ánimo de lucro desarrolla desde sus inicios unas líneas de actuación muy definidas: preservación, puesta en valor y difusión de la zona protegida.



En este último ámbito, las actividades realizadas han tenido el claro objetivo de hacer partícipe al conjunto de la sociedad de las investigaciones realizadas en torno a Las Médulas, mediante un discurso riguroso y científico. Esta labor divulgativa ha tenido como máxima expresión la edición de diversas publicaciones, centradas en la realidad histórica de este territorio, con un lenguaje claro y conciso adaptado a un público no especializado. En este sentido, es especialmente relevante la “Serie de Cuadernos de la Fundación Las Médulas”, pequeñas publicaciones que sintetizan los aspectos históricos y arqueológicos de este territorio y que han tenido una gran acogida dentro del público.



Aunque éste ha sido y es un elemento importante en la difusión de Las Médulas, sabemos que en el ámbito de la didáctica del patrimonio debemos ir más allá. Las actividades deben ser más diversificadas y concretas para implicar a los diferentes sectores de la sociedad y promover un conocimiento activo dentro de ellos. Éste es, sin duda, el único modo de que nuestro mensaje no sólo se transmita si no que llegue y cale hondo. Por ello, desde la Fundación Las Médulas hemos desarrollado un plan de difusión a corto, medio y largo plazo con múltiples propuestas adaptadas a la diversificación del público con la finalidad de promover el interés, la participación y, en definitiva, el conocimiento, valoración y respeto de este paisaje cultural.



En el marco de este plan, una de las líneas de actuación es la educación y la formación. Su finalidad no es otra que cubrir las necesidades formativas en los ámbitos sociales más importantes. Por ello, impulsar y desarrollar una labor educativa a distintos niveles es un claro objetivo.

En esta línea formativa tiene una especial relevancia la comunidad escolar al completo. Como hemos dicho antes, promover el conocimiento, la valoración y el respeto hacia Las Médulas es de vital importancia para nosotros. Somos conscientes de que este es un gran reto ya que estos valores se deben adquirir poco a poco desde las más tempranas edades. Por este motivo, nuestro claro propósito es que Las Médulas llegue al aula a través de actividades que faciliten el acercamiento de los más jóvenes a este paisaje cultural. Por supuesto, creemos que estas iniciativas deben tener un interlocutor dentro del centro educativo y éste no es otro que el profesor. Su figura es para nosotros fundamental en este proceso de aprendizaje. Por todo ello, las actividades diseñadas están encaminadas a dos figuras concretas: el profesorado y los alumnos.

²³ <http://www.fundacionlasmedulas.org>



Profesorado

Poner en contacto al cuerpo docente con los trabajos que realiza la Fundación es importante para que desde ella, los profesores puedan conocer la entidad cultural, patrimonial y didáctica de Las Médulas y valorar sus aptitudes para la transmisión de conceptos y valores. En este proceso se hace imprescindible dar a conocer todos los trabajos de investigación realizados por el GI EST – AP, con el fin de que los docentes cuenten con una información

científica y rigurosa sobre los procesos sociales e históricos desarrollados en Las Médulas.

Para conseguir este objetivo tenemos previsto participar de forma activa dando apoyo a la formación continua del profesorado. En este sentido, estamos trabajando en colaboración con el Grupo de “El CSIC en la Escuela” y el GI EST – AP en la realización y puesta en marcha de un curso organizado por el Centro de Apoyo al Profesorado de Vallecas. Esta primera experiencia es una gran oportunidad para llevar a la práctica nuestros planteamientos educativos respecto a Las Médulas y servirá, sin duda, para sentar las bases de futuras actuaciones formativas del profesorado en la Comunidad de Castilla y León.

Por otro lado, y basándonos en la potencialidad didáctica de Las Médulas, hemos planteado la posibilidad de facilitar la labor educativa de los profesores mediante diversas propuestas didácticas. Dichas propuestas se concretarán en la realización de materiales didácticos cuya finalidad es ofrecer pautas y actividades orientadas a las diferentes áreas curriculares. Ello facilitará que los docentes puedan desarrollar contenidos referidos a Las Médulas en el transcurso de las clases relacionándolos con los conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas a través de los elementos visibles que componen el paisaje cultural.

Asimismo, planteamos la creación de otros materiales encaminados a orientar al profesor en el propio territorio de Las Médulas, con el fin de promover una visión global de los elementos que lo conforman como paisaje cultural y facilitar la comprensión de sus estructuras visibles.

Alumnos

Aunque en el campo de la didáctica la figura del profesor centra nuestra atención, es importante la puesta en marcha de actividades en las que los niños sean los protagonistas. Es el caso de las actividades didácticas, centradas en la realización de diferentes talleres experimentales: la recreación arqueológica, la experimentación y la interpretación del paisaje.

En la primera actividad se quiere acercar a los menores a los métodos de la ciencia arqueológica a través de la simulación de una excavación, lo que nos permitirá romper con los grandes tópicos que rodean a esta disciplina. El taller de experimentación emplea las manualidades como punto de partida para dar a conocer elementos



culturales de las sociedades que habitaron Las Médulas, como por ejemplo la cerámica o el sistema monetario romano. Por último, la interpretación del paisaje tiene como objetivo enseñar a los niños las diferentes escalas espaciales que existen y cómo éstas son empleadas por los arqueólogos para estudiar el paisaje como documento histórico.

El desarrollo de estos talleres es muy interesante, puesto que permite a los niños y adolescentes conocer toda una serie de aspectos relacionados con la arqueología y la historia de manera práctica y efectiva, a través de Las Médulas como ejemplo. Asimismo, también tenemos previsto convocar un concurso escolar a nivel comarcal. Ello nos permitirá integrar Las Médulas como tema de trabajo en el aula mediante un mecanismo didáctico y participativo y favorecerá la implicación activa y dinámica del profesorado y de los alumnos durante el desarrollo de los materiales, contribuyendo y ahondando en su mayor conocimiento y valoración como paisaje cultural, como bien patrimonial del que todos somos depositarios y como elemento integrado e integrador en la población que lo concibe como entorno.

Ya dentro de la alta divulgación, estamos trabajando en la edición de un cuaderno sobre el paisaje cultural de Las Médulas dirigido a niños a partir de ocho años y en cuyo asesoramiento ha participado el GI EST – AP y el Grupo de “El CSIC en la Escuela”, a quienes quiero manifestar nuestro agradecimiento. Con esta publicación queremos que los niños lleguen a comprender qué es Las Médulas, por qué es un paisaje cultural y cómo las sociedades pasadas que lo habitaron lo han transformado. En definitiva con este libro queremos introducir a los más pequeños en la historia de este territorio. Esta iniciativa es la primera publicación de estas características sobre el paisaje cultural y, además, constituye una herramienta útil para los profesores con especial interés en acercar la realidad histórica de este territorio a sus alumnos. Con ello esperamos que éste sea el punto de partida de nuevas iniciativas didácticas en este ámbito.

Por último, quiero agradecer al Grupo de “El CSIC en la Escuela” el apoyo, la colaboración y el asesoramiento que siempre nos han ofrecido, en especial a María José Gómez.

Bibliografía

- FRENÁNDEZ- POSSE, D.; MENÉNDEZ, A. Y SÁNCHEZ- PALENCIA, J.: “El paisaje cultural de Las Médulas”. En IV Seminari d’Arqueologia i Ensenyament. Treballs d’Arqueologia 8. Barcelona, 2002.
- HERNÁNDEZ CARDONA, F. X.: “Sociedad, Patrimonio y enseñanza. Estrategias para el siglo XXI”. En *La Geografía y la Historia, elementos del medio*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, 2002. pp: 245 -277.
- OREJAS, Almudena: “Los parque arqueológicos y el paisaje como patrimonio”. En *Arqueología como bien social*. Arqueoweb. Nº 3. Abril 2001.
- OREJAS, Almudena: La mano de obra de Las Médulas. Cuadernos de la Fundación Las Médulas, Nº 3. Ponferrada, 2002.
- PRATS, J. y HERNÁNDEZ, A.: “Educación por la valoración y conservación del patrimonio”. En VV. AA.: *Por una ciudad comprometida con la educación*. Barcelona: IMEB, 1999.
- PRATS, Joaquín: “Valorar el patrimonio histórico desde la educación: factores para una mejor utilización de los bienes patrimoniales”. En VV. AA.: *Aspectos didácticos de las ciencias sociales*. 15. ICE Universidad de Zaragoza, 2001.



- SÁNCHEZ-PALENCIA, J. (ed.): *Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la "Asturia Augustana"*. Instituto Leonés de Cultura. Diputación de León. León, 2000.
- SÁNCHEZ- PALENCIA, J.; PÉREZ, L. C. Y OREJAS, A.: *El oro de Las Médulas*. Cuadernos de la Fundación Las Médulas, Nº 1. Las Médulas, 1999.
- VV. AA.: *Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad*. Exposición en el Real Jardín Botánico de Madrid (16.12.2002 / 23.03.2003). Junta de Castilla y León. Salamanca, 2002.





Una solución psicomotriz a los problemas de cálculo

Por: M^a del Carmen Vallejo Illescas (cvallejo@ucjc.edu) del Instituto de Enseñanza Aprendizaje de la Universidad Camilo José Cela, de Villanueva de la Cañada (Madrid) y Teresa Olaortúa Uribarri, del Colegio "Eskibel" de San Sebastián.

Resumen

La percepción espacial, junto con la percepción temporal y el ritmo, forman las conductas perceptivo-motrices, cuyas características principales son la de estar unidas a

la estructura del esquema corporal y la de estar relacionadas unas con otras.

El espacio no es solamente el lugar de los desplazamientos, sino que entra a formar parte de nuestro pensamiento y es, por lo tanto, representativo y simbólico.

El objetivo del trabajo presentado es el de poner de manifiesto la dependencia existente entre las alteraciones de la representación y estructuración espacial por una parte, y las alteraciones de los aprendizajes escolares por otra, y más en concreto, el aprendizaje de cálculo. Además, comprobar que si se realiza una reeducación psicomotriz, se obtienen también, mejoras en los aprendizajes escolares.

Se eligieron alumnas de ciclo inicial y medio, estudiando tanto su nivel de organización espacial como su rendimiento en el aprendizaje del cálculo matemático, proponiendo como hipótesis que "una mejora en el nivel de organización espacial, conduce a un mejor aprendizaje en el cálculo matemático".

La muestra estaba formada por 29 alumnas de 2º, 22 de 3º, 21 de 4º y 33 de 5º curso.

Con las alumnas de 2º, 3º y 4º, se llevaron a cabo sesiones psicomotricidad diarias, de 30 min. de duración, a lo largo de todo el curso escolar. Las sesiones estaban dirigidas a todas las alumnas, diseñándose un programa específico de orientación espacial, atendiendo de forma particular a las niñas que presentaban retrasos en este campo.

El programa dirigido a las alumnas de 5º curso tuvo una duración de un trimestre y se llevó a cabo solo con las alumnas que presentaban retrasos en la organización espacial. El programa constaba de sesiones diarias de psicomotricidad, de 30 min. de duración y centrada en ejercicios de organización espacial.

De los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- El punto de partida del aprendizaje del cálculo debe situarse en el nivel madurativo del niño en cuanto a su estructuración espacio-temporal, de forma que se eviten esfuerzos inútiles en el proceso de enseñanza/aprendizaje del cálculo cuando no se han logrado las bases madurativas adecuadas.

- Cuando existen problemas de aprendizaje en el cálculo mental, antes de recurrir a la repetición de ejercicios matemáticos, es necesario buscar una posible causa motriz y aplicar la recuperación adecuada en el campo de la motricidad, partiendo del nivel en que se encuentra el niño.
- Si la causa de los problemas de aprendizaje del cálculo matemático es una deficiente organización espacial, estos problemas van desapareciendo conforme se va estructurando dicha organización.
- También pueden existir problemas provenientes de una inadecuada metodología, cuando ésta no atiende al nivel de maduración neuropsicológica del niño y, por lo tanto, a su necesidad de manipular, explorar, etc. Para llegar a los conceptos específicos de los aprendizajes básicos. En este caso, la intervención debe ser un cambio de didáctica.
- Nuestra conclusión con el trabajo realizado es que la mejoría en los aprendizajes matemáticos de las niñas sujeto de estudio se debe a la mejora de su organización espacial, ya que durante la intervención no se varió la metodología ni se hicieron recuperaciones específicas de matemáticas. Anteriormente, sin embargo, la mayor parte de los sujetos habían asistido a clases de apoyo y refuerzo, sin resultados positivos.

1. Introducción

Hoy día es de sobra conocida la relación existente, tanto entre la motricidad y el psiquismo, como entre este desarrollo físico y el desarrollo de las funciones de orden superior. Si trabajamos una, también lo hacemos con la otra y viceversa. Ayudamos al niño a su desarrollo en su conjunto.

En el nacimiento, todo el cuerpo está completo menos el cerebro éste está inmaduro: se necesitarán aproximadamente 6 años para que madure el Sistema Nervioso.



Es en esta etapa donde el niño/a es más receptivo a toda la información que le ofrecemos, por lo que ésta ha de ser adecuada y ofrecida en el momento oportuno, respetando y sabiendo lo que es capaz de

realizar el niño en cada momento, tanto a nivel psíquico o mental como físico o motor; porque cada persona tiene un momento crítico para cada aprendizaje.

El sistema nervioso, es el responsable de casi todo lo que hacemos porque:

1. - Asimila o recoge la información proporcionada en cada movimiento ya que produce sensaciones externas e internas que son captadas a través de los sentidos.

2. - Procesa la información: El cerebro, tiene que saber qué hacer con esa información de manera ordenada, saber qué parte del cerebro tiene que estar despierto para funcionar.
3. - Da salida a la información: Escribir, dibujar, coordinar distintos movimientos, calcular, etc.

Es importante recordar algunos conceptos fundamentales en el estudio de la relación motricidad-psiquismo-mente, y que nos van a ayudar a entender el porqué de esta investigación:

1. **Movimiento**: Se refiere a la acción, al cambio, al medio más importante a través del cual, podemos aprender más a cerca de nosotros mismos y del mundo que nos rodea, pudiendo desarrollar la capacidad intelectual, afectiva y motora.

El hombre desde que nace, está en continuo movimiento, pero es sobre todo durante los 6 primeros años donde la actividad motora es mayor y, gracias a ella, el niño/a se conoce a sí mismo, conoce el espacio (objetos, dimensiones, longitudes), el tiempo (orden y duración de los hechos o sucesos) y va entrando poco a poco en el conocimiento instrumental, etc.

2. **Definición de patrón motor**: Es la combinación de movimientos organizados según una disposición espacio-temporal.

- ✓ **Definición de habilidad motora básica**: Es la capacidad adquirida por aprendizaje de realizar uno o varios patrones correctamente, con un objetivo concreto.
- ✓ **Definición de habilidad motora específica**: Es la capacidad de ejecutar y coordinar con la mayor precisión posible las habilidades básicas asociadas a las cualidades físicas del individuo:

El proceso madurativo del Sistema Nervioso comienza hacia el 4º mes de vida fetal y no acabará hasta la adolescencia.

ESQUEMA CORPORAL.

Pierón lo define como la *“Representación mental que cada uno se hace de su cuerpo, y que le sirva de referencia en el espacio fundado sobre datos sensoriales múltiples exteroceptivos y propioceptivos”*.

Comienza a formarse desde los primeros meses de vida hasta aproximadamente los diez años, de ahí la importancia de trabajar en la etapa infantil todos los movimientos que le permitan al niño tener ricas u abundantes sensaciones internas y externas para llegar a un buen conocimiento de su cuerpo (de cada una de las partes que lo componen *-concepto corporal-* y saber qué es lo que puede hacer con él *-conciencia corporal-*).

Nuestra meta debe ser que el niño llegue a percibir su cuerpo con la mayor exactitud posible, ya que es el resultado de una ajustada relación entre el individuo y su medio. Para conseguir esa representación mental, el niño, primero investiga sobre su propio cuerpo y luego sobre el de los demás.

Los objetos en relación a él (explorar y manipular con los objetos le proporcionará el diferenciarse con el mundo y su orientación en el espacio)

Para empezar trabajaremos para que el niño alcance *una estructuración perceptiva* adecuada, ya que la información entra al cerebro a través de los sentidos y su posterior conocimiento y razonamiento (percepción) sean correctos.

Esta estructuración perceptiva va a permitir el DESARROLLO DEL ESQUEMA CORPORAL madurando los siguientes elementos:

- A) CONCIENCIA CORPORAL: conocer cada una de las partes que componen mi cuerpo y saber qué posibilidades de movimiento tengo con él.
- B) AFIRMAR LA LATERALIDAD.
- C) PERCEPCIÓN Y ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL: solo a partir del conocimiento de uno mismo podremos llegar a movernos en el espacio, relacionar distintos objetos, apreciar las distancias.
- D) AJUSTE TÓNICO – POSTURAL: es necesario poder desarrollar un equilibrio tónico de la musculatura para poder mantener una buena y fácil postura (para poder leer, escribir, atender en clase, etc.) y conseguir un adecuado equilibrio estático y dinámico, ya que un equilibrio correcto es la base fundamental para una buena coordinación dinámica general y de cualquier actividad autónoma de los miembros superiores.

Las dificultades de equilibrio repercuten en: el aumento del cansancio, la ansiedad (por inseguridad en los movimientos) o la disminución de la atención, ya que por mantener una actitud correcta ocasionan en el niño una gran pérdida de energía y concentración para otras tareas.

Para llegar a esto, conocemos la importancia de trabajar las siguientes nociones: grande, pequeño, mediano (tamaños); a, hasta, desde, aquí (direcciones); dentro, fuera, encima, debajo (situaciones); derecha, izquierda, arriba, abajo, delante, detrás (orientaciones).

INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL SOBRE LOS APRENDIZAJES:

El trabajar las nociones espaciales anteriormente descritas, se van a evitar: problemas de aprendizaje, dificultades de razonamiento, alteraciones de conducta.

Confundir las letras p/q, b/d o escribir en espejo los números, es por una insuficiencia en la orientación del espacio, manifestada por la incapacidad para discriminar izquierda- derecha, arriba-abajo. O, por ejemplo, la incorrecta apreciación de las distancias, acarrea problemas de lectura ya que entre las letras se dan unos espacios y entre las palabras un espacio mayor que deben ser percibidos para llegar a una correcta comprensión de la frase.

Similares problemas se dan en la escritura, tanto de letras como de números, confundiendo la direccionalidad de las grafías o uniendo o separando arbitrariamente cifras, letras, sílabas y palabras. Quedan claras, por tanto, las relaciones del esquema corporal con las actividades escolares.

Por último, señalaremos que el aprendizaje del cálculo se basa en: un buen desarrollo de la percepción visual, un apropiado conocimiento espacio-temporal, la adquisición de la noción de número y una adecuada atención y memorización.

2. Fundamentación teórica

Como se ha dicho, la percepción espacial, junto con la percepción temporal y el ritmo, forman las conductas perceptivo-motrices, cuyas características principales son la de estar unidas a la estructura del esquema corporal y la de estar relacionadas unas con otras.

El espacio no es solamente el lugar de los desplazamientos, sino que entra a formar parte de nuestro pensamiento y es, por lo tanto, representativo y simbólico.

El espacio al principio se estructura con referencia al propio cuerpo y, a partir de ésta percepción, se comienza a percibir el espacio exterior, primero como algo situado a tal distancia y en tal dirección respecto al yo y después respecto a otro objeto. Cuando se consigue esta percepción del espacio, se logra una abstracción, un proceso mental que se apoya en la memoria de vivencias anteriores.

Conforme se va adquiriendo el dominio de uno de los hemisferios cerebrales, el espacio propioceptivo primero y el exteroceptivo después, se orientan en función de la derecha o la izquierda. También aquí se pasará de la de la generalización a la abstracción: se percibirá primero que el objeto está situado a mi derecha, para después, percibir que yo estoy a la izquierda del objeto. Lo mismo ocurrirá después respecto a las personas. Por fin, en último lugar llegará la transposición sobre la persona situada frente a mí. Esta transposición, exige que exista ya un suficiente dominio de la abstracción espacial, que permita una transposición mental.

Si el desarrollo psicomotor del niño no se ha estructurado bien y no ha formado adecuadamente su esquema corporal, nos encontraremos con dificultades en la percepción del espacio y con alteraciones de la representación y de la estructuración espacial. Si tenemos en cuenta que, además, el papel es una proyección bidimensional del espacio tridimensional en el que se desenvuelve el individuo, comprenderemos que a las alteraciones descritas, se unen perturbaciones en los aprendizajes escolares.

Por último, no podemos dejar de lado que nuestro espacio está orientado y gira en dirección izquierda-derecha y los aprendizajes de escritura, lectura, numeración y cálculo se orientan en esta misma direccionalidad. Es por tanto evidente que, como se ha venido diciendo, que alteraciones de la representación y estructuración espaciales, provocan alteraciones en los aprendizajes de las diferentes áreas.

En nuestro estudio vamos a presentar una experiencia que pone de manifiesto esta relación existente entre la orientación espacial y el aprendizaje del cálculo matemático.

3. Objetivo

El objetivo del trabajo presentado es el de poner de manifiesto la dependencia existente entre las alteraciones de la representación y estructuración espacial por una parte, y las alteraciones

de los aprendizajes escolares por otra, y más en concreto, el aprendizaje de cálculo. Además, comprobar que si se realiza una reeducación psicomotriz, se obtienen también, mejoras en los aprendizajes escolares, proponiendo como hipótesis que “una mejora en el nivel de organización espacial, conduce a un mejor aprendizaje en el cálculo matemático”.

4. Muestra

Se eligieron alumnas de ciclo inicial y medio, y se tuvo en cuenta tanto su nivel de organización espacial como su rendimiento en el aprendizaje del cálculo matemático. La muestra estaba formada por 29 alumnas de 2º, 22 de 3º, 21 de 4º y 33 de 5º curso. El centro escolar está situado en la periferia de la ciudad de San Sebastián, cuyo alumnado es femenino y pertenece a una clase social media y media-alta.

Entre las alumnas encontramos cuatro situaciones diferentes:

- ✓ Nivel adecuado para su edad en orientación espacial y un rendimiento bueno en matemáticas.
- ✓ Rendimiento adecuado en matemáticas, pero con un nivel inferior al correspondiente a su edad cronológica en orientación espacial.
- ✓ Nivel adecuado en orientación espacial, pero rendimiento bajo en matemáticas.
- ✓ Nivel inferior a su edad en orientación espacial y bajo rendimiento en matemáticas.

Por curso la muestra se distribuía de la siguiente forma:

- ✓ 2º Curso: De 29 alumnas, 10 presentaban retraso en su nivel de organización espacial y todas ellas tenían dificultades en cálculo.
- ✓ 3º Curso: De 22 alumnas, 3 presentaban dificultades en cálculo. Una de ellas sufría una enfermedad neurológica y estaba en tratamiento médico. Otra, además de presentar dos años de retraso en su organización espacial, tenía sin automatizar los patrones básicos de movimiento. La tercera, tenía un retraso de 3 años en su orientación espacial y la lateralidad sin definir.
- ✓ 4º Curso: De 21 alumnas, 7 presentaban problemas en matemáticas y 8 retrasos en su organización espacial.
- ✓ 5º Curso: De 33 alumnas, también 7 presentaban tanto dificultades en cálculo y como retrasos en su organización espacial. Una de ellas no había establecido totalmente su lateralidad.

En las siguientes tablas podemos observar esta distribución:

		Nº de años de retraso y nº de alumnas con deficiencias en orientación espacial							
Curso	Nº alumnas	6 años	5 años	4 años	3 años	2 años	1 año	Total	%
2º	29	0	0	0	5	1	4	10	34,48
3º	22	0	0	0	1	1	1	3	13,64
4º	21	0	1	1	4	1	1	8	38,10
5º	33	2	0	5	0	0	0	7	21,21
Total %	105	2	1	6	10	3	6	28	26,67
		1,90	0,95	5,71	9,52	2,86	5,71		

Curso	Nº alumnas	Alumnas con dificultades en cálculo		Alumnas con deficiencias en cálculo y en orientación espacial	
		Total	%	Total	%
2º	29	10	34,48	10	34,48
3º	22	3	13,64	3	13,64
4º	21	8	38,10	7	33,33
5º	33	7	21,21	7	21,21
Total	105	28	26,67	27	25,71

5. Metodología e intervención

Los niveles de organización se determinaron con las pruebas de Picq-Vayer²⁴

En 2º, 3º y 4º se realizaban sesiones diarias de psicomotricidad, de 30' de duración a lo largo de todo el curso escolar. Dentro de estas sesiones se incluyó un programa especial para toda la clase de orientación espacial, atendiendo de forma particular a las niñas que presentaban retrasos en ese campo. En 5º, se hizo un programa especial con las alumnas que presentaban retrasos en su nivel de orientación espacial. Se llevó a cabo durante un trimestre, en sesiones de psicomotricidad dirigidas únicamente a la orientación espacial, de 30' de duración.

En estos programas de recuperación, se atendió a los tres niveles que se pueden destacar en orientación espacial, de forma que no se trabajaba un nivel hasta que no estuviese afianzado el anterior:

- 1º. Organización del espacio general y personal: interiorización de las nociones derecha-izquierda.
- 2º. Orientación en el espacio: respecto a los objetos y en el espacio gráfico.
- 3º. Orientación respecto a los demás.

6. Resultados obtenidos

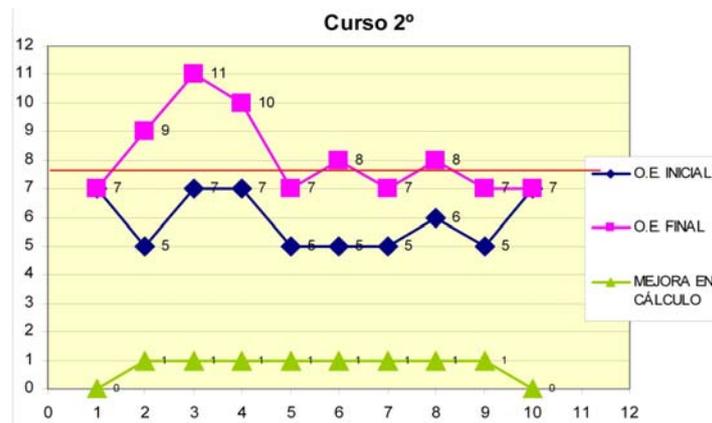
Las siguientes tablas nos muestran los resultados generales obtenidos:

Curso	Nº alumnas	Resultados de orientación espacial			
		Mejoran		No mejoran	
		Nº	%	Nº	%
2º	29	8	80,00	2	20,00
3º	22	2	66,67	1	33,33
4º	21	7	87,50	1	12,50
5º	33	7	100,00	0	0,00
Total	105	24	85,71	4	14,29

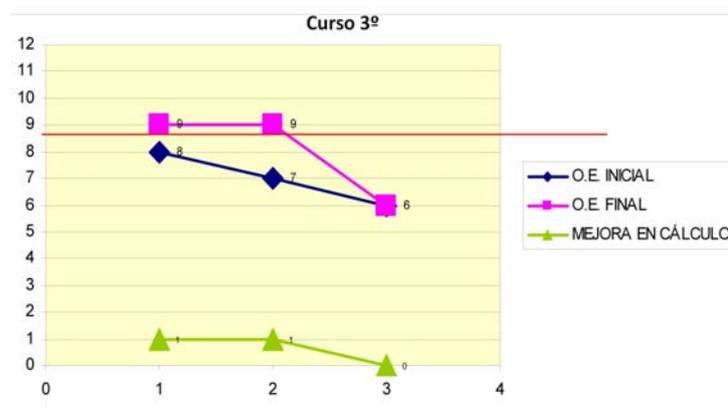
²⁴ Vayer, P. 1985. *El niño frente al mundo: en la edad de los aprendizajes escolares*. Editorial Científico-Médica.

Curso	Nº alumnas	Resultados en cálculo			
		Mejoran		No mejoran	
		Nº	%	Nº	%
2º	29	9	90,00	1	10,00
3º	22	2	66,67	1	33,33
4º	21	7	87,50	1	12,50
5º	33	5	71,43	2	28,57
Total	105	23	82,14	5	17,86

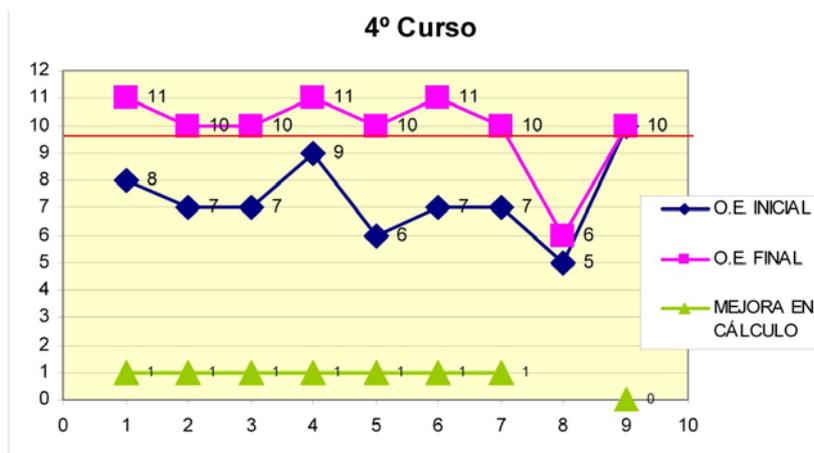
Por cursos podemos señalar:



- Una alumna no eleva su nivel en orientación espacial, ni mejora en matemáticas.
- Dos mejoran en 4 años su nivel en orientación espacial, una de ellas que sumaba pero no restaba, aprendió también a restar y multiplicar. La otra también presenta una importante mejoría.
- Dos suben su nivel de orientación espacial en tres años y las dos aprenden a restar y mejoran notablemente en la suma.
- Cuatro mejoran en 2 años su orientación espacial. De éstas, 3 que no sumaban ni restaban, aprenden y automatizan las dos operaciones matemáticas. La otra sumaba y no restaba, pero no hay cambios destacables.
- La otra alumna que también sigue el programa de recuperación, no mejora su nivel de orientación espacial, pero aprende a sumar y a restar.

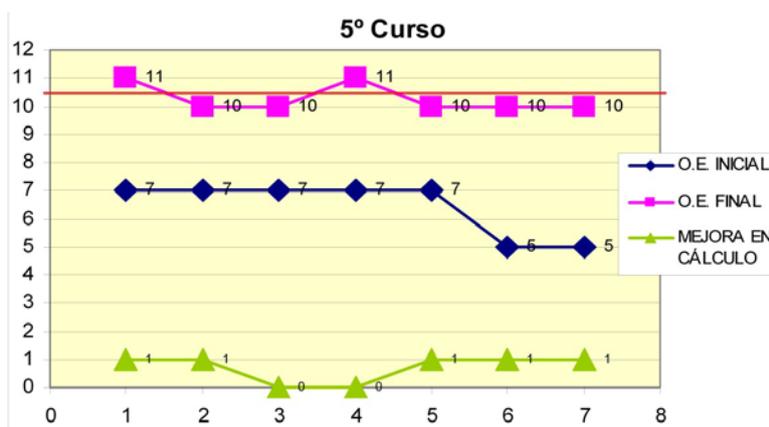


- La niña que sufría la enfermedad neurológica aprendió a dividir con dificultad, y su mejoría fue muy lenta.
- La que tenía sin definir la lateralidad, no presentó mejoría en ningún campo.
- La que tenía sin automatizar los patrones de movimiento, tras un programa específico consiguió dicha automatización y aprendió a multiplicar y a dividir, aunque esta última operación solo de forma manipulativa.



Todas las alumnas excepto una, adquieren niveles adecuados en su organización espacial.

- Dos alumnas que solo sabían sumar y restar aprenden a multiplicar y dividir, una de ellas incluso con decimales.
- Una alumna que parecía incapaz, aprende a dividir.
- Dos que presentaban fallos en la resta, corrigen estos fallos y comienzan a operar con decimales.
- Otras dos presentan mejorías, pero no nuevos aprendizajes.



El problema fundamental que presentaban las alumnas de este curso, era su incapacidad para aprender y automatizar la división con decimales.

Durante el programa de recuperación, no se les propuso la resolución de ninguna división de este tipo, ni se le impartieron clases destinadas a su aprendizaje. Después de los tres meses

que duró el programa, de las 7 alumnas, 5 entendieron esta operación y aprendieron a realizarla sin errores.

Cabe destacar que todas alcanzaron niveles propios de su edad en orientación espacial.

7. Conclusiones

De los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- El punto de partida del aprendizaje del cálculo debe situarse en el nivel madurativo del niño en cuanto a su estructuración espacio-temporal, de forma que se eviten esfuerzos inútiles en el proceso de enseñanza/aprendizaje del cálculo cuando no se han logrado las bases madurativas adecuadas.
- Cuando existen problemas de aprendizaje en el cálculo mental, antes de recurrir a la repetición de ejercicios matemáticos, es necesario buscar una posible causa motriz y aplicar la recuperación adecuada en el campo de la motricidad, partiendo del nivel en que se encuentra el niño.
- Si la causa de los problemas de aprendizaje del cálculo matemático es una deficiente organización espacial, estos problemas van desapareciendo conforme se va estructurando dicha organización.
- También pueden existir problemas provenientes de una inadecuada metodología, cuando ésta no atiende al nivel de maduración neuropsicológica del niño y, por lo tanto, a su necesidad de manipular, explorar, etc. Para llegar a los conceptos específicos de los aprendizajes básicos. En este caso, la intervención debe ser un cambio de didáctica.
- Nuestra conclusión con el trabajo realizado es que la mejoría en los aprendizajes matemáticos de las niñas sujeto de estudio se debe a la mejora de su organización espacial, ya que durante la intervención no se varió la metodología ni se hicieron recuperaciones específicas de matemáticas. Anteriormente, sin embargo, la mayor parte de los sujetos habían asistido a clases de apoyo y refuerzo, sin resultados positivos.

8. Bibliografía

- COBOS ÁLVAREZ, P. 2001. *El desarrollo psicomotor y sus alteraciones*. Editorial Pirámide.
- FERRÉ, J. Y ARIBAU, E. *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos: Visión, aprendizaje y otras funciones cognitivas*. Ediciones Lebón.
- GÓMEZ TOLÓN, J. 1997. *Rehabilitación Psicomotriz en los Trastornos de Aprendizaje*. Editorial Mira.
- MARTÍN LOBO, M. P. 2003. *La lectura: Procesos neuropsicológicos de aprendizaje, dificultades, programas de intervención y estudio de casos*. Ediciones Lebón.
- NIETO, M. 1987. *¿Por qué hay niños que no aprenden?* Ediciones científicas La Prensa Médica Mexicana.
- QUIRÓS, J. B. DE Y SCHRAGER, O. L. 1980. *Fundamentos neuropsicológicos en las discapacidades de aprendizaje*. Editorial Médica Panamericana.
- VALETT, R.E. 1985. *Tratamiento de los problemas de aprendizaje: Manual de Programas y Métodos Psicopedagógicos*. Editorial Cincel-Kapelusz.



- VAYER, P. 1985. *El diálogo corporal: Acción educativa en el niño de 2 a 5 años*. Editorial Científico-Médica.
- VAYER, P. 1985. *El niño frente al mundo: en la edad de los aprendizajes escolares*. Editorial Científico-Médica.





Estrategias para el razonamiento en ciencias

Por: M^a del Carmen Vallejo Illescas (cvallejo@ucjc.edu)
del Instituto de Enseñanza Aprendizaje de la Universidad Camilo José Cela, de Villanueva de la Cañada (Madrid)

Resumen

La situación de fracaso escolar que se registra en los distintos niveles educativos es preocupante para la sociedad y lleva a continuos cambios en las orientaciones metodológicas, en las leyes, etc.

La investigación actual se dirige a estudiar los procesos cognitivos y el avance de las neurociencias contribuye en gran parte a ello, sin embargo, se multiplican las teorías y los enfoques tanto a la hora de explicar esos procesos como de dar orientaciones para la tarea educativa.

En lo que hay acuerdo es en que una proporción significativa de los alumnos ni alcanzan niveles adecuados de razonamiento formal ni saben utilizar las estrategias adecuadas para la resolución de problemas.

En este estudio se intenta analizar la importancia que tienen las habilidades de pensamiento y el entrenamiento directo en tareas de proporcionalidad.

Objetivos

- Analizar las estrategias que utilizan los alumnos adolescentes frente a tareas de proporcionalidad. En concreto: la densidad de la materia y la probabilidad simple.
- Estudiar si produce mejores resultados en la resolución de esas tareas el entrenamiento en cada una de ellas o las habilidades de pensamiento, en general.
- Estudiar si se produce alguna transferencia entre unas tareas y otras.

Sujetos

La muestra para llevar a cabo la investigación fue de 30 sujetos de 1º de Bachillerato-Humanidades, atendiendo a la edad, el sexo y el nivel social.

Tareas

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se propusieron tareas de proporcionalidad, tanto de deducción de datos y conceptos a partir de proporciones dadas, como de proporciones probabilísticas:

- Deducción del concepto de densidad como propiedad de la materia a la vista de la proporción constante entre la masa y el volumen,
- Ejercicios de probabilidad simple.

Los 30 sujetos realizaron este primer cuestionario y, posteriormente, teniendo en cuenta los resultados, se formaron tres grupos de características similares, para llevar a cabo la intervención.

Al analizar los resultados obtenidos se pone de manifiesto cómo existen aún muchos interrogantes en el ámbito de la cognición. Son enormes las dificultades que aparecen a la hora de diseñar un modelo de enseñanza-aprendizaje más eficaz para que los alumnos alcancen el nivel de pensamiento lógico-formal deseado y éste se establezca como norma de su pensamiento en todos los ámbitos de la persona.

Las Habilidades de pensamiento se perfilan como más eficaces aunque las restricciones de este estudio, tanto el tamaño de la prueba como el número de sesiones de intervención, no permiten comprobar esta eficacia. Sin embargo, se aprecian indicios suficientes como para concluir que es necesario que el sistema de enseñanza-aprendizaje incluya las habilidades de pensamiento en el desarrollo del currículo.

Otro aspecto importante es que, aunque el razonamiento parece depender más de la capacidad de considerar las distintas posibilidades que de la práctica extensiva de una tarea, no se puede olvidar que hay muchos aprendizajes que necesitan, además de habilidades de pensamiento adecuadas, un entrenamiento directo y sistemático como también se ha evidenciado en este estudio.

Nos queda la tarea de conocer y aplicar estas metodologías en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas desde los primeros cursos, para facilitar el desarrollo del razonamiento lógico y el pensamiento formal en los alumnos.

1. Introducción

La situación de fracaso escolar que se registra en los distintos niveles educativos es preocupante para la sociedad y lleva a continuos cambios en las orientaciones metodológicas, en las leyes, etc.

La investigación actual se dirige a estudiar los procesos cognitivos y el avance de las neurociencias contribuye en gran parte a ello, sin embargo, se multiplican las teorías y los enfoques tanto a la hora de explicar esos procesos como de dar orientaciones para la tarea educativa.

En lo que hay acuerdo es en que una proporción significativa de los alumnos ni alcanzan niveles adecuados de razonamiento formal ni saben utilizar las estrategias adecuadas para la resolución de problemas.

En este estudio se intenta analizar la importancia que tienen las habilidades de pensamiento y el entrenamiento directo en tareas de proporcionalidad.

2. Fundamentación teórica

Los seres humanos no podemos obtener significado del mundo, si no podemos imponer orden sobre nuestras experiencias perceptivas. Los conceptos permiten la categorización, y el

lenguaje humano permite dar nombres a los conceptos, expresar relaciones entre ellos y construir conceptos más complejos a partir de otros más simples. Muchos de nuestros pensamientos se componen de conceptos, que utilizamos para categorizar las cosas del mundo.

Durante el desarrollo del pensamiento, desde la infancia hasta el final de la adolescencia, el niño evoluciona en el modo de enfrentarse a las distintas tareas mentales que se le presentan tanto desde el punto de vista teórico como práctico.

Aunque se ha visto que los estadios determinados por Piaget no son compartimentos estancos en el desarrollo, las tareas que él propuso en su descripción de estos estadios siguen siendo objeto de investigación en Psicología.

Según Piaget, el desarrollo intelectual culmina con el dominio de las operaciones lógico-formales, pero actualmente se sabe que el pensamiento humano no deja de evolucionar, renovarse o construirse. Por ello, parece importante propiciar en los alumnos el proceso de la investigación científica de modo que aprendan a pensar, ser críticos y reflexivos, evitando fomentar, como hacía la educación tradicional, que los alumnos aprendan únicamente los productos finales de las investigaciones. Para conseguir esto, algunos especialistas postulan la alternativa de un aprendizaje activo y significativo que evita los hábitos de inhibición intelectual y conduce a una enseñanza centrada en el pensamiento.

Existen distintas teorías que pretenden explicar cómo aprenden los alumnos. Algunas parten de supuestos psicológicos muy diferenciados y abogan por proyectos curriculares que pueden llegar a ser opuestos en algunos puntos (del Carmen, 1997).

Sin embargo, la realidad de los alumnos a la hora de comprender la ciencia requiere niveles de generalidad u homogeneidad intermedios. Los alumnos conciben los conceptos científicos insertos en ciertas estructuras conceptuales, pero estas se relacionan con características generales del pensamiento que deben ser actualizadas para cada tarea o contenido concreto.

Esta situación ha llevado a la búsqueda de una única forma de entender y tratar el conocimiento, pero en realidad todas aportan luz al conocimiento del trabajo intelectual de los alumnos y todas tienen sus puntos de divergencia.

El movimiento de la enseñanza para desarrollar habilidades de pensamiento comienza en la década de los años setenta como consecuencia de un descontento generalizado en el ámbito educativo provocado por la evidencia de que los programas de estudio no desarrollaban adecuadamente las potencialidades intelectuales de los alumnos. Las teorías sobre la conexión entre pensamiento y educación contribuyeron en gran medida al desarrollo de esta corriente.

Se planteó, pues, la necesidad de mejorar el pensamiento en las escuelas, pero inicialmente, no había estudios y análisis que dijeran como deberían llevar a cabo su tarea los profesores para contribuir a estimular e incrementar las capacidades de pensamiento. Se partió de la base de que aprender a hablar, aprender a pensar y aprender a razonar están íntimamente ligados. Por otra parte, el razonamiento es un aspecto del pensamiento que puede ser expresado discursivamente y es susceptible de ser evaluado mediante criterios lógicos.

En la actualidad está universalmente admitido que una de las metas fundamentales de la educación es enseñar a pensar y que para conseguirlo es necesario estimular el lenguaje y el progreso en los procesos del razonamiento.

Algunos educandos adquieren estas habilidades de forma espontánea con el trabajo habitual de las aulas, pero hay muchos que no las desarrollan o lo hacen de forma irregular. Esto les lleva a tener serios problemas al enfrentarse a tareas como las matemáticas, la física, la lógica, la filosofía, etc. De ahí las dificultades que se encuentran en la enseñanza de las ciencias.

Una característica de estos programas es que resaltan la función del profesor, no como mero transmisor de conocimientos e información, sino como un orientador que fomenta la curiosidad, la investigación y la creatividad, y ayuda a los alumnos a que participen, exploren y descubran por sí mismos.

Es imprescindible tener claros los motivos y las razones por la que las ciencias son importantes en la educación de los alumnos. Hay que realizar un esfuerzo para conseguir que las ideas, la imaginación y la actividad de los niños y adolescentes se impliquen en este proceso.

Harlen realiza una revisión de varias investigaciones “que demuestran que las ideas previas de los niños sobre el mundo que los rodea se construyen sobre los años de enseñanza primaria, con independencia de que se les enseñen ciencias o no. Sin embargo, si no se interviene para introducir un enfoque científico en su exploración del mundo, es fácil que las ideas que elaboren los niños sean acientíficas y dificulten el aprendizaje en la enseñanza secundaria” (Harlen, 1998, p. 17 y Capítulo III).

Es muy difícil que las nuevas ideas, por muy sencillas que parezcan, perduren en la mente si no evolucionan. El alumno debe relacionarlas con su experiencia y sus conocimientos de forma que las incorpore a su forma de entender el mundo. Al mismo tiempo, este proceso se relaciona con su estilo de pensamiento.

En la enseñanza de las matemáticas se da por supuesto que el alumno posee algunos conocimientos necesarios en determinadas prácticas pero, sin embargo, estos no han sido enseñados. Es lo que ocurre con el razonamiento, no se enseña explícitamente. Se hace necesario que la didáctica tenga en cuenta fenómenos como el de la “invisibilidad de algunos objetos matemáticos” (Ruiz, 2001, p.229) para que se identifiquen correctamente las causas de los errores y déficit de los alumnos, antes de atribuirlos a las dificultades cognitivas.

Sin duda, tanto las ciencias como las matemáticas son actividades intelectuales complejas que requieren una considerable capacidad intelectual para su comprensión. La realidad que nos encontramos en las aulas de los niveles superiores de la enseñanza nos lleva a hacer dudar que los alumnos estén en condiciones de comprenderlos. Esto mueve a investigar el nivel de capacidad de los alumnos, de las metodologías más adecuadas o de los aspectos que el sistema enseñanza-aprendizaje debería incluir para capacitar a los alumnos para estas tareas.

Los alumnos no han alcanzado el nivel de pensamiento formal esperado y siguen desarrollando muchas de sus actividades con un pensamiento ligado a lo concreto aunque vayan más allá de las apariencias perceptivas por la conceptualización.

La realidad que nos encontramos en las aulas dista mucho, en algunos casos, de que los alumnos tanto de Bachillerato como Universitarios hayan alcanzado estas cotas de razonamiento.

3. OJETIVOS

- Analizar las estrategias que utilizan los alumnos adolescentes frente a tareas de proporcionalidad. En concreto: la densidad de la materia y la probabilidad simple.
- Estudiar si produce mejores resultados en la resolución de esas tareas el entrenamiento en cada una de ellas o las habilidades de pensamiento, en general.
- Estudiar si se produce alguna transferencia entre unas tareas y otras.

4. MÉTODO

SUJETOS

La muestra para llevar a cabo la investigación fue de 30 sujetos de 1º de Bachillerato-Humanidades, atendiendo a la edad, el sexo y el nivel social.

- ✓ La edad no se tuvo en cuenta como variable dentro del estudio. Ésta oscilaba entre los 16 y los 19 años.
- ✓ El grupo lo componían 14 chicos y 16 chicas, por lo que la variable sexo tampoco se tuvo en cuenta en el análisis de los datos.
- ✓ Perteneían a un centro de nivel socioeconómico medio, en el que únicamente se imparte Bachillerato, por lo que los alumnos del grupo experimental procedían de 19 centros escolares de la ESO diferentes. Con esto se aseguraba que la instrucción en las tareas no estuviera sesgada por una intervención previa en un método concreto.

TAREAS

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se propusieron tareas de proporcionalidad, tanto de deducción de datos y conceptos a partir de proporciones dadas, como de proporciones probabilísticas:

- ✓ deducción del concepto de densidad como propiedad de la materia a la vista de la proporción constante entre la masa y el volumen,

Pensamiento concreto	Pensamiento formal
Centrado en la realidad	Se refiere a lo posible, no a lo real
Se basa en los objetos realmente presentados	Carácter proposicional: se basa en algún tipo de lenguaje
Incapacidad para formular y comprobar hipótesis	Naturaleza hipotético deductiva: formulación y comprobación

- ✓ ejercicios de probabilidad simple.

Se diseñaron tres cuestionarios de lápiz y papel con dos ejercicios cada uno:

Ejercicio 1:

Tarea deductiva del concepto de densidad a partir de la proporción constante entre masa y volumen de las sustancias:

- ✓ Se presentaban unas imágenes de tres objetos iguales de clase y forma pero de distintos tamaños y se daban los datos de las masas y volúmenes de cada uno.
- ✓ A partir de esos datos debían deducir, como consecuencia de las proporciones de las magnitudes, si se trataba de la misma sustancia en los tres casos (contestando sí o no) y elegir, entre 6 respuestas posibles, la que daba razón de su elección anterior.
- ✓ A continuación debían representar los datos en la primera parte de una tabla.
- ✓ Se les presentaba un segundo gráfico similar al primero pero con otros datos de masa y volumen con los que debían completar la segunda parte de la tabla.
- ✓ A partir de los datos de la tabla, debían “descubrir” la proporcionalidad entre masa y volumen y decir si eran verdaderas o falsas cuatro afirmaciones que se les presentaban.
- ✓ Por último, teniendo en cuenta las proporciones observadas, debían completar los datos de sustancia, masa y volumen que faltaban en otra tabla.

Ejercicio 2:

Tarea predictiva de tipo probabilístico, en la que debían utilizar el concepto de proporcionalidad. Se presentaban 10 ítems, cada uno formado por dos pares de situaciones similares, en los que debían elegir qué pareja tenía más probabilidad de obtener el resultado definido en el enunciado o si las dos tenían la misma.

DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

Con el fin de conocer el nivel de pensamiento lógico-formal de los alumnos en el momento inicial del estudio y su destreza para resolver tareas de proporcionalidad se llevó a cabo un pretest, que consistió en responder a un cuestionario de los indicados anteriormente, que se aplicó en el aula habitual de los estudiantes en una sesión de 50 minutos.

Los 30 sujetos realizaron este primer cuestionario y, posteriormente, teniendo en cuenta los resultados, se formaron tres grupos de características similares, para llevar a cabo la intervención. El grupo 1 recibió cinco sesiones de Habilidades de pensamiento, sin realizar ninguna de las tareas planteadas en el cuestionario del pretest. Se trabajaron los siguientes procesos de pensamiento:

- ✓ Procesos mentales básicos: observación y ordenación de variables, planteamiento y verificación de hipótesis, definición de conceptos, análisis, síntesis y analogías.
- ✓ Razonamiento verbal.
- ✓ Resolución de problemas: representación, simulación, búsqueda de información implícita.
- ✓ Adquisición, codificación y recuperación de la información: selección, análisis, diseño y aplicación de estrategias. La representación mental. Procesamiento de la información.

El grupo 2 recibió cinco sesiones de Entrenamiento de tarea, realizando en cada sesión un cuestionario similar al del pretest. En cada sesión se realizaron los ejercicios en grupo, explicando las dudas y los procesos para resolver satisfactoriamente cada tarea.

El grupo 3 fue definido como Grupo Control, en el que no se llevó a cabo ningún tipo de intervención.

Las intervenciones se iniciaron 20 días después del pretest. Se llevaron a cabo en 5 sesiones semanales de 50 minutos, durante el horario lectivo. Al cabo de 10 días de terminadas las intervenciones, tanto el grupo control como los dos experimentales realizaron un nuevo cuestionario (postest I), similar al pretest. Con el fin de estudiar la permanencia de las ideas en cada uno de los grupos, después de 18 semanas, sin ningún tipo de intervención posterior, se realizó el tercer cuestionario (postest II). Este periodo de tiempo incluyó las vacaciones de verano.

CORRECCIÓN DE LAS TAREAS Y PUNTUACIÓN

El ejercicio 1 de cada test constaba de 14 ítems: a cuatro de ellos, cuyas respuestas correctas suponían un nivel de pensamiento formal más elevado, se les asignó 2 puntos a cada uno y a los otros 10 ítems, que consistían en tareas de aplicación representativa y matemática de proporciones, 1 punto a cada uno de ellos. Por lo tanto la puntuación máxima posible era de 18 puntos. En el ejercicio 2 se concedió 1 punto a cada uno de los 10 ítems.

DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS

Una vez corregidos y puntuados los ejercicios se formaron los tres grupos de 10 alumnos cada uno, distribuyéndolos según las puntuaciones medias globales obtenidas en el pretest.

5. RESULTADOS

Se han analizado los siguientes aspectos:

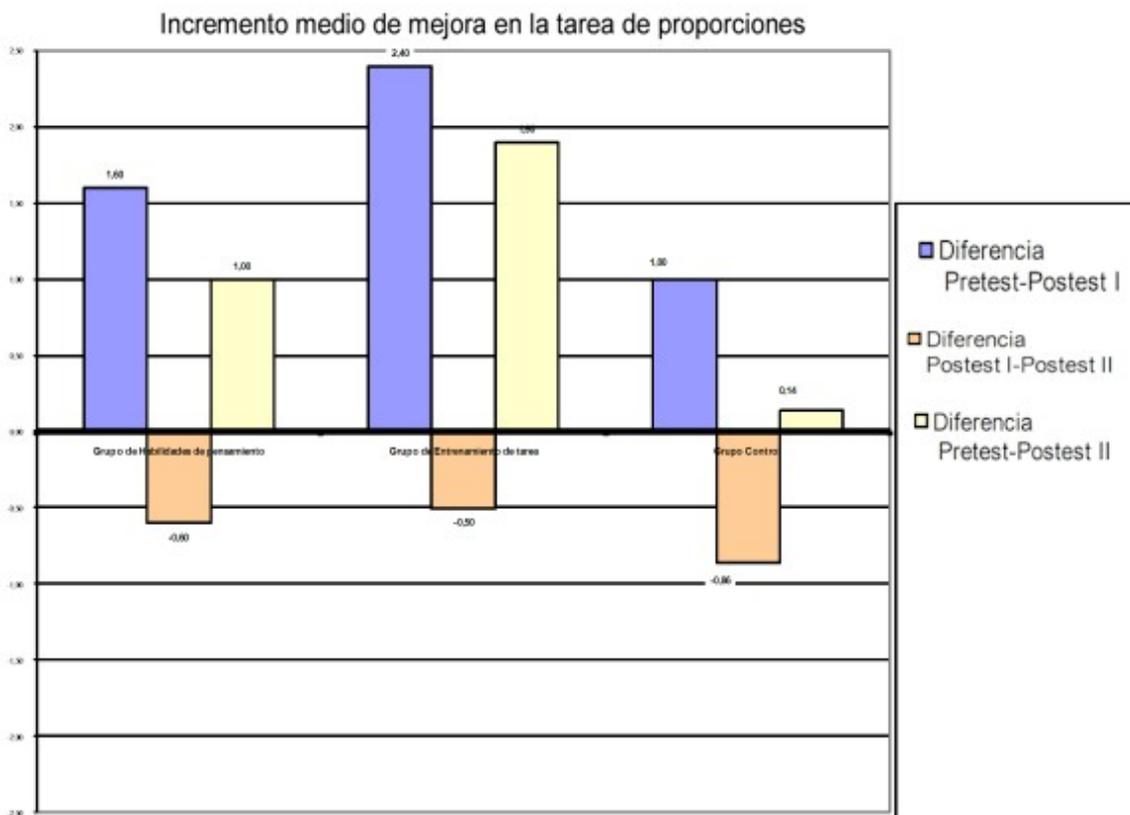
- ✓ Porcentaje de alumnos que mejora, relacionando cada una de las pruebas con las otras dos: mejora pretest-postest I, mejora postest I-postest II y mejora pretest-postest II.
- ✓ Número de alumnos de cada grupo que mejoran, empeoran o no varían, relacionando las pruebas como en el caso anterior.
- ✓ Incremento medio de mejora relacionando las pruebas y los grupos como en casos anteriores.
- ✓ Incremento medio de mejora global.

Se decidió llevar a cabo el análisis de forma independiente para las tareas de proporcionalidad (densidad) y para las de contenido probabilístico.

RESULTADOS DE LAS TAREAS DE PROPORCIONALIDAD

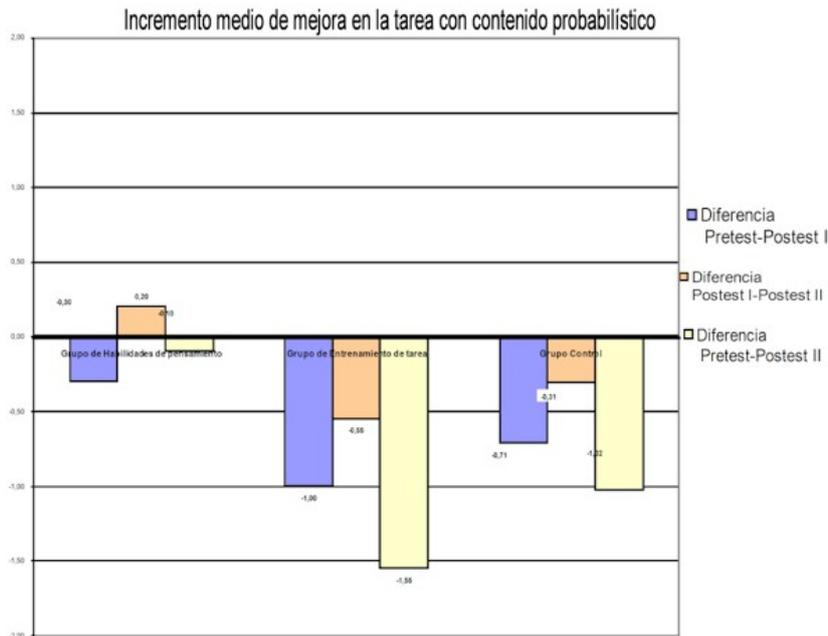
Una primera observación de los datos nos permite ver que en todos los grupos hay una mejora de los resultados en el Postest I respecto al Pretest y ninguno destaca claramente de los otros.

- ✓ La mejora entre el Postest I y el Postest II es menor en el grupo de Habilidades de pensamiento (30%), siendo similar en el Entrenamiento de tarea y el Control (40% y 42,86% respectivamente). Como vemos las diferencias no son importantes.
- ✓ Entre el Pretest y el Postest II es muy clara la mayor mejora el grupo de Entrenamiento de Tarea (70%) sobre el grupo control (28,72%).
- ✓ El Entrenamiento en la tarea consigue mejores resultados en las tareas de proporciones (densidad), siendo importante destacar que, aunque haya resultados intermedios diferentes, el grupo Control presenta el incremento de puntuación menor en los tres tipos de comparación



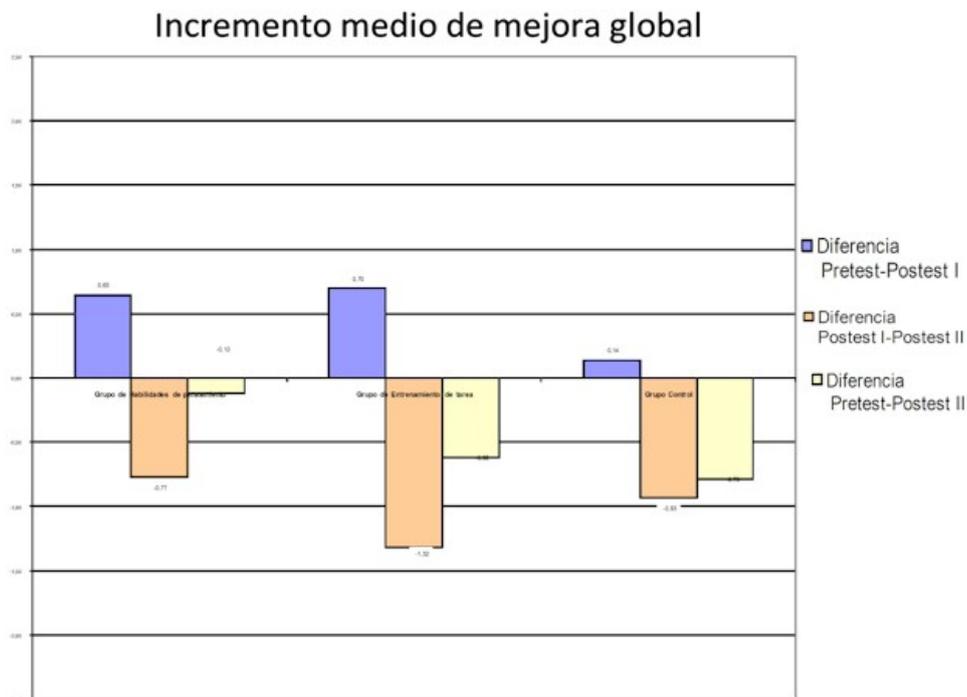
RESULTADOS DE LAS TAREAS DE CONTENIDO PROBABILÍSTICO

- En todos los grupos hay una mejora de los resultados en el postest I respecto al pretest siendo ésta mayor en el grupo de Entrenamiento de tarea (40%).
- La mejora en el postest II respecto al postest I también es superior en el grupo de Entrenamiento de tarea (50%).
- Así mismo, entre el pretest y postest II obtiene la mayor mejora el grupo de Entrenamiento de tarea (30%).
- La figura muestra, sin embargo, cómo las Habilidades de pensamiento proporcionan globalmente mejores resultados en las tareas con contenido probabilístico en todas las relaciones establecidas entre las pruebas.



RESULTADOS GLOBALES

Es interesante observar el incremento medio de mejora (figura 8) teniendo en cuenta los resultados globales de las dos tareas, ya que se observa que hay una mejora inicial similar en los dos grupos de intervención después de ésta (0,66 y 0,70 puntos) mientras que en el posttest II, se da un empeoramiento global respecto a las dos pruebas anteriores siendo éste algo menor en el grupo de Habilidades de pensamiento.



6. Conclusiones y discusión

- En la tarea de proporciones, el entrenamiento directo tiene efectos positivos solo a corto plazo. A largo plazo, estos efectos se debilitan poniendo de manifiesto la dificultad intrínseca de la comprensión de una propiedad de las sustancias, como es la NOCIÓN DE DENSIDAD.
- En la tarea de probabilidades resulta más eficaz a corto plazo el trabajo con habilidades de pensamiento, aunque también se observa un debilitamiento a largo plazo y el porcentaje de alumnos que mejora es menor que en el grupo de entrenamiento de tarea, es decir, mejoran menos alumnos, pero el incremento de mejora es mayor.
- El empeoramiento que se produce, en algún caso, después del entrenamiento puede estar debido a: la situación personal interna del alumno (interés, motivación,...), errores aleatorios o la dificultad para reconocer la similitud de la tarea cada vez que se le presenta -ya que esto se observó también en las sesiones de intervención en algún alumno concreto-, lo que evidenciaría un nivel inferior de pensamiento lógico-formal.
- No se observan transferencias de lo aprendido de un contexto a otro. Esto pondría de manifiesto la “sectorización” o el “encapsulamiento” de los conocimientos y la dificultad para captar estructuras similares, semejanzas o analogías entre unos problemas y otros.
- En los resultados globales la mejora a corto plazo es similar en los dos grupos de intervención, aunque, a largo plazo no se constata un mantenimiento de lo aprendido. Sin embargo, el debilitamiento es algo menor en el grupo que trabajó habilidades de pensamiento.

Al analizar los resultados obtenidos se pone de manifiesto cómo existen aún muchos interrogantes en el ámbito de la cognición. Son enormes las dificultades que aparecen a la hora de diseñar un modelo de enseñanza-aprendizaje más eficaz para que los alumnos alcancen el nivel de pensamiento lógico-formal deseado y éste se establezca como norma de su pensamiento en todos los ámbitos de la persona (personal, familiar, profesional, social o académico).

Las Habilidades de pensamiento se perfilan como más eficaces aunque las restricciones de este estudio, tanto el tamaño de la prueba como el número de sesiones de intervención, no permiten comprobar esta eficacia. Sin embargo, se aprecian indicios suficientes como para concluir que es necesario que el sistema de enseñanza-aprendizaje incluya las habilidades de pensamiento en el desarrollo del currículo.

Otro aspecto importante es que, aunque el razonamiento parece depender más de la capacidad de considerar las distintas posibilidades que de la práctica extensiva de una tarea, no se puede olvidar que hay muchos aprendizajes que necesitan, además de habilidades de pensamiento adecuadas, un entrenamiento directo y sistemático como también se ha evidenciado en este estudio.

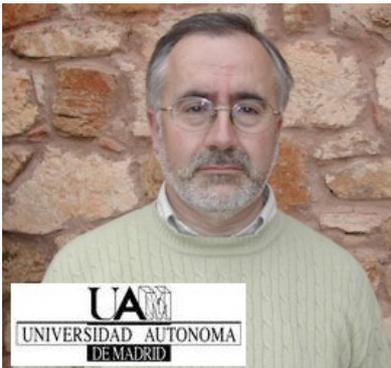
7. Bibliografía

- AGUIRRE DE CÁRCER, I. (1985). Los adolescentes y el aprendizaje de las ciencias. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencias.
- CORRAL, A. (1987). El aprendizaje de la estrategia de comparación de proporciones. *Infancia y aprendizaje*, 37, 33-43.

- CORRAL, A. (1998). De la lógica del adolescente a la lógica del adulto. Madrid: Trotta UNED.
- CUBERO, R. (1993). Cómo trabajar con las ideas de los alumnos. Sevilla: Díada.
- DEL CARMEN, L. (1997). La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. Barcelona: ICE – HORSORI.
- PÉREZ, M. P. Y GAMBARA, H. (1998). Influencia de la instrucción en el razonamiento probabilístico. En I Jornadas de Psicología del pensamiento (pp. 213-225). Universidad de Santiago de Compostela.
- PORLÁN, R., GARCÍA, J.E. Y CAÑAL, P. (1988). Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Sevilla: Díada.
- REID, D.J. Y HODSON, D. (1999). Ciencia para todos en secundaria. Madrid: Narcea.



Carteles



La Energía: Motor de nuestra vida

Por: Fernando Villar Palomar¹ (fditovp@gmail.com) y Andrés García Ruiz² (andres.garcia.ruiz@uam.es), ¹Profesor de Primaria y ²Dpto. de Didácticas Específicas, Universidad Autónoma de Madrid.

Resumen

El presente trabajo recoge la experiencia de los alumnos de 6º de Primaria en el tema de la energía. Este tema se enfocó desde dos puntos de vista: por un lado trabajando la ciencia en la escuela a través del “segundo principio de la termodinámica” y por el otro intentando fomentar el Desarrollo Sostenible.

Se comenzó evaluando las teorías implícitas de los alumnos y sus inquietudes sobre el tema, es decir ¿qué se sabe de la energía? y ¿qué quiero saber? Primero se hizo de modo individual y luego en Asamblea. A partir de ello se elaboró un cuadernillo con los contenidos a trabajar: “La Energía: Motor de Nuestra Vida”.

La metodología empleada para su realización consistió partir de sus conocimientos previos para llegar al cambio conceptual. Se partió de lo particular, el átomo, para unirlo con lo más general que ya conocían: molécula, célula,..., ecosistema. De ese modo se cimentaron los contenidos ya adquiridos en unidades previas.

La experiencia llevada a cabo resultó muy positiva, los alumnos se encontraron muy motivados intrínsecamente ante los contenidos, analizándolos de un modo crítico, observando sus implicaciones en la vida diaria y logrando así los objetivos propuestos: fomentar el Desarrollo Sostenible, el análisis crítico de la información recibida y lograr un aprendizaje significativo y funcional de los contenidos científicos.

La Energía: Motor de Nuestra Vida

Por: Fernando Villar Palomar 1 y Andrés García Ruiz 2 (1. Profesor de Primaria, U11070@univox.com, 2. Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, 28040 Madrid, andres.garcia.ruiz@uam.es)

Objetivos:

- Fomentar la cultura científica en la escuela
- Desarrollar hábitos positivos hacia el Desarrollo Sostenible
- Estudiar la Energía aplicada a nuestra vida diaria
- El pensamiento crítico

Metodología

Partimos de:

- Evaluación de las Teorías Implícitas: ¿Qué se sabe? ¿Energía?
- ¿Qué Quiero Saber?
- ¿Qué Problemas Hay?

lo particular a lo general:

Trabajamos con Analogías y Metáforas:

Para llegar a:

Un Aprendizaje Significativo y Funcional aplicable a la vida diaria
 El uso de las Energías Renovables.
 El Conocimiento del Efecto Invernadero e hipótesis de cómo paliarlo

La Energía: Motor de nuestra vida





Relación Museo – Escuela: Una visita a un Centro de Ciencia con alumnos de Educación Primaria

Por: Cuesta Lorenzo M, Díaz Palacio MP, Echevarría Ugarte I y Morentín Pascual M., de la EU de Magisterio de Bilbao.

Resumen

Este trabajo está enmarcado dentro de un estudio más amplio, que estamos llevando a cabo, sobre el aprendizaje en los Museos y Centros de Ciencia y los factores que influyen en el mismo, con alumnos y alumnas de diferentes niveles educativos. La bibliografía sobre el tema destaca la importancia de las actividades de preparación de la visita, así como las que se deben llevar a cabo una vez realizada la misma a fin de optimizar el aprendizaje de los contenidos cognitivos, afectivos y sociales en Ciencias.

En esta investigación, la visita fue realizada por escolares de 4º de Educación Primaria de un Colegio de Bilbao, acompañados de sus tutoras, al Miramón Kutxa-Espacio de la Ciencia de San Sebastián.

Dentro de las actividades post-visita, nuestro equipo ha elaborado un Cuestionario de diagnóstico, adaptado a las características del alumnado en cuanto a desarrollo cognitivo y exigencias del currículo, cuyo contenido, resultados y conclusiones constituyen el estudio que presentamos en el póster.

El análisis de los datos obtenidos avala la tesis de que estos Centros son percibidos por los alumnos como espacios “divertidos e interesantes”, donde aprenden “cosas nuevas”, donde comprueban que “la ciencia es útil y no aburrida”, y tienen la oportunidad de una enriquecedora convivencia fuera del aula.

Relación Museo Escuela: una visita a un Centro de Ciencia con alum@s de Educación Primaria

Coستا Lorenze M. / Díaz Palacio M.P. / Echevarría Ugarte I. / Morentin Pascual M. Escuela Universitaria de Magisterio. (UPV/ EHU) Bilbao

DATOS DE LA MUESTRA

Visita al Miramón-Kutxoespacio de la Ciencia San Sebastián-Donostia (11/5/2006)

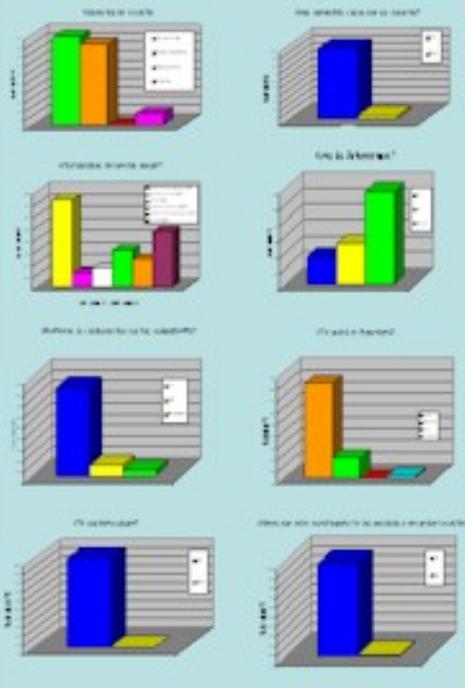


4º Educación Primaria. Colegio Ihasbide. Bilbao
Nº total: 52 alum@s
Género: Alumnos 32 Alumnas 22
Visita anterior: 14
Primera visita: 38
Visita otros museos de Ciencia: 17

QUESTIONARIO

1. Elige dos palabras que definan tu visita: divertida, interesante, aburrida, larga, otras.
2. ¿Te ha servido la visita para aprender cosas que no conocías? SI NO. Escribe dos cosas que hayas aprendido.
3. ¿Qué experiencia o módulo recuerdas mejor? ¿Por qué?
4. ¿Has leído las informaciones escritas junto a los módulos? SI NO. Si las has leído ¿se entendían bien? SI NO
5. ¿Cómo manipulabas los módulos? Sólo. Con algún compañer@. Una vez sólo y otras con compañer@s.
6. ¿Encuentras ventajas en la colaboración con otros compañer@s al visitar el museo? SI NO
7. ¿Te gustó el Planetario? Mucho. Bastante. Poco
8. Escribe alguna cosa que aprendiste en el planetario.
9. ¿Te hubiera gustado estar más tiempo en el Museo? SI NO
10. ¿Te gustaría volver? SI NO
11. Escribe algo positivo y algo mejorable.
12. ¿Crees que este cuestionario te ha ayudado a recordar la visita al museo? SI NO

RESULTADOS



CONCLUSIONES

- El análisis de los cuestionarios nos permite afirmar que
- > Un espacio para aprender contenidos cognitivos, afectivos y de relación social
 - > Un lugar para ver la ciencia como algo "útil y divertido"
 - > Una oportunidad de **convivencia** con @s compañer@s
 - > Un sitio al que les gustaría **volver**

BIBLIOGRAFÍA

Alfonso Rodríguez. (2005). La ciencia en las primeras etapas de la educación. Madrid: Alianza.
 Díaz Palacio, M.P. (2006). La ciencia en las primeras etapas de la educación. Madrid: Alianza.
 Echevarría Ugarte, I. (2006). La ciencia en las primeras etapas de la educación. Madrid: Alianza.
 Morentin Pascual, M. (2006). La ciencia en las primeras etapas de la educación. Madrid: Alianza.
 Rodríguez, A. (2005). La ciencia en las primeras etapas de la educación. Madrid: Alianza.

Relación Museo – Escuela



Taller de ciencias: investigo

Por: M^a del Carmen Acosta Bono, del CEIP "Clara Campoamor" de Bormujos (Sevilla)

Resumen

El Taller de Ciencias: Investigo nació de una idea que tuve hace 5 años, después de visitar The Natural History Museum de Londres, especialmente la sala: Investigate.

Todo lo que allí viví y sentí me hizo pensar que tal vez podría hacer algo parecido, adaptado al aula de Educación Infantil.

Así que este Taller nació siendo un pequeño Rincón en mi clase de Infantil durante dos cursos. El objetivo era conocer de cerca todos los "tesoros de la naturaleza", investigar con ellos: tocarlos, olerlos, pesarlos, medirlos, verlo con lupa... de manera que acercándonos a ellos pudiéramos amar la Naturaleza y, por consiguiente, respetarla. Así pues, este Rincón se iba llenando de vida.

El curso siguiente, este Taller se hizo mayor, ya que estuve de profesora de Apoyo a Infantil y llevé el Taller a la Tutoría de Infantil para que todos los cursos fuesen pasando conmigo para hacer las siguientes investigaciones: disoluciones, colorantes, juegos con agua: flotación, hacemos nuevos colores, ¿vemos el arco iris?, electricidad estática: globos mágicos, separación decolores, juegos con imanes: coches, trenes y ¡a pescar!, manejo la lupa y la lupa binocular, semilleros, germinamos semillas, plantamos en macetas, observamos caracoles, cuidamos gusanos de seda y jugamos con coches y rampas. El aprendizaje científico es un proceso que nace de la curiosidad por conocer todo lo que nos rodea. La escuela debe facilitar los medios para que sus alumnos y alumnas descubran e investiguen el medio.

Este año participamos por primera vez en la Feria de la Ciencia de Sevilla con las actividades siguientes:

-  Observamos la naturaleza.
-  Jugamos con los imanes.
-  Globos mágicos.
-  Juegos con agua: flotación.

El curso siguiente, cambié de Centro, y las compañeras de Infantil formamos un Grupo de Trabajo, que el CEP de Castilleja de la Cuesta nos aprobó, y que continuamos en el presente curso.

El pasado mes de mayo mi colegio participó en la V Feria de la Ciencia de Sevilla en los siguientes niveles: Infantil de 4 y 5 años, 1º y 6º de Primaria. Las investigaciones que hemos llevado han sido:

-  Observamos la naturaleza.
-  ¿Cómo nacen las plantas?
-  Mira tu huella.
-  Cuidamos gusanos de seda.

La experiencia de participar conjuntamente alumnos y alumnas mayores y pequeños/as ha sido realmente sorprendente...

TALLER DE CIENCIAS: INVESTIGO

TALLER DE CIENCIAS: "INVESTIGO"

INVESTIGACIÓN

La investigación es un proceso que se realiza para descubrir algo nuevo o para confirmar lo que ya se sabe. Es un proceso que requiere tiempo, esfuerzo y recursos. En este taller, los alumnos y alumnas aprenderán a investigar y a presentar sus resultados en la feria de la ciencia.

M^o Carmen Acosta Bona
C.E.I.P.: CLARA CAMPOAMOR
BORMUJOS -SEVILLA-

METODOLOGÍA DE TRABAJO

1. Planificación de la investigación.
 - Definir el tema de la investigación.
 - Formular hipótesis.
 - Definir objetivos.
2. Realización de la investigación.
 - Recoger datos.
 - Realizar experimentos.
 - Registrar los resultados.
 - Analizar los datos.
 - Interpretar los resultados.
 - Concluir.
3. Presentación de la investigación.
 - Preparar un informe.
 - Preparar un póster.
 - Preparar un modelo.
 - Preparar un video.
 - Preparar un audio.
 - Preparar un juego.
 - Preparar un dibujo.
 - Preparar un collage.
 - Preparar un cartel.
 - Preparar un folio.
 - Preparar un libro.
 - Preparar un cuaderno.
 - Preparar un álbum.
 - Preparar un periódico.
 - Preparar un revista.
 - Preparar un periódico.
 - Preparar un revista.

LA ESCUELA DEBE FACILITAR LOS MEDIOS PARA QUE SUS ALUMNOS Y ALUMNAS DESEMPEÑEN E INVESTIGUEN EL MUNDO.

En mayo de 2006, participamos en la IV Feria de la Ciencia Infantil de 3 y 4 años.

III FERIA DE LA CIENCIA

JUEGOS CON AGUA: FLOTACIÓN



¿SABÍAN QUE EL AGUA ES UN PROCESO QUE NACE DE LA UNIÓN DE DOS GASEOS? ¿CÓMO SE FORMA EL AGUA?

JUGAMOS CON LOS IMANES



JUGAMOS CON LOS IMANES: ¿CÓMO SE COMPORTAN LOS IMANES EN LOS OBJETOS?

OBSERVAMOS LA NATURALEZA



¿CÓMO NACEN LAS PLANTAS?



¿CÓMO NACEN LAS PLANTAS? ¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

JUGAMOS CON



¿CÓMO SE COMPORTAN LOS OBJETOS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

MIRA TU HUELLA



¿CÓMO SE COMPORTAN LAS HUELLAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

OBSERVAMOS LA NATURALEZA



¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

V FERIA DE LA CIENCIA

INVESTIGACIÓN: ¿CÓMO NACEN LAS PLANTAS?



¿CÓMO NACEN LAS PLANTAS? ¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

MIRA TU HUELLA

¿CÓMO SE COMPORTAN LAS HUELLAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

OBSERVAMOS LA NATURALEZA

¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?



¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

INVESTIGACIÓN: MIRA TU HUELLA



¿CÓMO SE COMPORTAN LAS HUELLAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

INVESTIGACIÓN: OBSERVAMOS LA NATURALEZA



¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

¿CÓMO NACEN LAS PLANTAS?

¿CÓMO SE COMPORTAN LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES CLIMAS?

Taller de ciencias: investigo





La enseñanza de las ciencias por medio de cuentos

Por M^a Montserrat García-Castejón Rodríguez, de la Facultad de CC de la Ed., de la Universidad de Córdoba.

Resumen

La enseñanza por medio de narraciones orales y cuentos fue usada durante siglos, en una sociedad que no sabía leer y escribir, y este sistema aún lo utilizan algunos grupos étnicos primitivos en la actualidad.

Los Maestros y Maestras saben muy bien que para despertar el interés de los niños es preciso divertirlo, despertar su curiosidad y estimular su imaginación. Un cuento, en el que se incluye la aventura, el misterio del desenlace, los distintos personajes, estimulan la curiosidad y el interés de las niñas y los niños, y por tanto lo que queremos conseguir los profesores: su atención.

Se presenta el cuento ganador del “II Concurso de Cuentos Infantiles Centro Asturiano de Oviedo”, que no es más que la narración del ciclo del agua en la naturaleza, combinado con contaminación ambiental, como ejemplo de lo que defendemos. Es de hacer notar que el concurso era de temática libre, y desde luego no de temas científicos. El jurado estaba compuesto por dos escritores, dos periodistas y una concejala de cultura, y ninguno de ellos relacionado con las ciencias o su enseñanza. Al final del cuento, presentado bajo plica, se hacía la aclaración de que la narración era de divulgación científica para niños y niñas y que los conceptos científicos estaban contrastados. A pesar de estas características, el jurado le otorgó el primer premio de los tres que había en juego. Hacemos esta aclaración, porque creemos que a veces, somos los propios profesores los que nos cerramos las puertas a la divulgación científica, en este caso por medio de cuentos infantiles, pensando que la ciencia no importa a la sociedad y puede que no sea así, que la sociedad y los niños y las niñas estén deseando saber cómo funciona el mundo y la naturaleza, pero que les sea explicado en un lenguaje asequible.

