

CONCLUSIONES

Tras la realización de esta unidad hemos podido comprobar que se realiza mayoritariamente un aprendizaje significativo de los mecanismos que rigen estos procesos hidrológicos, así como los fenómenos causa-efecto, sin que prácticamente ningún alumno conserve viejas ideas previas. Esto se constata en la fácil y correcta contestación a la preguntas que se les propone a los alumnos durante la realización de la experiencia y al interés y corrección con el que elaboran nuevos modelos a partir de lo aprendido.

Sin embargo, mucho mayores son los fracasos a la hora de conceptualizar el aprendizaje en aspectos más formales, lo que se refleja en dificultades para definir nuevos conceptos aprendidos o la utilización de los mismos en el lenguaje científico. Este fenómeno es más destacado, como parece lógico, en grupos de menor edad.

BIBLIOGRAFIA

Pujol, J. y Nadal, M. (1983). *Las plantas y el medio*. Blume. Barcelona.

ADOSA. (1984). *Protección de las aguas subterráneas en los abastecimientos urbanos*. Instituto Geológico y Minero de España; Madrid. ■

NECESITAMOS AYUDA, ¡SALVANOS! Un juego para enseñar y aprender Geología

Natalia Andaluz Morillo (1)

RESUMEN

Se describe el uso y utilidad del juego titulado "Necesitamos ayuda, ¡Salvanos!", ideado como recurso didáctico en la enseñanza/aprendizaje del estudio de la piedra y su deterioro en monumentos.

ABSTRACT

Is described the use and the utility of the game named "Necesitamos ayuda ¡Salvanos!" conceived as didactic recourse for the education/apprenticeship of the stone study and its deterioration in monuments.

INTRODUCCION

Este juego es fruto del trabajo de investigación realizado en mi etapa de estudiante de Petrología Sedimentaria, asignatura de tercero de la licenciatura de Ciencias Geológicas en la Universidad de Zaragoza. Este trabajo me sirvió como principal técnica de aprendizaje de esta materia y al mismo tiempo para generar un recurso didáctico destinado a utilizar en la Universidad.

Posteriormente, se adaptó para poder utilizarlo en Enseñanzas Medias, presentándose junto a otros materiales, en las "Jornadas sobre Recursos Didácticos en la Enseñanza/Aprendizaje de la Geología celebradas en Zaragoza en Marzo de 1991, y en la "Exposición de Materiales para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Geología" en

Septiembre de 1992 durante el VII Simposio sobre enseñanza de la Geología celebrado en Santiago de Compostela.

La utilización de este recurso puede servir en un momento dado para ejemplificar, ilustrar, apoyar y/o facilitar la comprensión de las explicaciones teóricas o bien, en el caso de autoaprendizaje por parte de los estudiantes, posibilitan conocer y utilizar los conocimientos previos que posean, estimulando la reflexión y la imaginación, para interpretar y explicar las cuestiones o problemas que puedan surgir durante el juego.

OBJETIVOS Y VENTAJAS

El objetivo final que se pretende conseguir es el de adquirir conocimientos sobre las propiedades y características de las rocas; su utilidad en la construcción de monumentos; formas, mecanismos y procesos de alteración de las rocas; técnicas de estudio y organizaciones internacionales que se ocupan del mismo.

Este objetivo se lleva a cabo mediante un juego, por lo que el aprendizaje es divertido y dinámico, potenciando el trabajo en equipo, la discusión y búsqueda de soluciones entre los alumnos, sin necesidad de la presencia del profesor.

Mediante el juego y los temas tratados en él, se ayuda a que cada estudiante pueda relacionar el mundo de la petrología, que para él puede resultar abstracto, con un mundo más tangible. Se estudia la piedra en relación con el entorno que conoce el alumno; la presencia de distintos tipos

(1) Dpto. de Geología de la Universidad de Zaragoza.

de rocas en edificaciones, su interacción con las condiciones ambientales y la contaminación, las formas de alteración que presenta cada roca...

Se trata un tema que está de actualidad; la alteración de los monumentos por lo que se consigue centrar fácilmente la atención del alumno e inculcarles interés en la conservación del gran patrimonio arquitectónico que poseemos..

DESCRIPCION DEL JUEGO

Consta del tablero, un dado, unas fichas, un libro de instrucciones y un álbum de fotos.

El **tablero** esta dividido en 50 casillas, teniendo como casilla de partida un castillo nuevo y como casilla de llegada un castillo destruido. En las distintas casillas se han representado mediante divertidos dibujos una serie de aspectos relacionados con la alteración de monumentos como son:

– Tipos de rocas usadas en la construcción de los monumentos: Arenisca, caliza, mármol..

– Formas y procesos de alteración: Alveolos, arenización, burilado, concrecciones, costros, pátinas, depósitos superficiales, descamaciones, placas, eflorescencias, rubefacción...

– Técnicas de análisis no destructivas y destructivas: Técnicas de ultrasonidos, emisiones acústicas (actividades microsísmicas), Tomografía (RX), gammografía, termografía, fotogrametría, análisis de imagen, microscopía óptica, microscopía electrónica de rastreo, microscopía de ultrasonido, fluorescencia por luz reflejada...

– Factores que controlan la durabilidad: Químico-mineralógicos, texturales y estructurales.

– Propiedades físicas de la piedra: Porosidad, absorción capilar, succión capilar, permeabilidad, expansión hídrica, expansión térmica..

– Causas de la alteración: (físicas, químicas y biológicas). El agua, las sales, los cambios de temperatura, el viento, la acción de las plantas, los terremotos, la fracturación por tallado, la industrialización, la acción de los animales, factores antropogénicos (guerra, turismo, la forja incrustada en la piedra...).

– Organismos Internacionales que estudian el tema: ICCROM, ICOMOS, IIC, RILLEM, ICROA...

Las **fichas** que se utilizan en este caso son quince soldaditos de distintos colores que defienden el castillo de la destrucción.

En el **libro de instrucciones** hay una introducción con las reglas del juego, y una ficha por cada una de las casillas del tablero. En estas fichas se explica brevemente los conceptos esenciales del tema que representa cada casilla, planteándose al final una pregunta (con su respuesta) que indica si el alumno ha comprendido los conceptos expuestos. Según la respuesta del alumno se dan instrucciones para el avance del juego. Un ejemplo de ficha sería el siguiente:

CASILLA Nº14

ARENIZACION: Tipo de meteorización caracterizado por la caída “grano a grano”, espontánea o inducida, de material tamaño arena. Desagregación granular (Ordaz y Esbert 1988). Este fenómeno se da sobre todo en materiales granudos.

Si caes en esta casilla, has de elegir el material adecuado (para que no se destruya por la arenización) con el que vas a construir un anexo a tu castillo:

- Arenisca
- Caliza
- Mármol

Si elegiste el correcto tendrás hasta tu siguiente turno para construirlo y poder seguir jugando, pero si elegiste uno malo enseguida comenzará a alterarse, por lo que volverás a tirar el dado y seguirás jugando.

Respuesta a la cuestión planteada en la casilla nº 14: El mejor material que podrías elegir es el mármol ya que por ser un material cristalino no le afectará la arenización.

Por último y para poder apreciar visualmente los tipos de piedra utilizadas en la construcción y las alteraciones que sufren se añade un **álbum** con fotografías alusivas.

REGLAS DEL JUEGO

El objetivo del jugador es el de no llegar al castillo destruido, el primero que llega es el que pierde ya que no ha podido impedir la destrucción de su monumento. Se avanza por turnos de tirada. Cuando un jugador cae en una casilla se ha de leer la explicación correspondiente, contestando correctamente a la pregunta y siguiendo las instrucciones dadas en cada casilla (un turno sin jugar, tiras otra vez el dado, vuelves a la casilla nº3...).

CONCLUSIONES

Este juego cumple los siguientes cometidos:

- Proporcionar un material que facilita al profesor su tarea docente.
- Ayudar al alumno a adquirir, mediante un proceso divertido y dinámico, el conocimiento de las rocas, su utilización en la construcción de monumentos, formas y mecanismos de alteración, técnicas de estudio etc.
- Facilitar el autoaprendizaje a las personas interesadas en estos temas.
- Potenciar la discusión y toma de decisiones entre los alumnos.
- Mostrar la interacción que puede tener la Geología con el entorno y con otras ciencias
- Dar una idea de una posible salida laboral a los estudiantes de Geología.
- Adquirir conciencia de salvaguarda del patrimonio arquitectónico.

BIBLIOGRAFIA

Alonso, F.J. (1986). Caracterización petrofísica y alterabilidad de calizas y dolomías. Tesis doctoral, Dpto. de Petrología, Facultad de Geología, Universidad de Oviedo

Andaluz, N.; Gisbert, J. y Marín, C. (1993). Estudio previo del deterioro de edificios histórico-artísticos de la comarca de Caspe. *Cuadernos de Estudios Caspolinos*. XIX, 305-352.

Esbert, R.M. y Ordaz, J. (1985). Alteración y alterabilidad de las piedras de construcción: Criterios petrofísicos y ensayos de laboratorio. *Congreso de patología en la edificación*, Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, Barcelona.

Esbert, R.M.; Vázquez, M. y Alonso, F.J. (1988). Petrografía, formas y procesos de alteración desarrollados en las piedras de algunos monumentos de Aviles (Asturias). *Boletín geológico y minero*, XCIX-III, 432-443.

Marín, C.; Gisbert, J. y Andaluz, N. (1993). Algunos aspectos del deterioro del Mausoleo Romano de Fabara. *L'Algorí*, revista *fabarola*. 3, 7-9.

Montoto, M. (1987). La Petrofísica: Una nueva disciplina en las ciencias de la Tierra. Lección inaugural del curso 1987-1988. Dpto. de Petrología, Facultad de Geología, Universidad de Oviedo.

Ordaz, J. (1984). *Estudios sobre las alteraciones y tratamiento de las piedras de Villamayor* Caja de Ahorros y M.P. de Salamanca.

Ordaz, J. y Esbert, R.M. (1988). - Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción. *Materiales de construcción*. 38, 209. ■

EL ROCOPOLY, UN RECURSO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA PETROLOGIA

Eva Castillo Saenz. (1)

RESUMEN:

En este artículo queremos proponer un juego divertido que puede ser un método apropiado para la enseñanza de la Petrología en el marco de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

ABSTRACT:

In this paper, I propose an entertaining game, that can be appropriate methodology for teaching petrology in a Secondary School.

INTRODUCCION:

Sin duda, una de las partes más arduas en la enseñanza de la Geología es la petrología. El conocimiento de los tipos de rocas más representativos de cada grupo, las diferencias entre ellos, los minerales que las forman y elementos químicos que componen los minerales, las condiciones de formación y características principales, son temas que no suelen tener mucha aceptación por parte de los alumnos dada su dificultad.

Nosotros proponemos un juego que puede resultar agradable y muy didáctico para el desarrollo de este tema, y con posibilidad de aplicación en el segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, en el Bachillerato e incluso a nivel universitario (la primera versión fue diseñada para tercer curso de la licenciatura de Geología, en la asignatura de Petrología Exógena).

MATERIAL:

- Un tablero (estilo Monopoly o Palé), con casillas que representen los grupos de rocas más importantes divididas en familias.

- Tarjetas de títulos de propiedad de las rocas, donde figure su precio (en elementos químicos) y una breve memoria con sus características.

- Tarjetas de fondo común, para "robar" del centro del tablero y donde aparecen las características de las rocas que tendremos que tener para iniciar la sedimentación.

- Tarjetas de comodines que equivalen a cualquier elemento químico.

- Tarjetas con instrucciones para avanzar, retroceder, ir a la cárcel...

- Billetes de elementos químicos que representan el dinero necesario para comprar cualquier roca.

- Fichas, dados y tacos de madera que representen estratos (hoteles), para poder ir sedimentando en las casillas.

OBJETIVOS

Se trata de aprender los **constituyentes fundamentales** de las rocas y sus **características** a base de manejar estos datos constantemente sobre un tablero que nos recuerda al Monopoly o Palé de siempre.

(1) Departamento de Geología. Area Geodinámica. Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza. España.