

ESTRUCTURA DE LAS ANALOGÍAS Y SU USO DIDÁCTICO

Teodomiro Moreno Jiménez. IES Anaga, Santa Cruz de Tenerife.

teodomiro.morenojimenez@gobiernodecanarias.org

Nicolás Elórtegui Escartín. IES César Manrique, Santa Cruz de Tenerife.

nicolas.elorteguiescartin@gobiernodecanarias.org

Benigno Martín González González. Centro del Profesorado de La Laguna, Tenerife.

benignomartin.gonzalezgonzalez@gobiernodecanarias.org

Grupo Blas Cabrera Felipe- GITEP

Introducción y Antecedentes.

Una de las bases del éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias puede radicar en saber relacionar suficientemente los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta y cotidiana. Establecer esta relación supone construir un modelo mental de la realidad.

El modelo está presente en nuestra vida cotidiana, científica y escolar, y facilita la comprensión y el entendimiento de los mensajes que se reciben desde los diferentes campos. Especial importancia adquieren, en este contexto, los modelos en la Didáctica de las Ciencias (Fernández, J. y col., 2001).

La formalización que acompaña a los modelos científicos suele exigir una profunda abstracción que, a su vez, provoca en el alumnado dificultades en la comprensión de los conceptos científicos.

El modelo analógico o analogía puede facilitar esta comprensión, ya que favorece la visualización de los conceptos científicos, que en la mayoría de los casos son abstractos. La analogía en el campo educativo obedece, por tanto, a un intento de modelizar en aras del aprendizaje y puede considerarse como un recurso didáctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, la amplitud del uso que se hace en la docencia (y en los materiales didácticos en que se apoya) de este recurso no suele venir acompañada de un análisis riguroso de los mecanismos conceptuales que utiliza la analogía ni de una descripción bien definida de sus límites, forma de uso o contraindicaciones.

Como toda herramienta, tiene su contexto y su forma de uso, sus "instrucciones de funcionamiento", y nuestra percepción es que éstas faltan casi siempre. Es en este campo en el que se mueve nuestra investigación.

Propuestas teóricas o hipótesis.

Se considera que las partes que constituyen la analogía son el análogo, la trama o relación analógica y el tópico.

El análogo es núcleo central de la analogía que representa el mensaje, el conocimiento ya conocido. La trama o relación analógica es el conjunto de relaciones que se establecen para comparar características semejantes de determinadas partes del análogo y del tópico y el tópico está formado por los contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales desconocidos que se pretenden enseñar, es decir, por el conocimiento o conjunto de conocimientos de la materia en estudio.



La analogía consiste en establecer un conjunto de relaciones para comparar características semejantes de determinadas partes de la representación de las estructuras del análogo y el tópico, y permitir mediante dicha comparación la comprensión del tópico.

Diseño Experimental.

Para estudiar las analogías que se utilizan habitualmente en la docencia se han tomado como referencia las que se pueden encontrar en los libros de texto de uso habitual en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato en España, de los que se han analizado un total de 70 títulos.

1. Sistematización del análisis de las analogías.

Para realizar el análisis de las diferentes analogías se ha elaborado una plantilla, mediante la cual se estudia los aspectos más relevantes de la misma que se presentan definidos a continuación:

ANÁLOGO: Situación o concepto conocido y familiar.

TÓPICO: Situación o concepto nuevo o desconocido, que se pretende explicar, diferente al análogo aunque presenta características similares o semejantes.

COMPONENTES: Son los elementos que constituyen el análogo y el tópico.

ATRIBUTOS: Son las características de los componentes que constituyen el análogo y el tópico.

SEMEJANZA SUPERIFICIAL: Es la semejanza que existe entre los atributos semejantes del análogo y del tópico.

NEXOS: Son las conexiones que existen entre los componentes que constituyen el análogo y el tópico.

SEMEJANZA ESTRUCTURAL: Es la semejanza de configuración entre los nexos del análogo y del tópico. Es la responsable de que análogo y tópico presenten configuraciones similares, con relaciones o proporciones semejantes entre sus componentes.

SEMEJANZA SEMÁNTICA: Es la semejanza de significado entre los nexos del análogo y del tópico. Es la responsable de que el análogo y el tópico presenten una función o comportamiento semejantes.

LOCALIZACIÓN DE LA ANALOGÍA: Describe la parte de la unidad didáctica en la que se encuentra: en el inicio (INI), en el desarrollo (DES) o en las actividades finales (A.F.) de la misma. Es muy probable que la analogía se encuentre localizada en el margen, por lo que se incluye la variable margen (M) en cada una de las tres posibilidades de localización anteriores.

FORMATO DE PRESENTACIÓN: Una analogía se presenta en formato verbal (V) cuando en el texto no figura imagen, dibujo o representación del análogo. Se presenta en formato pictórico (P) cuando la única información disponible del análogo es una imagen, dibujo o representación. Se presenta en formato pictórico-verbal (PV) cuando está en ambos formatos, pictórico y verbal.

POSICIÓN DEL ANÁLOGO CON RESPECTO AL TÓPICO: El análogo se puede presentar antes de conocer o tener una explicación del tópico (Antes), durante la explicación del tópico (Durante) o después de explicar y enseñar el tópico (Después).

ORIENTACIÓN ANALÓGICA: Existe orientación analógica (Orientación) cuando se explica y describe el análogo, con sus componentes, atributos y nexos más relevantes, y cuando se advierte a los alumnos de que la técnica de aprendizaje que se está utilizando es una analogía. La advertencia viene indicada con las palabras analogía, análogo/a, símil, similar, asemeja o semejante. No existe orientación analógica cuando no se presenta ninguna de las dos condiciones anteriores.

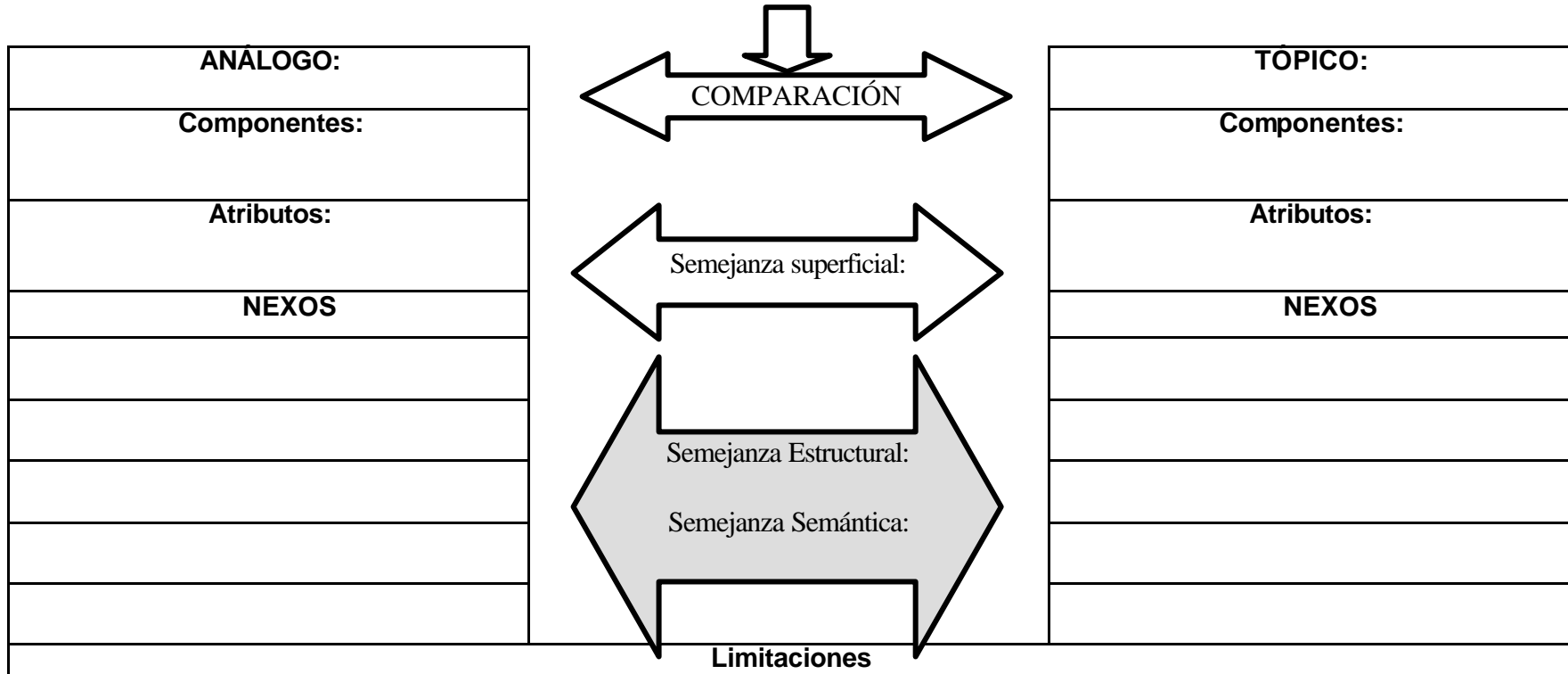
NIVEL DE ABSTRACCIÓN: Concreto-concreto (C/C): tanto el análogo como el tópico son concretos. Concreto-abstracto (C/A): el análogo es concreto y el tópico es abstracto. Abstracto-Abstracto (A/A): tanto el análogo como el tópico son abstractos.

NIVEL DE ENRIQUECIMIENTO: Simple (S): en la analogía está ausente la descripción o explicación de las comparaciones semejantes entre el análogo y el tópico, de manera que se muestra con una frase escueta en la que figura el análogo, el tópico y un conector tal como “es parecido a”, “es semejante a” o es “análogo a”. Enriquecida (E): muestra las semejanzas entre el análogo y el tópico. Enriquecida con limitaciones (EL): especifica la limitación que presenta alguna de las comparaciones entre el análogo y el tópico. Extendida (EXT): puede ser extendida en el análogo [EXT(A)] cuando se emplean varios análogos para explicar un único tópico o extendida en el tópico [EXT(T)] cuando se emplea un único análogo para explicar varios tópicos.

En la siguiente página exponemos la ficha elaborada para su aplicación a las analogías seleccionadas, en las que se analizan los diferentes aspectos estudiados. Este es un instrumento técnico del que posteriormente debe salir un documento que sirva como instrumento de apoyo para el profesorado en el momento de poner en práctica las analogías en el aula.

ANALOGÍA:

INI	DES	A.F.	M	P	V	PV	Antes	Durante	Después	Orientación	C/C	C/A	A/A	S	E	EL	EXT(A)	EXT(T)



2. Puesta en práctica

Para el estudio en el aula, del total del censo de analogías elaborado se han seleccionado cinco:

- Edificio habitado-Energía interna de la materia.
- Reactivo limitante-Soporte de una lámpara y bombillas.
- Célula vegetal-Fábrica
- Circuito eléctrico-Circuito de calefacción
- Coche que sale de la carretera-Refracción de la una onda.

Para la aplicación en el aula se ha utilizado la siguiente dinámica:

- Identificación de conocimientos e ideas previas de los alumnos acerca del tópico
- Presentación de la analogía mediante el estudio del análogo y su correspondencia con el tópico.
- Análisis de la familiarización de los alumnos con el análogo.
- Refuerzo del concepto del tópico y ampliación del marco conceptual previo.
- Análisis y concreción de las limitaciones de la analogía.
- Elaboración de conclusiones en común.

Tras la aplicación, cada profesor efectuó la evaluación de la eficacia de la analogía y la propuesta de mejoras ante el resultado de esta evaluación. Como instrumentos de evaluación se utilizaron listas de control y el diario de los profesores.

Los profesores han trabajado en el aula con alumnos de 3º de ESO en la utilización reflexiva con cada una de las analogías del censo realizado, para evaluar su eficacia y elaborar un “manual de uso” para el profesor, en el que se recojan ventajas, limitaciones y sugerencias de uso.

Resultados y Discusión.

Analogías experimentadas:

- Edificios habitado-Energía interna de la materia. “Analogía de las personas en el interior de un edificio”. Con esta analogía se pretende explicar el concepto de energía

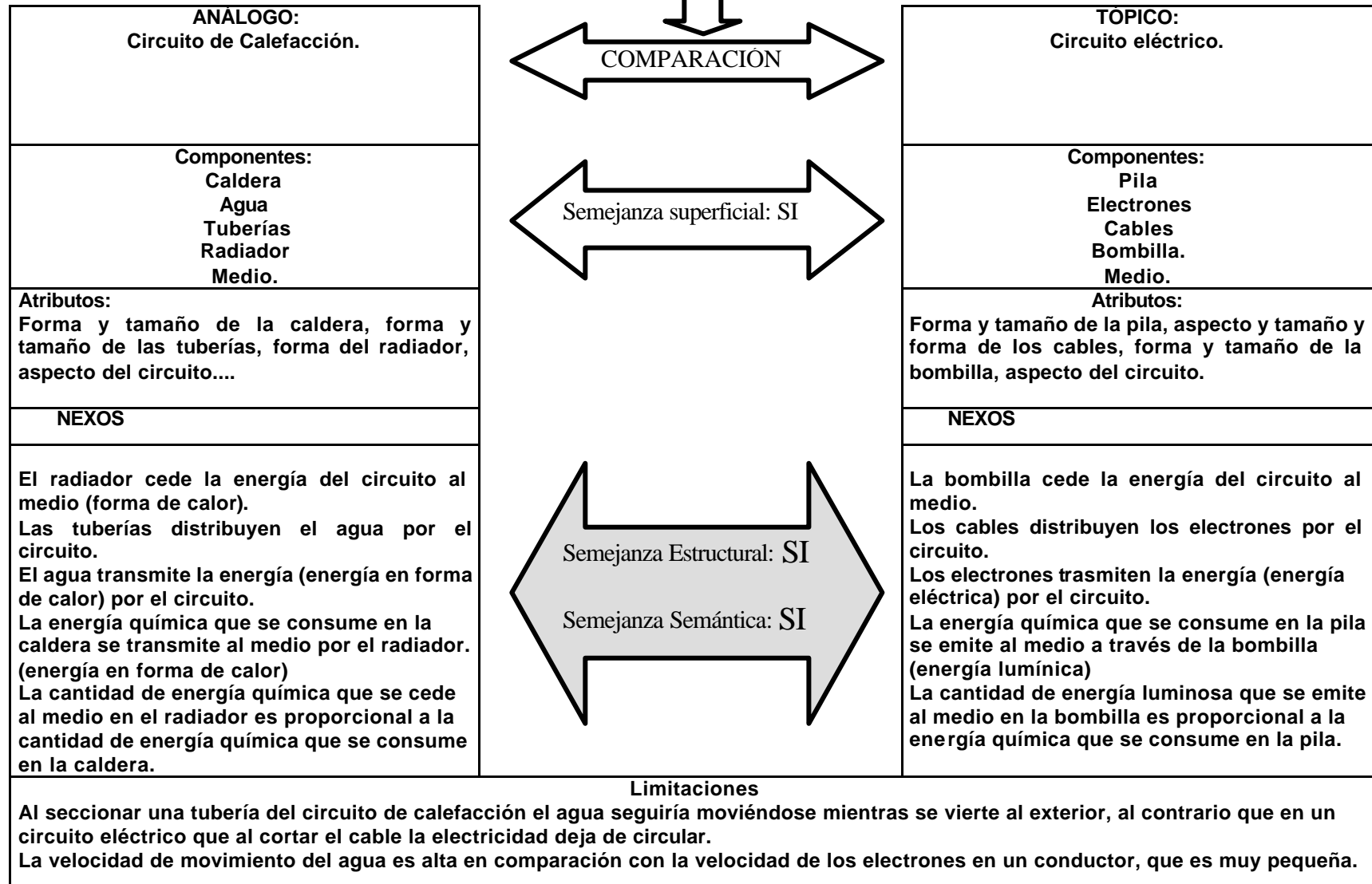
interna de la materia mediante la observación de la actividad de las personas en el interior de un edificio.

- Reactivo limitante-Soporte de una lámpara y bombillas. “Analogía de soportes de lámparas con bombillas”. Se pretende explicar el concepto de reactivo limitante mediante el proceso de construcción de una lámpara cuando la cantidad de una de las piezas es escasa.
- Célula vegetal-Fábrica. “Analogía de la fábrica”. Se pretende explicar las características de una célula vegetal comparándola con el funcionamiento, el aspecto y la producción de una fábrica.
- Circuito eléctrico, circuito de calefacción. “Analogía del circuito de calefacción”. Consiste en comparar el funcionamiento de un circuito eléctrico con un circuito de calefacción.
- Coche que sale de la carretera-Refracción de la una onda. “Analogía del coche en la carretera”. Se pretende explicar la refracción de una onda al pasar de un medio a otro mediante la comparación del comportamiento de un coche que sale de la carretera de asfalto y entra en una pista de arena.

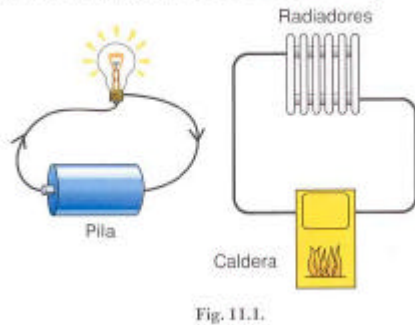
Reproducimos a continuación, a título de ejemplo, la experiencia que se realizó con la analogía circuito eléctrico-circuito de calefacción, correspondiente al nivel de 3º de la E.S.O:

ANALOGÍA: Circuito eléctrico, circuito de calefacción.

INI	DES	A.F.	M	P	V	PV	Antes	Durante	Después	Orientación	C/C	C/A	A/A	S	E	EL	EXT(A)	EXT(T)
			X			X		X		NO		X		X				



4. Explica qué te sugieren los dos dibujos de la fig.11.1.



Esta es una analogía pictórico-verbal que se localiza en el margen y presentada en el libro durante la explicación del tópico. Carece de orientación analógica, es simple y el nivel de abstracción es concreto-abstracto.

Se observa que los componentes del análogo (circuito de calefacción) corresponden con los del tópico (circuito eléctrico).

En el momento de la aplicación de esta analogía es importante incidir en las limitaciones indicadas para evitar posibles errores conceptuales.

La experiencia se realiza en un curso de 3º de la E.S.O. que está dividido en dos grupos, actuando uno de ellos como grupo de prueba. En el C.E.O. Santo Domingo, centro concertado de la ciudad de Güímar del sur de Tenerife. En ambos grupos se aplicó la misma unidad didáctica, pero en el grupo prueba la explicaciones se realizaron con la analogía. Para verificar la efectividad del aprendizaje analógico se usó una entrevista.

La entrevista se realiza en la modalidad de *encuesta*, en la que nuestro objetivo es recoger una muestra de opiniones acerca de un tema y así poder valorar cualitativamente si el alumnado ha conseguido un aprendizaje significativo de la analogía propuesta. Antes de elaborar el cuestionario, tenemos que saber cuál es la información que queremos obtener del mismo. La información principal que nos interesa es, si el alumno/a falla cuando se pone a prueba su comprensión y uso de la analogía de la electricidad, pero además inquirimos otra información que puede tener alguna relación con dicha cuestión.

Los resultados fueron desconcertantes por cuanto el uso de la analogía introducía errores conceptuales colaterales imprevistos, entre ellos podemos citar los siguientes:

- Que una rotura en la tubería de agua provoca que el agua se derrame desde el circuito, mientras que en un circuito eléctrico provoca una parada completa en el flujo de la electricidad.
- La concepción de la transmisión de la energía eléctrica, el cómo se desplaza esta energía que se asocia a un fluido cuyas partes entran por una zona y salen por otras (incluso se llega a llamar fluido eléctrico en lugar de “flujo”), asociando transmisión de energía a transferencia de materia.

Se pueden consultar los documentos semejantes a estos correspondientes a otras analogías en la dirección

http://nti.educa.rcanaria.es/blas_cabrera/Didactica/Analogias.html

Conclusiones

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente se llegó a la conclusión de que es muy conveniente un nuevo diseño y estudio de las analogías antes de aplicarlas con los alumnos. Tal como se encuentran en los libros de texto y se usan en el aula hay muy poco control sobre la forma en que se incorporan a las estructuras mentales de nuestros alumnos, produciéndose aprendizajes erróneos simultáneamente a los correctos y omitiéndose aspectos de aprendizaje muy deseable, lo que lleva a aprendizajes incompletos.

Esto nos ha llevado a iniciar el estudio de un método para el “aprendizaje con analogías” que al ser aplicado resulte más idóneo. Este método debe tener, al menos, las siguientes características:

- Utilizar esquemas de las analogías que describan explícitamente el tópico, el análogo y la trama de relaciones entre ellos.
- Explicitar las limitaciones de la analogía y enriquecer la trama de relaciones más allá de las semejanzas superficiales.
- Basarse en materiales con una presentación asequible para el profesorado en general, sin incluir tecnicismos innecesarios pero manteniendo el rigor.

Bibliografía básica.

- BALLESTERO, M. y BARRIO, J. (1999). *Física y Química 1 Bachillerato. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, Tecnología*. Navarra. Oxford Educación.
- CURTIS, R. y REIGELUTH, C. (1984). "The use of analogies in written text". Instructional Science, Vol. 13, nº 2, pp. 99-117.
- FERNÁNDEZ, J., PORTELA, L., GONZÁLEZ, B.M. y ELORTEGUI, N. (2001). "Las analogías en el aprendizaje de la física en secundaria". I Congreso Nacional de Didácticas Específicas. Las Didácticas de las Áreas Curriculares en el siglo XXI, Volumen II. Granada, pp.1901-1913.
- GALAGOVSKY, L. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). "Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de *modelo didáctico analógico*". Enseñanza de las Ciencias, Vol.19, nº2 Junio 2001, pp. 231-242.
- GARCÍA GREGORIO, M. y Col.(1996). *Ciencias de la Naturaleza 1. Educación Secundaria Obligatoria Primer Ciclo*. Madrid. Editorial Ecir.
- GONZÁLEZ, B.M. y MORENO, T. (1998). "Las analogías en la enseñanza de las Ciencias". II Simposio: La Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria, Madrid, pp. 204-206.
- GONZÁLEZ, B.M., MORENO, T. y FERNÁNDEZ, J. (2000). "Modelos de enseñanza con analogías". Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Madrid, pp. 161-169.
- GONZÁLEZ, B.M. (2002). "Las Analogías en el proceso Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza". Tesis Doctoral, pendiente de publicación.
- IZQUIERDO, M. (1999). "Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias". Enseñanza de las Ciencias, nº extra, pp. 62-85.
- SENDRA BAÑULS, F. y Col. (1995). *Física y Química 4. Educación Secundaria Obligatoria Segundo Ciclo*. Madrid. Editorial Ecir.
- THIELE, R. y TREAGUST, D. (1994). "The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks". Instructional Science, Vol.22, nº1, pp.61-74.