



## **Analogías y las Tecnologías de la Información y de la Comunicación**

*Autores:* José Fernández, Carmelo Tejera, Juan José Marrero.

*Área de conocimiento:* Didácticas Específicas

*Departamento:* Didáctica Especiales. Facultad de Educación. Universidad La Laguna. Grupo Blas Cabrera-GITEP.

José Fernández González: jofdez@ull.es

Carmelo Tejera Rodríguez: carmelotejerasrodriguez@gobiernodecanarias.org

Juan José Marrero Galván: jmargalp@gobiernodecanarias.org

**RESUMEN:** Trabajo de diseño e investigación consistente en la elaboración de una base de datos sobre las analogías usadas en la didáctica de las Ciencias, con el objeto de disponer de una guía u orientaciones adecuadas para su empleo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**PALABRAS CLAVE:** Analogías, tecnologías de la información, base de datos.

**ABSTRACT:** A design and investigation work. It consists of the elaboration of a database on the analogies used in science didactics. The aim of it is to obtain a guide and also some orientations due to use them in the process of teaching and learning.

**KEYWORDS:** Analogies, information technologies, database.

## ***JUSTIFICACIÓN***

El sistema educativo español ha sufrido importantes cambios en los últimos años. En la actualidad la aplicación del nuevo currículo, que ha entrado en vigor recientemente, se encuentra condicionado de un lado, por la diversidad de alumnos que existen en los grupos y por los cambios sociológicos habidos en la juventud actual y por otro la escasa formación y entrenamiento en los nuevos métodos de trabajo del profesorado. Ante ello se hace necesario facilitar al profesorado recursos de aula que ayuden a los alumnos a comprender los hechos y conceptos que se trata de enseñar

EL Grupo Blas Cabrera - GITEP desde hace varios años ha desarrollado diferentes líneas de investigación modelos didácticos de los profesores de Ciencias Experimentales, Resolución de Problemas, Formación del Profesorado, Analogías y Educación Ambiental. Siendo una de las principales premisas del trabajo del grupo la aplicación práctica de las investigaciones realizadas, mediante diferentes propuestas de materiales. Se propone la utilización de analogías en la enseñanza de las Ciencias Experimentales.

## ***FUNDAMENTACIÓN***

La utilización de las analogías en el aula presenta una serie de problemas ya descritos en otros trabajos (Curtis y Reygeluth, 1984; Duit, 1991; Glyn, 1997; Gilbert, 1989; Fernández et al., 2005b). Se considera que la analogía está constituida por dos grupos de conocimientos (Fernández et al. 2005a), el análogo que ya se conoce y el tópico que se ha de aprender, unidos por una serie de relaciones. La presentación de todos ellos al alumnado, en el aula, presenta problemas específicos que frecuentemente se obvian en el trabajo docente diario.

Elórtégui et al. (2006) ya señalaban en su trabajo que las analogías contenidas en diferentes soportes, como libros de texto o grabaciones de vídeo, no suelen disponer del espacio o del tiempo necesario para su presentación detallada y correcta. Las presentadas por el profesor de forma oral difícilmente pueden contener toda la información necesaria, faltándole, a veces, el soporte de la imagen, que suele mejorar sensiblemente la comprensión. Por todo ello, la efectividad del uso de las analogías puede ser baja, hasta el punto de que algunos autores (Zook y Di Vesta, 1991; Else et al., 2002; Oliva, 2003) suelen sugerir que se eviten ciertas analogías en la enseñanza, sobre todo si el profesorado y el material didáctico no disponen de una guía u orientaciones adecuadas al proceso de extrapolación.

Para iniciar el análisis de las analogías que se puedan encontrar en los distintos medios posibles de estudio (libros, revistas, películas, vídeos, profesores en clase, etc.), es necesario tener un conocimiento (aunque sea superficial de la simple lectura) del marco referencial de fundamentos teóricos en los que se asienta la idea vigente de analogía. La propia selección de asignar la entidad de analogía a determinadas presentaciones, puede estar marcada por matizaciones, que nos evita los errores a los que nos puede llevar la falta de reflexión de lo inmediato y cotidiano MARRERO, J. et al. (2008).

## **OBJETIVOS**

Con la realización de este trabajo hemos pretendido la consecución de los siguientes objetivos:

Objetivos generales:

1. Profundizar en el desarrollo del currículo de Secundaria.
2. Usar como recurso las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Objetivos específicos:

1. Diseñar y desarrollar un programa informático de bases de datos y su aplicación en el aula.
2. Elaborar una guía de uso del programa informático elaborado.
3. Buscar información (datos) que alimenten al programa informático. Nos centraremos en el uso de analogías en la didáctica de las Ciencias Experimentales.

## **METODOLOGÍA**

Para abordar estos objetivos, se plantearon las siguientes actividades:

- Fase inicial: planteamiento del proyecto de investigación y búsqueda de información.
- Fase de desarrollo: elaboración de la base de datos y realización de una guía para su correcta utilización.
- Fase de investigación: búsqueda de datos (analogías), su introducción y aplicación en el programa informático.
- Fase de análisis de resultados: análisis de los resultados obtenidos y relación de enunciados de analogías.
- Fase de conclusiones: elaboración de las conclusiones de la investigación y propuesta de materiales.

## RESULTADOS

- Elaboración de la BASE DE DATOS DE ANALOGÍAS. Se determinan los siguientes campos principales:

Enunciado analogía.

Número de analogía.

Área de conocimiento.

CDU.

Resumen.

Análogo.

Tópico.

Enlace a fichero.

Libro / revista / vídeos / página web y sus correspondientes datos, Características y sus correspondientes datos.

Imagen.

Microsoft Access - [Entrada analogías]

Enunciado: Analogía nº 256  
REMACHES Y UNIONES DE ANCLAJE. Remaches / Uniones de anclaje  
Área: NAT Código CDU: 576.000  
Resumen: Parte del área: Biología celular y subcelular  
Análogo: Remaches Tópico: Uniones de anclaje

Libros | Revistas | Vídeos | Páginas web

Libro nº: 356 Autores: [ ] [ ] [ ]

Título: Física y Química  
Editorial: S.M. Año: 1998  
Curso: 3º E.S.O. Página: 164 Imagen escaneada

Enlaces: [ ] [ ] [ ]

Observaciones: [ ] [ ] [ ]

Características Imagen libro

Libro nº: 256 Analogía nº: 256

A	B	C	D
Inicio <input type="checkbox"/>	Pictórica <input type="checkbox"/>	Advertida <input checked="" type="checkbox"/>	Antes <input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo <input checked="" type="checkbox"/>	Verbal <input type="checkbox"/>	sin Orienta. <input type="checkbox"/>	Durante <input type="checkbox"/>
Activ. Finales <input type="checkbox"/>	Pictórico-verbal <input checked="" type="checkbox"/>		Después <input type="checkbox"/>
E	F	G	
Conc/Conc <input type="checkbox"/>	Estructural <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Extendida <input type="checkbox"/>
Abs/Abs <input type="checkbox"/>	Funcional <input checked="" type="checkbox"/>	Enriquecida <input checked="" type="checkbox"/>	Enriq. limitac. <input type="checkbox"/>
Conc/Abs <input checked="" type="checkbox"/>	Estruct/Func <input type="checkbox"/>		

Registro: 1 de 2

Registro: 1 de 406

Vista Formulario

- Guía de uso de la base de datos de analogías: documento en donde se describe el proceso a seguir para introducir datos en el programa, así como la correcta utilización del mismo.
- Relación de analogías.
- Datos de analogías.

*Ejemplo 1: analogía 5 – Reacciones acopladas / Máquina de Atwood.*

Entrada analogías

Enunciado Analogía nº

MÁQUINA DE ATWOOD Y REACCIÓN ACOPLADA. Máquina de Atwood / Reacciones acopladas Área  Código CDU

Resumen Parte del área

[Enlace a fichero con el desarrollo](#)

Análogo  Tópico

---

Libros  Revistas  Vídeos  Páginas web

Libro nº  Autores

Título

Editorial  Año

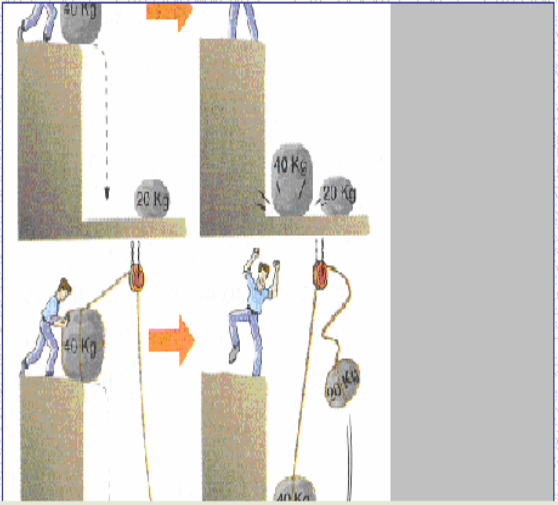
Curso  Página  Imagen escaneada

Enlaces

Observaciones:

Características  Imagen libro

Nº libro



Registro: 1 de 1

Enunciado analogía: Máquina de Atwood / Reacción Acoplada.

Número de analogía: 5

Área de conocimiento: NAT

CDU. 577100

Parte del área: Bioquímica.

Análogo: Máquina de Atwood (polea).

Tópico: Reacciones Acopladas.

Enlace a fichero.

Libro: 5 / Biología / ECIR / 1999 / 2º BACH / Pág. 205

Características y sus correspondientes datos.

Características		Imagen libro	
Libro nº	5	Analogía nº	5
A	B	C	D
Inicio <input type="checkbox"/>	Pictórica <input type="checkbox"/>	Advertida <input checked="" type="checkbox"/>	Antes <input type="checkbox"/>
Desarrollo <input checked="" type="checkbox"/>	Verbal <input type="checkbox"/>	sin Orient. <input type="checkbox"/>	Durante <input checked="" type="checkbox"/>
Activ. Finales <input type="checkbox"/>	Pictórico-verbal <input checked="" type="checkbox"/>		Después <input type="checkbox"/>
E	F	G	
Conc/Conc <input type="checkbox"/>	Estructural <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Extendida <input type="checkbox"/>
Abs/Abs <input type="checkbox"/>	Funcional <input checked="" type="checkbox"/>	Enriquecida <input checked="" type="checkbox"/>	Enriq. limitac. <input type="checkbox"/>
Conc/Abs <input checked="" type="checkbox"/>	Estructl/Func <input type="checkbox"/>		

Imagen:

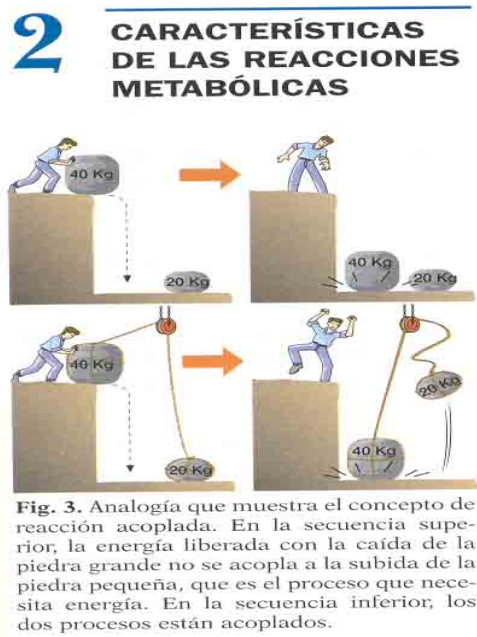


Imagen: Libro Biología - ECIR (1999)

Ejemplo 2: analogía 7 – Modelado del relieve / Máquina extractora minerales.

Entrada analogías

Enunciado Analogía nº

MÁQUINA MODELADORA DE RELIEVE. Máquina extractora minerales / Modelado del relieve Área  Código CDU

Resumen Parte del área

Enlace a fichero con el desarrollo

Análogo  Tópico

Libros **Revistas** Vídeos Páginas web

Libro nº  Autores

Título

Editorial  Año

Curso  Página  Imagen escaneada

Enlaces


Observaciones:

Características **Imagen libro**

Nº libro

Una fantasía: la máquina modeladora del relieve

Pensando en dar respuesta a las cuestiones anteriores, hemos ideado una máquina capaz de modelar la superficie de la Tierra, a la que llamamos: máquina modeladora del relieve.



Registro:  1

Enunciado analogía: Modelado del relieve / Máquina extractora minerales.

Número de analogía: 7

Área de conocimiento: GEO

CDU.

Parte del área: Bioquímica.

Análogo: Máquina extractora minerales.

Tópico: Modelado del relieve

Enlace a fichero.

Libro: 7 / Biología y Geología / ECIR / 1995 / 3º ESO / Pág. 10 - 11.

Características y sus correspondientes datos.

Características		Imagen libro	
Libro nº	<input type="text" value="7"/>	Analogía nº	<input type="text" value="7"/>
A	B	C	D
Inicio <input type="checkbox"/>	Pictórica <input type="checkbox"/>	Advertida <input type="checkbox"/>	Antes <input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo <input checked="" type="checkbox"/>	Verbal <input type="checkbox"/>	sin Orienta. <input type="checkbox"/>	Durante <input type="checkbox"/>
Activ. Finales <input type="checkbox"/>	Pictórico-verbal <input checked="" type="checkbox"/>		Después <input type="checkbox"/>
E	F	G	
Conc/Conc <input type="checkbox"/>	Estructural <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Extendida <input type="checkbox"/>
Abs/Abs <input type="checkbox"/>	Funcional <input checked="" type="checkbox"/>	Enriquecida <input checked="" type="checkbox"/>	Enriq. limitac. <input type="checkbox"/>
Conc/Abs <input checked="" type="checkbox"/>	Estructl/Func <input type="checkbox"/>		

Imagen:

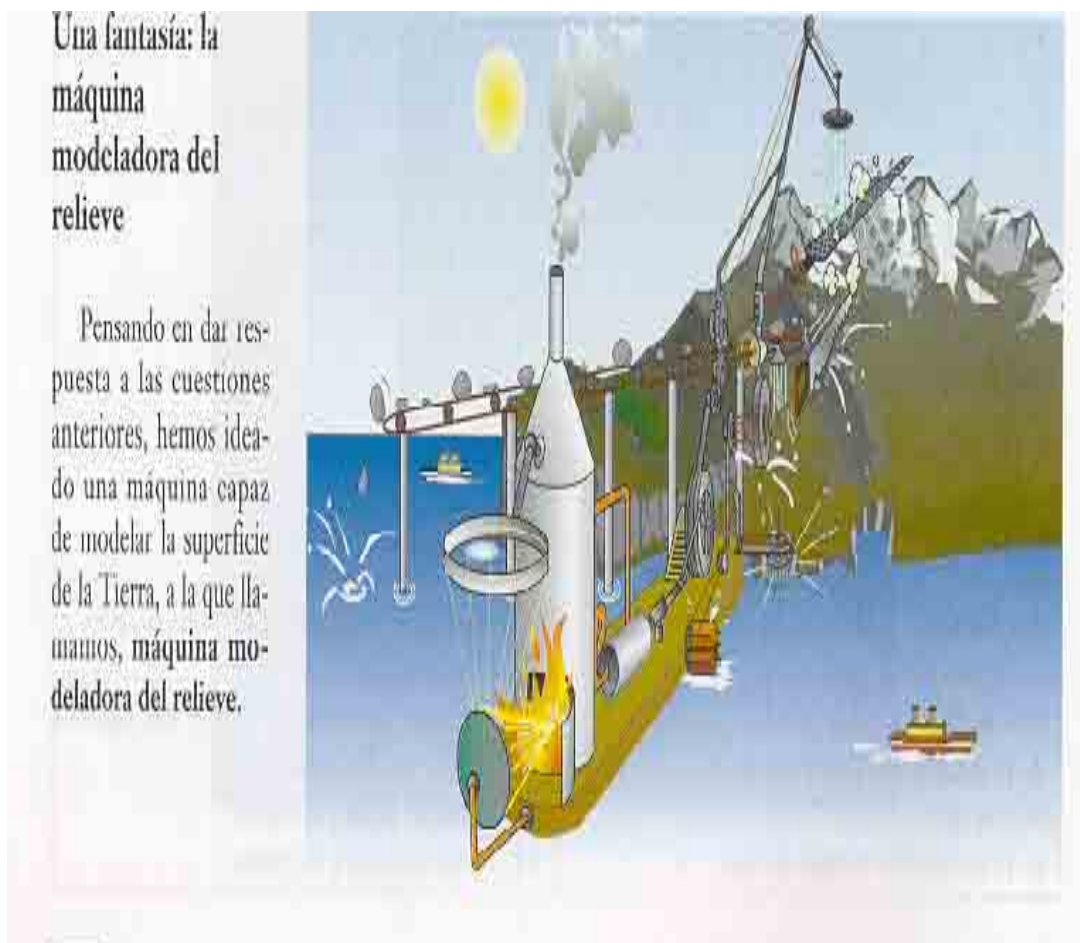


Imagen: Libro *Biología y Geología* - ECIR (1995)



Ejemplo 3: analogía 10 – Biomolécula / Componentes vivienda

Enunciado analogía: Glúcidos, lípidos y proteínas / Elementos de Casa.

Número de analogía: 10

Área de conocimiento: NAT

CDU. 577100

Parte del área: Bioquímica.

Análogo: Componentes vivienda.

Tópico: Biomolécula.

Enlace a fichero.

Libro: 10 / Biología y Geología / ECIR / 1995 / 3º ESO / Pág. 111.

Características y sus correspondientes datos.

Características **Imagen libro**

Libro nº  Analogía nº

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Inicio <input type="checkbox"/>	Pictórica <input type="checkbox"/>	Advertida <input type="checkbox"/>	Antes <input type="checkbox"/>
Desarrollo <input checked="" type="checkbox"/>	Verbal <input type="checkbox"/>	sin Orienta. <input type="checkbox"/>	Durante <input type="checkbox"/>
Activ. Finales <input type="checkbox"/>	Pictórico-verbal <input checked="" type="checkbox"/>		Después <input checked="" type="checkbox"/>
<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	
Conc/Conc <input type="checkbox"/>	Estructural <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Extendida <input type="checkbox"/>
Abs/Abs <input type="checkbox"/>	Funcional <input checked="" type="checkbox"/>	Enriquecida <input checked="" type="checkbox"/>	Enriq. limitac. <input type="checkbox"/>
Conc/Abs <input checked="" type="checkbox"/>	Estructl/Func <input type="checkbox"/>		

Imagen:

**Glúcidos, hidratos de carbono o azúcares**  
 Proporcionan energía al organismo. Cada gramo de glúcido proporciona 4 kilocalorías.  
 Los glúcidos son abundantes en los alimentos dulces, como el azúcar, pero muchos alimentos con gran contenido en glúcidos no tienen sabor dulce, como sucede con la patata.



**Lípidos o grasas**  
 Los lípidos tienen un gran contenido energético: nada menos que 9 kilocalorías por gramo, más del doble del que contienen los glúcidos.  
 También intervienen en la formación de las membranas celulares y otras estructuras.  
 Algunos alimentos grasos contienen vitaminas.



**Proteínas**  
 Las proteínas se llaman así porque se creyó que eran las sustancias más importantes del organismo.  
 Contienen una importante cantidad de energía, 4 kilocalorías por gramo, pero su función no es proporcionar energía sino que forma parte de estructuras del organismo, por lo que son muy importantes durante el crecimiento.



**10** Sabiendo que una kilocaloría equivale a 418 kilojulios, calcula el contenido energético de un gramo de glúcido, un gramo de lípido y un gramo de proteína.

**¿De dónde obtener la energía?**  
 Se puede obtener energía de los glúcidos, de los lípidos y de las proteínas, pero no es lo mismo.

**11** Hace frío y es imprescindible tener encendido el fuego. Hay madera junto al hogar, hay una buena cantidad de madera en el almacén y, además, las puertas y los muebles son también de madera. ¿Qué utilizarías para calentarte? ¿Qué ocurriría con la casa si se acabara la leña?



**111**

Imagen: Libro Biología y Geología - ECIR (1995)

## **VALORACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO**

### **Cumplimiento de los objetivos propuestos.**

En términos generales podemos decir que se han cumplido tanto los objetivos generales como los específicos propuestos, ya que los materiales elaborados nos permiten disponer de una base de datos sobre analogías, una guía de uso del programa informático y una relación de analogías de ciencias experimentales, así como los criterios de clasificación de las mismas.

### **Recursos utilizados.**

Ha sido necesario gran cantidad de bibliografía, especialmente en lo referido a metodología y modelos didácticos, que han permitido documentar nuestro trabajo, así como la disponibilidad de libros de texto de distintas editoriales para su análisis.

### **Dificultades encontradas. Propuestas de mejora para próximos trabajos.**

Las dificultades más importantes se refieren a:

- Construcción del programa informático.

La construcción de la base de datos ha sido difícil, principalmente diseñar su interfaz y sobre todo el contenido que debería permitir introducir, ya que un error en esta fase supondría retrasar todo el trabajo y tener que repetir de nuevo el proceso. También debemos mencionar que el uso del programa requirió un gran esfuerzo y dedicación, porque introducir datos ha sido una labor lenta y engorrosa.

- Propuestas de mejora:

- Respecto a la toma de datos: se debe continuar el trabajo de análisis de analogías en diferentes materiales, para su posterior introducción en el programa informático.
- Elaborar materiales relacionados con “analogías” desde una perspectiva de desarrollo de competencias básicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Curtis, R. y Reygeluth, C. (1984): The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13(2) 99-117.
- Duit, R. (1991). On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. *Science Education*, 75(6) 649-672.
- Elórtegui, N.; Moreno, T.; Medina, M.M. y Portela, L.E. (2006): "Utilización de las analogías sobre soporte digital". *Actas XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad Zaragoza.
- Else, M.J.; Ramírez, M.A. y Clement, J. (2002). When are analogies the right tool? A look at the strategic use of analogies in teaching cellular respiration to middle-school students. En P.A. Rubba, J.A. Rye, W.J.Di Biase y B.A. Crawford (Eds.). *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*. Charlott, North Carolina.
- Fernández, J.; González, B. y Moreno, T. (2005a). Hacia una evolución en la concepción de analogía: aplicación al análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1) 33-46.
- Fernández, J. y Elórtegui, N. (2005b). Orientaciones y dificultades para la aplicación en el aula de la relación analógica en los modelos de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. En edición electrónica. Número Extra. Actas VII Congreso Internacional de Investigación en la Enseñanza de las Ciencias. Educación científica para la ciudadanía. Granada.
- Gilbert, S. (1989). An Evaluation of the Use of Analogy, Simile and Metaphor in Science Texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (4), 315-327
- Glynn, S., Russell, A. y Noah, D. [en línea] (1997). *Teaching Science Concepts to Children: The Role of Analogies*. (<http://www.coe.uqa.edu/edpsych/faculty/glynn/twa.html>)
- MARRERO, J.J.; MORENO, T.; TEJERA, C.; FERNÁNDEZ, J. (2008): "El profesorado y las analogías habituales" (Formato cdrom). Actas del VII Congreso Internacional Virtual de Educación. DL: PM913-2008. ISBN: 978-84-936132-4-2.
- Oliva, J.M<sup>a</sup>. (2003): "Rutinas y guiones del profesorado de ciencias ante el uso de analogías como recurso en el aula (en línea). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 2(1). Disponible en línea en: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

- Zook K. y Di Vesta, F. (1991): Instructional Analogies and Conceptual Misrepresentations. *Journal of Educational Psychology*, 83(2), 246-252.