

## Las analogías en aprendizaje de la Física en Secundaria.

Fernández, J.; Portela, L.; González, B. y Elortegui, N.

Grupo Blas Cabrera Felipe-GITEP

Centro Superior de Educación de la Universidad de La Laguna.

### Introducción

Nuestra vida cotidiana, científico y escolar está impregnado por los modelos como una vía de mayor entendimiento de los mensajes que se reciben desde los distintos campos del conocimiento. La *modelización* es una tarea que de forma explícita o implícita ha ido en progresivo avance. Especial importancia adquieren los *modelos en las Ciencias*

Y en consecuencia surge ¿cómo se usan los modelos en las Ciencias?, y ¿cómo se usan en la enseñanza de las Ciencias?. Este es un campo desarrollado y que se conoce como *modelos didácticos*. En la misma línea surgen los modelos de recursos para comunicar conocimientos al alumnado, con lo cual estamos entrando en *las analogías*.

Conviene ahora saber *qué es una analogía*, cuál es la *estructura* que suelen adoptar las analogías, cómo acontece la *puesta en acción* de una analogía, y para una mejor comprensión detallar con los considerandos anteriores *ejemplos de analogías* describiendo su estructura. Estos ejemplos los podemos referir a las que aparecen en los libros de texto, las que usan los profesores, las que practican los alumnos, las que se proponen dependiendo del nivel, las que son propias de determinados modelos didácticos, las que aparecen en las distintas parcelas de las Ciencias, etc. En este trabajo pretendemos iniciar algunas respuestas

Los estudios de analogías han sido tratados en trabajos anteriores (González y Moreno, 1998; 2000) por miembros de nuestro grupo por constituir una línea de investigación prioritaria.

Un trabajo de campo de experimentación acerca de una la incidencia de una de estas analogías es nuestra propuesta en este caso, haciendo una presentación de resultados y algunas consideraciones finales.

### ¿Qué es una analogía?

Las analogías en el campo educativo no deja de ser un intento más de MODELIZAR en aras del aprendizaje. Puede considerarse como un recurso didáctico para aplicar en los procesos de enseñanza aprendizaje. Como toda herramienta o táctica didáctica su idoneidad no está intrínsecamente en su uso sino en la adecuada preparación y diseño.

Según el trabajo de revisión bibliográfica de González, B y Moreno, T. (1998) la contribución de las analogías al proceso de enseñanza y aprendizaje esta fundamentada en los siguientes puntos:

- Relacionan los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta (Dagter, 1994).
- Son instrumentos "para sugerir nuevas ideas y hacerlas inteligibles" (Posner y col., 1982).

- Son una herramienta que los profesores pueden utilizar, además de la experimentación y la demostración, para acrecentar la inteligibilidad y plausibilidad de las explicaciones (Osborne y Freyberg, 1985).
- Han jugado un papel central en la construcción de nuevas representaciones científicas y en la comunicación de las mismas a otros miembros de la comunidad científica, por lo que deben de ser fundamentales en el aprendizaje científico (Posner y col., 1982).
- La analogía puede a veces servir como propósito para resaltar lo que ya es conocido (Vosniadou y Ortony, 1989).
- Las analogías facilitan al alumno el ver la Ciencia como un "progreso del conocimiento" (Roberts, 1970) y refuerzan su potencial imaginativo, creatividad y habilidad para hacer nuevas conexiones entre dominios (Bloom, 1992).
- Se han realizado pocos estudios de campo del uso de las analogías en el Aula. También, pocos estudios han examinado la influencia de las analogías para provocar el cambio conceptual en el alumno. Sin embargo, estos estudios apuntan a un cambio de "orden normal" más que de "orden radical".
- Aumentan la habilidad de los estudiantes para resolver problemas (Friedel y col. 1990) y comprender textos (Vosniadou Y Shommer, 1988).

### ***Estructura de una Analogía***

Uno de los modelos más usados en la enseñanza de las ciencias es el modelo analógico o analogía. se considera que los elementos que la constituyen son: el *tópico*, la *trama* y el *análogo*.

El *tópico* o dominio, trata de los contenidos (conceptuales, procedimentales y/o actitudinales) que se pretenden enseñar, es decir, el conocimiento o conjunto de conocimientos de la materia en estudio.

La *trama* o *relaciones* (*mapping*), es el conjunto de relaciones que se establecen para comparar características o atributos similares de determinadas partes del *análogo* y con las del *tópico*.

El *análogo* es el núcleo central de la analogía que representa el mensaje.

Vosniadou y Ortony (1989) afirman que las relaciones entre el *tópico* y el *análogo* es importante en el aprendizaje, especialmente en situaciones donde la persona que tiene que comprender la analogía tiene una estructura relativamente diferente para la comprensión del *análogo*.

En una analogía, cuando no se ha cuidado la identificación correcta de los atributos del análogo, se puede producir unas relaciones no deseadas. Encontrar una trama de relaciones correcta (en sintonía con el pensamiento del emisor) es el requerimiento para entender correctamente el mensaje que se intenta transmitir con la analogía. Por ejemplo, al decir "Miguel es como un elefante", nos puede estar indicando o que Miguel es muy obeso o por el contrario que tiene una buena memoria. Y si es esto último lo que pretendíamos, probablemente el alumno desconoce la memoria de los elefantes.

Esquema representativo de la estructura de una *analogía*.



Así pues, una analogía es una propuesta representativa, dotada de una estructura interna coherente, que enlaza algunos conocimientos (conceptos, principios, fórmulas, etc.) en un esquema de relaciones entre características similares de esa representación. El uso de la analogía en la enseñanza aprendizaje de conocimientos nuevos debe dirigirse a generar un razonamiento analógico en el que se involucran varios procesos mentales:

- El proceso de recuperar el análogo, es decir, la información relevante en el ámbito del análogo que queremos sea transferido al ámbito del tópico.
- El proceso de descripción de semejanzas entre el análogo y el tópico.
- El proceso de extrapolación al tópico de la información más relevante que contiene el análogo.

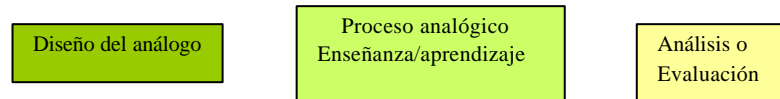
Una analogía es un conjunto de relaciones que se establecen para comparar características o atributos similares de determinadas partes de las estructuras de dos representaciones: el análogo y el tópico. El razonamiento analógico se concibe como la transferencia del conocimiento de una zona ya conocida (ámbito del análogo) a una zona nueva (ámbito del tópico). Esto implica la existencia de dos procesos diferenciables. Por una parte el proceso encargado de recuperar el análogo, es decir, recuperar aquella información relevante del conocimiento ya familiar y, por otra parte, el proceso encargado de la aplicación de esa información relevante (González M<sup>a</sup>.J. 1997). A contenidos por aprender.

#### *Puesta en acción de una analogía*

La analogía se puede considerar que es un recurso metodológico que para su puesta en marcha requiere:

- El diseño del análogo , esto es, preparar el análogo. Consiste en una propuesta analógica representativa. Para evitar los problemas que presentaría un análogo poco familiar o de transferencia incorrecta de características, algunos diseños de analogías aportan información relacionada con los atributos relevantes del análogo. Esto asegura que los estudiantes se centren en las características adecuadas a la hora de producirse la transferencia analógica. La explicación puede constituir una simple frase que detalla cuidadosamente las características relevantes del análogo.

- Un proceso de enseñanza/aprendizaje de relaciones de correspondencia entre el análogo y algunos aspectos del tópico o dominio.
- Posteriormente, implícita o explícitamente tiene lugar un análisis o evaluación del proceso de aprendizaje analógico.



Cuando se tiene diseñada la analogía se dispone de un análogo para el aprendizaje del tópico. En esta línea existe una propuesta de enseñanza con analogías expuesta por Glyn (1991), denominado el modelo TWA ("Teaching with Analogies"). Consta de seis pasos que se describen a continuación:

- 1.- Introducir el Tópico.
- 2.- Recordar a los alumnos/a el análogo.
- 3.- Identificar las características relevantes del análogo.
- 4.- Establecer las correspondencias entre el análogo y el tópico.
- 5.- Describir las conclusiones sobre el tópico.
- 6.- Identificar las limitaciones de la analogía.

Las analogías se encuentran diseminadas en los distintos libros de texto, por lo tanto, es posible que los autores de los textos y los profesores en sus clases puedan estar subestimando las dificultades que los estudiantes encuentran cuando intentan el proceso analógico de aprendizaje, es decir, la transferencia analógica (Thiele y Treagust, 1994).

### ***Ejemplos de Analogías descritos en su estructura***

Con ejemplos sencillos trataremos de discernir el análogo, el tópico y las tramas o relaciones:

- a.-) Que aparecen en los libros de texto.

Átomo de Thomson y la analogía del pudding de ciruelas.- Thomson encontró que el átomo era neutro por lo tanto tenía que tener la misma cantidad de cargas positivas que de negativas. El átomo sería como un pudding de ciruelas, el pudding sería la carga positiva que llenaría todo el espacio y las ciruelas serían la carga negativa que estaría distribuida de tal forma que el átomo sea neutro.

Esta analogía se encuentra prácticamente en todos los libros de texto que explican la historia de la teoría atómica. Desgraciadamente muy pocos alumnos/as están familiarizados con el pudding de ciruelas. Quizás la analogía debería de ser cambiada por una bola de helado con trocitos de

chocolate en el interior, que es un concepto muy familiar a los alumnos, sugerido por Shawn M. Glyn (1991).

Átomo de Thomson.		Pudding de ciruelas.	
Tópico	Trama o relaciones		Análogo
Carga positiva.	↔		Masa del pudding.
Carga negativa.	↔		Ciruelas.
Distribución de la carga positiva.	↔		La masa del pudding llena todo el espacio.
Distribución de la carga negativa.	↔		Están repartidas en el pudding.

Limitaciones:

Los alumnos pueden no conocer un pudding de ciruelas.

Mundo microscópico de una porción de materia con la analogía actividad dentro de un edificio.- Al contemplar un edificio por fuera no observamos nada, no nos percatamos de todo lo que acontece en el interior (una escuela de danza, una oficina con su habitual actividad, gente que se desplaza por el interior, etc ...). Al observar una porción de materia no podemos, como el edificio visto por fuera, conocer sus movimientos internos. La teoría cinético - molecular de la materia sería la que "nos permite ver a través de las paredes del edificio", que es el sistema que estamos considerando. Esta teoría nos dice que los átomos de una sustancia se desplazan, vibran, tienen movimiento de rotación, etc. A la energía asociada con estas movimientos es lo que llamamos Energía Interna.

Esta analogía suele ir acompañada de un dibujo que ilustra un edificio y varias de las actividades que tienen lugar dentro del mismo.

Mundo microscópico.		Interior de un edificio.	
Tópico	Trama o relaciones		Análogo
Vista macroscópica de la materia.	↔		Exterior del edificio.
Movimiento microscópicos.	↔		Movimientos dentro del edificio.

Energía Interna.  $\Leftrightarrow$  Energía de los movimientos invisibles desde fuera del edificio.

---

Limitaciones:

La estructura del edificio de habitaciones y pasillos no la tiene microscópicamente una porción de materia.

La movilidad dentro del edificio esta limitada al espacio interior que dejan sus estructuras.

El agua como disolvente y la analogía relación entre grupos de personas de distintas edades.-

Una sustancia se disuelve en otra si tiene alguna semejanza con ella. Un grupo de chicos y chicas jóvenes se sienten extraños frente a un grupo de personas mayores y lo mismo ocurre con éstas. Por el contrario, los hombres y mujeres de mediana edad se encuentran perfectamente integrados tanto en el grupo de personas mayores como en el de jóvenes. El agua en un buen disolvente, pues es capaz de disolver gran cantidad de sustancias. A las moléculas del agua le ocurre como a los hombres y mujeres de mediana edad "se siente a gusto con sustancias muy distintas".

Esta analogía suele ir acompañada de una imagen que ilustra el análogo.

Disolución		Relación entre grupo de personas.
Tópico	Trama o relaciones	Análogo
Agua como disolvente.	$\Leftrightarrow$	Grupos de personas de mediana edad.
Solutos.	$\Leftrightarrow$	Grupos de personas mayores o grupos de personas jóvenes.
Solubilidad.	$\Leftrightarrow$	Afinidad personal entre grupos.

---

Limitaciones:

No tiene en cuenta de que hay sustancias que no se pueden disolver en agua, como el aceite o la gasolina.

b.-) Que usan los profesores.

Los profesores suelen usar las analogías como algo anecdótico para romper la seriedad de la clase, sin ser conscientes del potencial de su uso, ni tener en cuenta que las dificultades del proceso analógico puede acarrear la inducción de errores conceptuales en el alumno/a.

Los profesores en la asignatura de Física suelen usar como analogías las leyes que cumplen la misma ecuación., por ejemplo. la Analogía entre la fuerza eléctrica y la fuerza gravitacional. Su uso implica que la ley de gravedad es entendida y utilizada por los alumnos/as.

Fuerza eléctrica.			Fuerza gravitatoria.	
Tópico			Trama o relaciones positivas.	Análogo
Depende inversamente del cuadrado de la distancia.		↔		Depende inversamente del cuadrado de la distancia.
Existe el factor "constante de Cuolomb"		↔		Existe el factor "constante de la Gravitación"
Depende directamente del producto de las cargas involucradas.		↔		Depende directamente del producto de las masas involucradas.
Fuerza central.		↔		Fuerza central.

Limitaciones:

La fuerza eléctrica puede ser atractiva mientras que la fuerza gravitatoria es siempre atractiva.

Los profesores también suelen hacer uso de analogías sencillas que son relevantes para el objetivo que busca, que suele ser enfatizar una cualidad del tópico. Un ejemplo de esto es la analogía "La Luna actúa como un espejo reflejando la luz del sol".

Luna.			Espejo.	
Tópico			Trama o relaciones positivas.	Análogo
Reflexión de la luna.		↔		Reflexión en un espejo.

Limitaciones:

La Luna no tiene tanta reflectividad como la que tiene un espejo.

La superficie de la Luna se ve con claridad mientras que la superficie de un espejo (si esta relativamente limpio) no se aprecia, sino únicamente la imagen reflejada.

### Descripción de una experimentación.

La presente experimentación es una prueba piloto de un análisis de la efectividad del proceso de aprendizaje analógico al aplicar la analogía de Gee (1978) del modelo hidrodinámico usado por Maxwell para los fenómenos electrostáticos asociados con las líneas de fuerza de Faraday. En la enseñanza de la electricidad a un curso de 3º de la E.S.O.

Fenómenos electrostáticos.		↔	Fenómenos hidrodinámicos.	
Tópico	Trama o relaciones.		Análogo	
Fluido éter si masa.		↔	El 'infinito' mar (agua).	
Carga positiva.		↔	Una fuente.	
Carga negativa.		↔	Un sumidero.	
Líneas de fuerza.		↔	El tubo por el que fluye.	
Campo de fuerza.		↔	Dirección y velocidad del fluido.	
Diferencia de potencial eléctrico.		↔	Diferencia de presión en el fluido.	
Densidad de carga superficial.		↔	Porcentaje de fluido por unidad de área.	
Medio dieléctrico.		↔	Fluido con viscosidad resistente al avance.	

Esta analogía fue adaptada al nivel de 3º de la E.S.O.

Fenómenos electrostáticos.		↔	Fenómenos hidrodinámicos.	
Tópico	Trama o relaciones.		Análogo	
Diferencia de potencial.		↔	Altura de agua entre dos depósitos.	
Conductor.		↔	Manguera.	
Carga eléctrica.		↔	Agua.	
Circuito eléctrico.		↔	Circuito hidráulico.	
Movimiento de la carga.		↔	Movimiento del agua por el circuito.	
Resistencia.		↔	Grosor de la manguera.	

Según Shawn M. Glynn (1991), esta analogía es bastante usual para lograr la comprensión conceptual de los circuitos eléctricos, pero tiene bastantes limitaciones, cuando no discutible su uso por el posible acarreo de errores conceptuales más graves que las carencias que resuelve.



Una importante es 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. Otra es 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”).

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

La entrevista es de *encuesta*, en la que nuestro objetivo es recoger una muestra de opiniones acerca de un tema y así poder valorar cualitativamente si el alumno/a 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 hidrodinámica de la electricidad, pero además inquirimos otra información que puede tener alguna relación con dicha cuestión. Se puede resumir en el siguiente cuadro.

- ☞ Es repetidor.
- ☞ Satisfacción en el grupo clase.
- ☞ Gusto por el estudio.
- ☞ Valoración de la nota.
- ☞ Define desde un punto de vista formal la electricidad.
- ☞ Diferencia conductor y aislante.
- ☞ Prueba de la analogía.
- ☞ Conoce la relación entre voltaje y corriente eléctrica.

La entrevista intentamos que sea *semi-estructurada*, con el fin de poder sacar una parrilla de resultados lo más objetiva posible y asegurar una cierta uniformidad en las respuestas, pero permitiendo al entrevistador cambiar la redacción de las cuestiones y hacer otras preguntas; según lo crea necesario durante el desarrollo de la entrevista.

El tipo de secuenciación que elegimos es en *embudo*. Se caracteriza porque se inicia con preguntas generales y durante el transcurso de la entrevista nos vamos centrando en cuestiones más específicas. De esta forma, vamos preparando al alumnos/-a para enfrentarse al la prueba de la analogía, sin el nerviosismo inicial, además, le vamos induciendo a hacer una introspección del tema que le servirá de recordatorio.

Las cuestiones son las siguientes:

<u>Preguntas.</u>	<u>Comentarios.</u>
¿Cómo te va el curso?	Preguntas de tanteo inicial para tranquilizar al entrevistado.
¿Cómo te va en el colegio?	
¿Estás en tu curso desde hace mucho tiempo.?	Pregunta para conocer si es repetidor/-a y para conocer su satisfacción en el grupo clase.
Has pensado alguna, ¿Por qué estudias?	Pregunta para conocer el gusto por el estudio.
¿Te gusta la asignatura de Tecnología?	
¿Qué diferencias encuentras entre el profesor del año pasado y el de este año?	Pregunta de relleno que separa preguntas que tienen el mismo objetivo, para controlar las respuestas.
¿Te interesa aprobar o te interesa aprender?	Pregunta para conocer el gusto por el estudio.
¿Representa mucho para ti la nota?	Pregunta para ver la valoración que hace de la nota.
¿Cómo te pareció el tema de la electricidad?	Pregunta de introducción al tema de la electricidad.
¿Hubo algo que, a tu juicio, faltara o que sobrase?	
¿Cómo explicarías a un amigo tuyo, qué es la electricidad?	Pregunta para ver si define con sus propias palabras de un punto de vista formal la electricidad.
¿En tu opinión qué es un conductor y qué es un aislante?	Pregunta para ver si diferencia entre conductor y aislante y su relación con el concepto de resistencia.
Una resistencia, ¿Qué es, un conductor o un aislante?	
Imagínate que en lugar de un circuito con una pila, tienes dos bañaderas de agua, con distintas altura de agua, unidas por una manguera entonces el agua circulara de forma análoga a la electricidad. La diferencias de alturas representa la diferencia de potencial de la pila, la manguera representa el papel del cable y	Pregunta prueba de la analogía.

<p>el agua el de los electrones, que se mueven. Entonces los que circula por el cable son electrones, mientras que lo que circula por la manguera es agua. Esto es una analogía, es decir, el circuito hidráulico no en una circuito eléctrico pero se comporta igual. Pero si cortamos la manguera, sigue circulando el agua, que pasará si cortamos el cable en el circuito eléctrico.</p>	
<p>Para terminar, dime si estas de acuerdo o en desacuerdo, con las siguientes frases.  La corriente eléctrica puede presentase sin voltaje.  El voltaje puede presentarse sin corriente eléctrica.  El voltaje y la corriente eléctrica se presentan siempre juntos.</p>	<p>Pregunta para ver si conoce la relación entre voltaje y corriente eléctrica, de forma segura y clara.</p>

El registro de la información se hace con una grabadora con el fin de que pueda registrarse la entrevista sin ninguna distorsión y poder tomar nota adicionales durante la entrevista de otros aspectos que nos enriquezcan la información recogida. Evidentemente este aspecto incluye una transcripción escrita de la grabación después de la entrevista que se encuentra recogido en el *Anexo I* del presente trabajo.

La selección de los entrevistados se hizo mediante el siguiente proceso:

- § Como habían dos grupos en el nivel de tercero de la E.S.O., uno de ellos se designó grupo control (se aplicaría la unidad didáctica de la electricidad tal cual) y el otro como grupo prueba (se usaría la misma unidad didáctica pero con la ayuda de la analogía hidráulica de la electricidad en las explicaciones).
- § Con una prueba escrita se evaluó las ideas previas alumnos/a antes de la unidad didáctica después de ésta se realizó otra prueba escrita final.
- § Se compararon los resultados de las dos pruebas escritas y se encontró una distribución de los alumnos/as por el incremento en la nota, tanto positivo como negativo.
- § Se seleccionaron al azar dos alumno/as de cada grupo a ambos lados de la media de la distribución de resultado. Como se trata de una prueba piloto sólo hemos realizado cuatro entrevistas dos de cada grupo a ambos lados de la media.

El ambiente en el que se desarrollan las entrevistas es un aula aislada de ruidos y con buena luminosidad y ventilación en la que tanto el entrevistador como el entrevistado están sentados uno al frente del otro.

Al inicio de la entrevista el entrevistador intenta crear un clima de confianza porque todos alumnos/as entrevistados se sienten muy nerviosos. Se les pide permiso para grabar la entrevista y se les informa que la información recogida servirá para un trabajo de un curso de doctorado. Además se le asegura que su identidad será estrictamente confidencial.

Las entrevistas se desarrollan sin interrupciones de ningún tipo y tman un tiempo medio de dieciocho minutos.

### Presentación de Resultados.

Del análisis de la entrevista obtenemos la siguiente parrilla de resultados:

#### Parrilla de Resultados.

Alumnos.		Preguntas							
		Es repetidor.	Satisfacción en el grupo clase.	Gusto por el estudio.	Valoración de la nota.	Define punto de vista formal la electricidad.	Diferencia entre conductor y aislante.	Prueba de la analogía.	Conoce la relación entre voltaje u corriente eléctrica.
<u>Grupo</u>	L	N	S	S	S	N	S	S	N
<u>control.</u>	J	S	S	N	N	N	N	S	N
<u>Grupo</u>	Y	N	S	S	S	N	S	difuso	N
<u>Prueba.</u>	Ye	N	S	N	N	S	S	S	N

Hay que resaltar que en el caso de Y del grupo prueba no se aprecia bien en su respuesta si pasa a no la prueba de la analogía, ante la pregunta no se posiciona, se queda dudando.

### **Consideraciones finales.-**

La analogía constituye un recurso, una ayuda didáctica al que apelar el profesor para ayudar a los alumnos/as en una situación delicada. Presenta la ventaja de no necesitar un intervalo de tiempo muy grande para permitir razonamientos cualitativos y predicciones transferibles de un dominio a otro. Pero las analogías son armas de doble filo, ya que, como se puede observar en los resultados salieron más airosos de la prueba los alumnos/as del grupo control, que los que ya

habían trabajado con la analogía. Esto nos muestra que hay que ser muy cuidadoso con el uso de la analogía como recurso didáctico.

Hay que resaltar que cuando se presentó la analogía a los alumnos/as, pudimos observar que estos/as la captaron bien e incluso eran capaces de ir elaborándola conforme avanzaba el tema.

En los resultados de este estudio debe de tenerse en cuenta que se trata de un trabajo piloto y que la muestra de los alumnos/as sometidos de la entrevista fue muy reducida para sacar conclusiones contundentes. Esto deben de ser mirados desde un punto de vista cualitativo.

En lo que respecta a futuros trabajos habría que tener en cuenta lo siguiente:

a) La grabación de la clase en vídeo, como registro, para poder estudiar la presentación de la analogía a los alumnos/as, y así encontrar algunos observables que nos indiquen si la analogía fue suministrada adecuadamente por el profesor/-a, y si se diseñó adecuadamente el análogo.

b) En la entrevista habría que incluir alguna pregunta que indagara sobre las ideas previas que el alumno/-a tiene sobre el dominio del análogo, ya que una deficiencia de este tipo puede ser fatal para comprensión adecuada de la analogía.

c) La entrevista nos da mayor información de la que andamos buscando y sería necesario en un trabajo posterior indagar correlaciones entre las distintas variables asociadas a los distintos ítems de la misma.

d) Para que realmente se produzca un análisis de la efectividad del proceso de aprendizaje analógico, no debe de reducirse la prueba a una pregunta en un cuestionario de una entrevista, sino en distintas pruebas, con diferentes formatos; que deben de ser debidamente contrastadas.

Parece, pues, que una analogía puede ayudar a resolver ciertas cuestiones bien delimitadas. No se puede pretender que lo resuelva todo y además es necesario utilizarlas con mucha precaución.

#### Agradecimientos.-

Al Colegio Santo Domingo de Güímar, Tenerife y, especialmente a los alumno/as de 3º E.S.O. por su colaboración en este estudio.

#### **Bibliografía**

- Curtis, R. y Reigeluth, C. (1984) . The use of analogies in written text. *Instructional Science*, Vol. 13, nº 2, pp. 99-117.

- Duit, R. (1991): On the role of analogies and metaphors in learning science". *Science Education*, 75, 649-672.

- González, B.; Moreno, T. (1998). Las analogías en la enseñanza de las Ciencias. *La Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria. II SIMPOSIO. Ed. Colegio Oficial de Biólogos, 1998.*

- Gilbert, J.K. y Osborne, R.J. (199x): "Models in Science Teaching". Eur. Journal Science, Vol. 2, nº 1, -13.
- Thiele, Rodney B. y Treagust, D.F. (1994): "The Nature and Extent of Analogies in Secondary Chemistry Textbook". Instructional Science, 22, 61-74.
- Vosniadou, S., and Ortony, A. (1989). Similarity and analogical reasoning: A synthesis. In S. Vosniadou and A. Ortony, *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-17.