**RESPUESTA A LAS SUGERENCIAS DE LOS REVISORES**

Manuscrito: ***Efecto pantalla y efecto Sísifo: dos fenómenos didácticos en la resolución de problemas por transferencia analógica***

Autores: Carlos B. Gómez, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé

Los revisores proponen efectuar algunas modificaciones con el fin de facilitar la lectura y la comprensión del artículo. A continuación presentamos las indicaciones de los revisores acompañadas de sus respectivas modificaciones.

En negrita se muestran los comentarios y sugerencias de los revisores. Nuestra respuesta se expone en tipo normal y los cambios introducidos en el texto, en cursiva.

**Revisor/a A**

**“(…)No obstante se recomienda en la introducción (último párrafo) aclarar que "dos casos" no se refiere a la muestra en estudio sino a "dos efectos didácticos": ya que el estudio es sobre 21 sujetos.**

Hemos modificado el párrafo indicado para clarificar la muestra utilizada en el estudio, del siguiente modo (Introducción, pag 2, parr 3, líneas 1, 2 y 3)*:*

*De entre los 21 sujetos participantes en la primera fase, se entrevistaron en profundidad 11 sujetos de los cuales hemos elegido dos de los casos analizados que mostraron dos fenómenos didácticos de interés: el ‘efecto pantalla’ y el ‘efecto Sísifo’.*

**Revisor/a B**

**“En este apartado (Metodología y resultados) es en el que, a mi entender, se podrían efectuar algunas modificaciones que facilitarían la lectura y comprensión del trabajo descrito en el texto. Estas modificaciones hacen referencia a dos aspectos, que desarrollo en la página siguiente:**

**1.-Enunciado de los problemas utilizados:**

**Es obvio que el autor o autores tienen algún objetivo cuando escriben “calor (gas)” y “calor/gas” o cuando escriben “acumulador/depósito” y “acumulador (*depósito*)”**

**Al leer los enunciados llama la atención esta forma de escritura, que no está comentada en ningún sitio. Pienso que, si tiene un significado, debería aclararse.**

**El enunciado habla de una bomba que extrae calor (gas). Esta forma de escritura puede inducir al alumnado a pensar que se pueden identificar los conceptos “calor” y “gas”. Es de suponer que el experto conoce perfectamente las diferencias, pero a los alumnos les resulta muy difícil discernir, sobre todo ante una afirmación realizada por el propio profesor. Por otra parte, no se entiende que el enunciado indique que una bomba *extrae calor* cuando en realidad se está refiriendo a energía calorífica. Por otra parte, al decir que “*extrae calor … y lo introduce en…”* puede inducir al alumnado a sustancializar la energía y pensar que el calor se puede coger de un sitio y meter en otro.**

Se trata de algunas erratas en la trascripción de los enunciados. En efecto, la escritura genera confusión. La intención fue aprovechar el espacio y, mediante un solo enunciado dar a entender varios de ellos utilizados en el estudio. Ello dio lugar a erratas e imprecisiones que el revisor ha señalado y que debemos corregir ahora.

Por tanto, se han rectificado los enunciados de los problemas para corregir esas erratas y se ha clarificado la escritura para facilitar su interpretación.

1. Se ha utilizado únicamente el paréntesis para dar a entender las diferencias entre enunciados distintos y a reducir el espacio ocupado en el artículo.
2. Se han corregido algunas imprecisiones de tipo conceptual y erratas en los enunciados del apéndice. Estas erratas se cometieron al trasladar los enunciados usados en los experimentos a los apéndices con el mínimo de extensión.

Todas estas rectificaciones se encuentran en los Anexos 1 y 2 (pag 9 y 10 del manuscrito)

**Por otra parte, también en el problema anterior (Similar: SIM1), se afirma que el primer globo modifica su volumen a razón de 20 cm3/g, mientras que el segundo lo hace a razón de 30 cm3/g, lo que indica que la densidad del gas de ambos globos es diferente, lo que significa que se trata de gases diferentes (calores específicos distintos) o temperaturas diferentes, pero el enunciado mantiene la identificación entre calorías y gramos.**

**Lo más probable es que los alumnos, sobre todo de 3º de ESO, no se planteen ese problema, pero creo que sería más adecuado que los autores modificaran los enunciados para clarificar estos detalles antes de la publicación.**

Este fue uno de los quebraderos de cabeza del diseño de los materiales. Así como en los problemas de móviles el intervalo de tiempo es un parámetro de idéntico valor en ambos móviles (pues el tiempo transcurre del mismo modo para todos, al menos en mecánica clásica), en contextos diferentes a éste había que asegurar que la variable que juega el mismo rol que el tiempo, fuera también de igual valor en ambas ecuaciones (una para cada volumen de los globos). Para ello se indicó que las bombas (térmicas o neumáticas) fueran idénticas y se conectaran a la vez. Esto, a su vez, trajo el problema de hacer posible que los ratio de variación del volumen de cada globo pudieran ser distintos. Aunque esto puede hacerse posible de varias formas, algunas de ellas resultaron incompatibles con la estructura de algunos problemas (por ejemplo, gases distintos es incompatible con la estructura Encontrar) y otras complejas de trasladar a un enunciado (por ejemplo, temperaturas distintas del gas intercambiado implicaría otro dispositivo intermedio que modificaría los enunciados de algunos problemas y otros no, perjudicando el diseño experimental). Por tanto, la mejor opción pareció indicar que el material del que están hechos ambos globos es distinto. Con ello, se permite que la presión a la que están sometidos los gases dentro de cada uno de esos globos, pueda ser diferente y, con ello, las ratio de variación de sus volúmenes pueden ser distintas a pesar de que la variación de masa (o de energía térmica) en su interior sea la misma.

Bajo la tabla que recoge los enunciados de la tarea de agrupación en el Anexo 1, se ha añadido la siguiente nota (Anexo 1, pag 9):

***Nota****: Para reducir la extensión ocupada, entre paréntesis se indican las diferencias entre enunciados de los 8 problemas utilizados en la prueba. Téngase en cuenta que se ha indicado que los globos son de distinto material para permitir que el gas en su interior esté sometido a distintas presiones.*

Hemos decidido mantener el término “calor” en lugar de “energía térmica” porque, a pesar de que en algún momento es apropiado usar el segundo concepto, el diseño requiere usar solo un concepto en el enunciado y las situaciones descritas implican energía en transferencia.

**2.-Estructura del último apartado: “5. -Discusión de los casos, conclusiones y reflexiones didácticas”.**

**En mi opinión, el trabajo ganaría mucho peso si este apartado se subdividiera, de forma que en uno de ellos se discutieran los resultados y quedara un segundo para ofrecer las conclusiones de forma más detallada.**

Esta recomendación ha sido atendida en los últimos apartados del trabajo.

**En el trabajo se indica que se ha entrevistado a 31 alumnos. ¿Todos ellos caen dentro de uno de los dos casos inferidos? ¿Todos los alumnos han participado con entusiasmo, es decir, de forma correcta, de manera que se han podido establecer conclusiones de las correspondientes entrevistas? O, por el contrario, un indeterminado número de alumnos ha seleccionado tarjetas y respondido al azar a las diferentes cuestiones del entrevistador? ¿Cuántos alumnos han tenido dificultades para responder debido a la propia dificultad de los enunciados?**

**Por ejemplo, en el siguiente párrafo los autores señalan:**

***Otros sujetos no pueden realizar la traducción algebraica de los problemas, pero tampoco son capaces de entender las ecuaciones en sí mismas, ni su relación con ideas expresadas en los enunciados. El efecto “pantalla” no puede asociarse con estos sujetos porque no pueden percibir lo que se les muestra tras la “pantalla”, aunque ésta se retire.***

En realidad la muestra total la constituyen 21 estudiantes. Todos ellos participaron en la tarea de agrupación (primera tarea de estudio). El análisis de los resultados en esta prueba dejó ver distintos casos de interés. Cada criterio de agrupación fue compartido por varios estudiantes. Por esa razón, en la segunda parte del estudio se decidió entrevistar solo algunos de ellos representando cada criterio. Ello supuso entrevistar 11 estudiantes de los 21 iniciales. De estos 11 estudiantes entrevistados, en este trabajo y por razones de espacio, se analizan solamente dos de ellos por exponer, a nuestro juicio, dos fenómenos didácticos de gran interés. El resto de protocolos de entrevistas será objeto de otros estudios.

Se ha clarificado esta situación en el texto del artículo revisado (página 2, Método, Estudiantes participantes), del modo siguiente:

***2.-Método***

*Estudiantes participantes*

*En la primera tarea participaron 21 sujetos pertenecientes a un grupo intacto de 3er curso de ESO (9º grado) de un centro público de enseñanza en un barrio de nivel socio-económico medio en una ciudad de unos 80.000 habitantes. Aunque los sujetos no presentaron a priori ninguna característica diferenciadora del resto de la población de ese curso, se trató de una muestra de conveniencia. En la segunda tarea se entrevistaron 11 estudiantes que representaron diferentes criterios en la tarea 1: 4 estudiantes representaron a los que usaron un criterio experto correcto; 4 estudiantes basaron su agrupación en el nombre de la magnitud incógnita; 1 estudiante utilizó un criterio mixto cruzando la Estructura con el Contexto de los problemas; 2 estudiantes usaron criterios incoherentes. De estos estudiantes, 2 mostraron dos fenómenos didácticos de interés que se muestran en este trabajo. Uno/a de ellos basó la tarea 1 en un criterio superficial asociado al nombre de la magnitud incógnita. El/la otro/a es el estudiante que utilizó el criterio mixto basado en la conjunción Estructura x Contexto.*

Así mismo, el párrafo literal aludido por el revisor, ha sido ligeramente modificado para mejorar su redacción y comprensión (pag 5, 5.-Discusión de casos, párrafo 2).

*El efecto pantalla es específico de la situación mostrada. Cuando un estudiante no puede realizar la traducción algebraica de los problemas pero tampoco es capaz de entender las ecuaciones en sí mismas, ni su relación con ideas expresadas en los enunciados, no existe “efecto pantalla”, ya que este estudiante no puede percibir lo que se le muestra tras las “pantalla”, cuando ésta se retire.*

Adicionalmente, y para continuar con el espíritu de algunas sugerencias del evaluador para mejorar la comprensión de la lógica del trabajo, hemos modificado la redacción del párrafo de la introducción en el que se exponen los objetivos (Pag 2, 1.-Introducción, párrafo 2), del modo siguiente:

*Los estudios estadísticos mencionados apuntan la existencia de algunos fenómenos didácticos interesantes, pero los procesos mentales implicados no han sido aún analizados. El objetivo del presente trabajo es indagar en las dificultades de los estudiantes durante el proceso de realizar una transferencia analógica entre problemas. Usaremos dos tareas, una de categorización de problemas, y otra de establecimiento de analogías entre problemas con diferentes relaciones analógicas entre ellos. En la segunda tarea usaremos entrevistas y protocolos think aloud para tratar de obtener evidencias de los procesos cognitivos y metacognitivos implicados en el establecimiento de analogías o diferencias entre problemas propuestos la segunda tarea. Atenderemos en especial a la influencia de elementos superficiales o estructurales de los problemas. Finalmente, intentaremos extraer las posibles consecuencias didácticas y aprender de estos análisis.*

Los autores desean agradecer a los evaluadores por su labor en la mejora de este trabajo.