

# Resúmenes interpretativos como el primer paso en la enculturación científica: Un estudio piloto con textos de física



Adrián Corona Cruz<sup>1</sup>, Josip Slisko<sup>1</sup> y Aarón Pérez-Benítez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, A. P. 1152, 72001 Puebla, México

**E-mail:** acorona@fcfm.buap.mx

(Recibido el 25 de Octubre de 2010; aceptado el 26 de Enero de 2011)

## Resumen

Los procesos enseñanza aprendizaje mejorarían si se lograra que los estudiantes “aprendieran a estudiar”. La elaboración de “resúmenes interpretativos”, tarea previa a las actividades de aprendizaje, ayuda a los estudiantes en su educación científica, el cual es uno de los principales objetivos de cada Facultad de Ciencias. En este estudio piloto se reportan las ideas que los estudiantes de licenciatura de física, que cursaban su laboratorio de mecánica, de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, elaboraron al responder a las preguntas de un resumen interpretativo sobre el concepto de energía. Estas ideas indican, en el sentido fundamental, una verdadera enculturación científica, correspondiente al proceso científico “leer y escribir para aprender”. La realización de resúmenes interpretativos hace posible, por ejemplo en el laboratorio de mecánica introductoria, que se desarrolle un diálogo científico entre alumnos y docente, mejorando significativamente los resultados del aprendizaje. Además, provoca que los estudiantes mejoren su habilidad de estudio.

**Palabras clave:** cultura científica, resumen interpretativo, enseñanza-aprendizaje del concepto energía.

## Abstract

If teachers could get that students learn to “study”, many problems of teaching-learning process would be solved. Elaboration of “interpretative summaries”, a recommended task previous to learning activities, helps students in their scientific education, which is one of the most important objectives of every Faculty of Science. In this pilot study we report the ideas elaborated by students while responding questions of an interpretative summary about the concept of energy. These ideas indicate, in a fundamental sense, a true “immersion in the culture of science”, corresponding to scientific processes “read and write in order to learn”. Carrying out the interpretative summaries makes possible, for example in the introductory laboratory of mechanics, to develop of a scientific dialog between students and teacher, improving significantly the learning results. In addition, it causes that students improve their learning abilities.

**Key words:** scientific literacy, interpretative summary, teaching – learning energy concept.

**PACS:** 01.40.gb, 01.40.-d, 01.55.+b, 01.40.Ha

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN

Al hablar del conocimiento científico, de la capacidad para desarrollar conocimiento y de la capacidad para leer y escribir, o, en general, de la “enculturación científica”, Norris y Phillips describen dos categorías en las que los estudiantes deben demostrar competencia: el **sentido fundamental**, correspondiente al contenido científico entendido como el «leer y escribir», y el **sentido derivado**, que se refiere a que el alumno se informa y se educa acerca de los procesos de la ciencia [1].

De tal manera, lo que se conoce como “aprender ciencia” no sería posible sin el texto científico. El alumno que no tiene la “habilidad” para leer y escribir, queda

limitado con respecto a la profundidad del conocimiento científico y las acciones educativas que recibe. Es claro que esa situación afecta negativamente su aprendizaje.

El concepto “cultura científica” lo han definido diferentes autores como: “la habilidad para pensar científicamente” (DeBoer, 2000); “la habilidad para utilizar el conocimiento científico en la resolución de problemas” (AAAS, 1989, 1993; NRC, 1996); “la habilidad para pensar críticamente sobre la ciencia y hacerle frente con conocimientos científicos (Korpan *et al.*, 1997; Shamos, 1995), citados por Norris y Phillips [1].

Dichas habilidades generalmente no se desarrollan en las aulas. Debido a eso, para que los estudiantes logren la enculturación científica, no sólo deberán aprender y

recordar, descodificar lo que dicen los textos de ciencia, sino, también, desarrollar la capacidad para leer esos textos desde una perspectiva científica [1]. Para eso deben realizarse acciones que requieren de una capacidad metacognitiva, es decir, el estudiante no sólo debe de identificar el contenido científico de los textos (el enfoque de la enseñanza de la ciencia tradicional), sino que debe leer los textos a fin de determinar sus significados, el grado de certeza, el estatus científico de las declaraciones y las relaciones de las declaraciones en el razonamiento que reúnen los contenidos [2].

El leer un texto es tratar de conocer su contexto o extraer e interiorizar los significados más importantes requiere mínimamente de un propósito, de una búsqueda o de un objetivo, intenciones que, por lo general, no son explícitas para el estudiante cuando se le solicita estudiar algún tema o concepto [3].

Para que el estudiante sea capaz por sí mismo de identificar lo que le será útil, se requiere de un nivel cognitivo cuando menos cercano al formal [4]. Algunas investigaciones sobre metacognición indican que los estudiantes más exitosos son aquellos que exhiben altos niveles de conocimiento y comportamiento metacognitivo y que regulan estratégicamente sus procesos cognitivos, tanto en la resolución de problemas como en el razonamiento, la lectura y la escritura [5].

Los pobres resultados de los estudiantes de secundaria en México respecto a la lectura de textos (PISA, OECD; 2007) [6] se mantiene cuando ingresan a la universidad.

Así, ante el bajo porcentaje de estudiantes con un nivel cognitivo que les permita elaborar estrategias cognitivas y metacognitivas, los docentes debemos promover el desarrollo de las mismas, marcando las metas, que no deberán ser de memorización, sino de comprensión, entendiendo por comprender a la capacidad de hacer con un tópico una variedad de cosas que estimulen el pensamiento, tales como explicar, demostrar, ejemplificar, generalizar y volver a presentar el tópico de otra manera, entre otras [7].

Ante tales indicadores se hace necesario apoyar al estudiante, provocando el desarrollo de lo que consideramos como muy importante: Mejorar sus mecanismos de comprensión, proponiéndole actividades cognitivas y metacognitivas a partir de la lectura de textos científicos. Para ello, el alumno deberá aprender a buscar relaciones coherentes entre las ideas del texto; deberá distinguir puntos principales y secundarios, así como concretar y buscar aplicaciones. Según Vermut, todas estas actividades desarrollan los procesos cognitivos [8]. Se tiene que “enseñar” al estudiante a “estudiar”, acción que se propone desarrollar mediante lo que denominamos “resúmenes interpretativos” (RI).

## II. RESUMEN INTERPRETATIVO UTILIZADO EN EL ESTUDIO

Considerando los criterios descritos por Maturano, Soliveres y Macías [4]:

- a) coherencia externa (las ideas del texto y los conocimientos previos del lector deberán ser compatibles);
- b) cohesión proposicional (cohesión entre las ideas del texto);
- c) cohesión estructural (compatibilidad temática de las ideas en el texto);
- d) coherencia interna (consistencia lógica de las ideas del texto),
- e) Criterio de suficiencia informativa, y algunas de las preguntas de la referencia [3], se elaboró un cuestionario que nombramos, “Resumen Interpretativo” (RI). Usándolo, el estudiante puede identificar explícitamente los objetivos del texto, la variable principal y las conclusiones directamente relacionadas con los objetivos [9].

El cuestionario consta de seis preguntas. A cada una, con la intención de que el estudiante comprendiera lo más claro cada pregunta, se le asoció una aclaración corta. Las preguntas y las aclaraciones correspondientes se presentan en la Tabla I.

**TABLA I.** Las preguntas y aclaración del cuestionario que sirven como la guía para elaborar los “Resúmenes interpretativos”.

### 1) El propósito principal del texto es:

(Expresa lo que creas que meditó el autor al escribir el texto; es decir: ¿Qué es lo que el autor quiere lograr como meta u objetivo?)

### 2) La pregunta clave a la que hace referencia el autor es:

(Trata de imaginar cuál es la pregunta clave que estaba en la mente del autor al escribir el texto)

### 3) La información más importante contenida en el texto es:

(Identifica la información (datos, hechos, observaciones, experiencias) clave que el autor utilizó en el texto para apoyar su(s) argumento(s) principal(es))

### 4) La o las suposiciones principales que subyacen en el pensamiento del autor son:

(Pregúntate qué es lo que el autor da por hecho (presuposiciones) con respecto al tema)

### 5) Los conceptos clave que necesitas comprender en el texto son:

(Para identificar tales conceptos (teorías, definiciones, axiomas, leyes, principios, modelos), pregúntate cuáles son las ideas más importantes que deberías tener en cuenta para comprender la línea de razonamiento del autor)

### 6) ¿Qué mostró con los medios?

(Considera como medios a los ejercicios, lecturas, dibujos, desarrollos matemáticos, etc., que contiene el texto).

## III. APLICACIÓN DE RESUMEN INTERPRETATIVO EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA

Las prácticas de laboratorio de mecánica, de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la BUAP empiezan con el planteamiento de un problema que surge como resultado de (a) una observación; (b) un resultado teórico; (c) la formulación de una hipótesis; o (d) el diseño de un

mecanismo. En consecuencia, se identifican los conceptos, principios, o leyes, implicados, sobre las que cada estudiante realizará un resumen, del texto por ellos escogido.

En la siguiente sección, cada estudiante entrega su resumen, se agrupa en equipo, y realizada una previa discusión entre ellos asociada a los conceptos físicos implicados, se diseñan las acciones a seguir para efectuar su experimento.

Ya establecido el diseño, se realiza, con el asesor, un análisis, en el que cada integrante opina, defiende la función de cada variable relacionada con el problema de estudio, hasta llegar a correlacionarlo con el sistema a implementar. Es en ésta parte, donde se da un verdadero dialogo, situación que al menos en nuestra experiencia, no se realizaba antes cuando los estudiantes no elaboraban los resúmenes interpretativos.

Debido a factores, como las preconcepciones de los estudiantes o falta de conocimientos básicos requeridos para la búsqueda experimental de la solución de los problemas que le son planteados, los estudiantes formular hipótesis y diseñar experimento para lograr la solución de los problemas experimentales.

Para identificar si a los estudiantes les fue de utilidad en el curso realizar resúmenes, sí extendieron la estrategia a otras materias, y, además, de identificar si el estudiante manifiesta habilidades relacionadas con la crítica de la información contenida en los textos, se agregaron las siguientes preguntas:

- Cita tus reflexiones u opiniones a favor o en contra de las ideas del autor.
- La realización de los resúmenes, ¿contribuyo a la solución de los problemas experimentales?
- ¿Extendiste a otros cursos, el estudiar antes de que el profesor empezará un nuevo tema? No ( ) Si ( ). Justifica tu respuesta.

#### **IV. ANÁLISIS Y EJEMPLOS DE LAS RESPUESTAS**

En lo que sigue, se analizarán las ideas y su frecuencia en las respuestas de cada uno de los 38 estudiantes. Estos estudiantes previamente habían, mediante el cuestionario, elaborado resúmenes asociados a los conceptos implicados en todos los problemas experimentales efectuados. Como parte de su evaluación, los estudiantes tenían que realizar el resumen interpretativo (RI) sobre el tema Energía de un texto, específicamente asignado.

##### **A. Frases y porcentajes de las respuestas a las preguntas del formato RI sobre el tema energía de varios textos de física**

Es claro que las concepciones del estudiante forman parte de la construcción de las ideas que se muestran. Sin embargo, nos restringimos a la presentación textual de las ideas, sin someterlas a la prueba de su validez científica. Se espera que tales errores el estudiante los pueda, en un

futuro cercano, resolver como consecuencia de su comportamiento analítico. También, se espera que el lector, considere las ideas y las contextualice con las respuestas que sus alumnos serian capaces de exponer. Eso sería un ejercicio que podría indicar la contribución de los RI en su labor docente.

##### **B. Respuestas al inciso 1 (El propósito principal del texto es...)**

Considerando las ideas expuestas, se encontró que el 23% de las respuestas se relacionan con la conservación de la energía. El 20% de los alumnos consideraron que las definiciones de las formas de energía fueron el propósito principal. El 25% mencionaron los conceptos de trabajo y energía. El 15% describió, relacionó, mencionó la relación entre trabajo y energía, y el 22% restante describió una variedad de conceptos y principios, tales como: a) la relación entre fuerza-trabajo; b) la definición y la explicación del definir y explicar el concepto de trabajo; c) las fuerzas conservativas y no conservativas y d) el trabajo independiente de la trayectoria recorrida. Como ejemplo, se presentan algunas de las respuestas textuales:

RE<sub>1</sub><sup>1</sup>: En el texto, el principal propósito es que el lector entienda el concepto de trabajo y la correlación de él con la energía cinética y la energía potencial y establecer cómo se puede representar matemáticamente la ley de la conservación de la energía y la utilidad de los conceptos relacionados

RE<sub>2</sub>: Mostrar la diferencia que existe entre las concepciones comunes que tenemos sobre energía y su verdadero significado en la ciencia; además de las aplicaciones que tiene tanto en la vida diaria como en la resolución de problemas en diversas áreas del conocimiento como la Física y la Biología.

##### **C. Respuestas al inciso 2 (La pregunta clave a la que hace referencia el autor es...)**

Las preguntas claves, elementos centrales del texto, contribuyen a filtrar los datos relevantes de la información contenida. Así, los expertos consideran que para lograr que el lector entienda el concepto de energía, se deben plantear las siguientes preguntas clave: ¿Qué significa energía y cuáles son sus manifestaciones?, ¿Cuál es la relación entre la energía y el trabajo?, ¿Cuántas son las formas de energía?, ¿Cuál es el enunciado de la ley de conservación de la energía?, ¿Puede transformarse la energía? ¿Qué es la energía potencial?, ¿Cuáles son las bases del teorema trabajo-energía?, ¿Qué origen tiene la energía?, ¿Cuál es la diferencia entre energía y trabajo?, ¿Qué relación hay entre la energía y su utilidad en la naturaleza?

Al respecto, los estudiantes mostraron su capacidad para reconocer las preguntas clave mencionadas. Citaron preguntas que consideramos equivalentes, por ejemplo: ¿qué es la energía y su conservación, el trabajo, las energías cinética y potencial?, ¿qué relación existe trabajo

<sup>1</sup> RE = Respuestas proporcionadas por los estudiantes

y energía?, ¿qué es la energía y qué tiene que ver con la física?, ¿existe otro concepto físico con el cual se pueda relacionar la energía?, ¿cuándo hay conservación de la energía?, ¿la conservación de la energía es general?

Se encontró, además, un conjunto de preguntas que nos indican la coherencia externa de los estudiantes, al pensar que el autor, se planteó en el diseño del texto preguntas como: ¿qué relación existe entre el trabajo y la energía para la resolución de ciertos problemas mecánicos en los que no podemos utilizar las leyes de Newton?, ¿cuál es la mejor manera de que el lector pueda entender que es energía y el contexto en que se desarrollaron los hallazgos científicos sobre estos conceptos?, ¿cómo podemos darnos cuenta de la manera en la que actúa la energía y con ello un entendimiento mayor de lo que ella es?, ¿cuál es la relación que existe entre las fuerzas conservativas y las no conservativas sobre un sistema y la energía total del mismo?, ¿qué pasa en un sistema cuando las fuerzas son conservativas?, ¿cómo funciona la ley de la conservación de energía?

#### **D. Respuestas al inciso 3** (La información más importante contenida en el texto es...)

La manifestación de la cohesión proposicional de los estudiantes se observa al analizar las ideas que escribieron como la información más importante, como puede observarse en los siguientes párrafos:

RE<sub>2</sub>: La energía además de ser uno de los más importantes en la ciencia, es algo que se encuentra presente en todo el universo de formas o tipos diferentes como la energía mecánica, química, electromagnética y nuclear

RE<sub>3</sub>: La Fuerza de rozamiento, no es una fuerza conservativa ya que depende del camino y como este siempre se opone al movimiento, el trabajo que realiza es negativo cuando sucede esto la energía mecánica se convierte en energía cinética.

RE<sub>4</sub>: La segunda ley nos lleva al concepto de entropía, que es una medida de la transformación de la energía desde una forma disponible a otra inaccesible, o bien una medida de desorden del universo. La entropía en un sistema aislado aumenta con el tiempo, mientras que la entropía de todo el universo crece hacia un máximo.

RE<sub>5</sub>: Denuncia y examina una de las leyes más básicas de la física que es la ley de la conservación de la energía.

RE<sub>6</sub>: Ya sabiendo las diferencia entre fuerzas conservativas y no conservativas, lo que se ve en el capítulo sólo es aplicable para las primeras. Así se empieza por desarrollar el concepto de conservación de la energía, dejando claro que la suma de la energía potencial y la energía cinética, que es la energía total, es cero.

#### **E. Respuestas al inciso 4** (La o las suposiciones principales que subyacen en el pensamiento del autor son...)

Parece ser que la sugerencia: "Pregúntate: ¿qué es lo que el autor da por hecho?" fue considerada por la mayoría de los estudiantes como sus preconcepciones, pues reconocieron que para entender el texto se tiene que contar con ciertos conocimientos previos, lo cual los hizo reflexionar, sobre su formación, idea que se desprende de algunas de las respuestas:

RE<sub>2</sub>: La redacción de este texto muestra que el autor supone que el lector tiene los conocimientos básicos en Física y que se comprende las operaciones y procesos algebraicos que se presentan pues no se describen paso a paso en su resolución.

RE<sub>5</sub>: En todo el capítulo el autor defiende y respalda con ejemplos y con un análisis lógico de estos, cada idea que quiere transmitir. Sólo da por hecho que el lector conoce ciertos conceptos por ejemplo lo que es una maquina reversible, o un positrón.

RE<sub>7</sub>: Primero que nada el autor supone que tenemos un cierto conocimiento de algebra (al manejar la demostración de las formulas), además también supone que conocemos los temas de medición, movimientos, rapidez, velocidad, aceleración, leyes de Newton, fuerza centrípeta y gravedad.

RE<sub>8</sub>: El autor infiere que los conceptos de energía cinética, trabajo, sistema de una partícula ya se conocen. Por lo que no hace mucha referencia de ello. Expone el tema suponiendo que se ha llevado un curso previo de matemáticas.

RE<sub>12</sub>: El creer que el lector tiene conocimientos previos al tema como el de fuerza, movimiento, entre otros, ya sea por lectura del libro o por medios diferentes a este, pero en general sí se puede tener una duda con respecto al tema, el autor aclara la mayoría si no es que todas en este-

#### **F. Respuestas al inciso 5** (Los conceptos clave que necesitas comprender en el texto son...):

En este inciso se consideraron los conceptos proporcionados por los estudiantes: El 46% hizo mención, en diferentes contextos, de las energías cinética y potencial. El 26% consideraron el concepto de trabajo. El 17% hizo mención de la energía y su conservación y el 11% describió las fuerzas conservativas y no conservativas. Se presenta como ejemplo las siguientes respuestas:

RE<sub>3</sub>: Calor: energía transferida al movimiento desordenado de las moléculas de una sustancia que hace aumentar su velocidad medida o su energía térmica.

RE<sub>4</sub>: Los conceptos más importantes, son: energía cinética, energía potencial y energía térmica. Para apoyar la comprensión de estos, debemos saber qué son: trabajo, potencia, temperatura y calor. Éstos a su vez nos permiten entender las leyes de la termodinámica y el concepto de entropía.

RE<sub>5</sub>: Energía entendida de manera abstracta como cierta cantidad que no cambia en los múltiples cambios que ocurren en la naturaleza

RE<sub>8</sub>: La manera en la que el autor la define la energía es como una propiedad de los cuerpos, la llama energía de masa y dice que un objeto tiene energía a partir de su sola existencia, pero a su vez pueden poseer energía adicional que se divide conceptualmente en varios tipos según las propiedades del sistema que se consideren.

RE<sub>9</sub>: Energía cinética: cantidad que depende de la rapidez y de la masa de una partícula, no de su dirección de movimiento; nunca puede ser negativa, y es cero sólo la partícula está en reposo.

### **G. Respuestas al inciso 6 (¿Qué mostró el autor con los medios?)**

Se encontró que el 56% de los estudiantes consideraron que los medios son para dar consistencia y comprender de manera más racional los conceptos y su aplicación. El 20% relacionó a los medios con aplicaciones en la vida diaria. El 12% dijeron que son tácticas para solucionar problemas; y el 12% restante señaló que son para apoyar y desarrollar la teoría.

Los siguientes textos ejemplifican lo anterior:

RE<sub>3</sub>: La forma de calcular el trabajo hecho por una fuerza que actúa sobre un objeto en distintas direcciones.

RE<sub>4</sub>: Con los medios mostró la forma en que se pueden llevar los razonamientos sobre el mundo que nos rodea a una forma teórica y luego analítica, a través de desarrollos matemáticos. Asimismo llevó al lector (en este caso yo) a un acercamiento más práctico con la teoría.

RE<sub>5</sub>: Que se cumple la ley de la conservación de la energía en situaciones diferentes y que cuando pareciera que no se cumple es porque necesitamos ir más a fondo en el proceso que se está realizando pero al final es cierto.

RE<sub>17</sub>: A través de estos se trato de explicar de forma más clara lo que simplemente se decía con palabras, los ejemplos fueron para ayudar a comprender y entender la forma en que las ecuaciones son aplicadas a ciertas situaciones, las gráficas para observar cómo se comporta una energía con otra, así como es esta en relación a la posición, los diagramas y las imágenes para apreciar ciertas situaciones físicas de una forma más clara y finalmente con los ejercicios el autor trata de hacer que se tenga un control y manejo del tema realizando estos ejercicios.

### **H. Respuestas al inciso 7 (Cita algunas reflexiones, u opiniones a favor o en contra de las ideas presentadas por el autor)**

Las respuestas a este inciso corresponden a la pregunta agregada al formato al efectuar la evaluación sobre el tema de energía. Se hizo uso de los textos más consultados en la biblioteca de la facultad. Se observó que los estudiantes hacen observaciones que van desde las preferencias personales hasta citar verdaderas críticas a los autores. Se muestran por texto, las ideas más representativas.

(Halliday/Resnick/Walker, Cap. 12: Energía: Energía Potencial.) [10]

RE<sub>1</sub>: Partió de lo básico y fue introduciendo poco a poco lo más complejo, pero con tantos ejemplos se pierde la lectura.

RE<sub>8</sub>: La forma en cómo explica los ejemplos me parecen concretas y breves, siento que le faltó dibujos y gráficas, para poder imaginar mejor el movimiento de las partículas de los ejemplos que daba.

(Eugene Hecht, Cap 7: Cinética y potencial) [11]

RE<sub>3</sub>: Me gusta que no de una definición formal de energía y que va de lo general a lo particular.

RE<sub>4</sub>: El autor maneja de una forma muy interesante los temas, no hay contradicciones y la información extra que maneja no desvía la atención de los conceptos centrales, sino que permiten entenderlos de una forma mucho más clara, en comparación con un texto meramente expositivo

RE<sub>10</sub>: Crítico que primero abordara “Trabajo” siendo que es consecuencia de la energía cinética.

RE<sub>14</sub>: Habla de cuatro fuerzas y no dice exactamente a que se refiere

(Frederick J. Bueche, Cap. 6: Trabajo, Energía y Potencia) [12]

RE<sub>6</sub>: Las ideas fueron suficientemente claras para ser entendidas de manera rápida.

RE<sub>9</sub>: Las explicaciones son buenas, tiene coherencia y es entendible

RE<sub>11</sub>: Una de las cosas que más me agradó de la exposición es que tiene muchos ejemplos resueltos y tiene el cómo se razonaron las diferentes situaciones de cada ejemplo; sin embargo, lo que me desagradó fue la manera en la que se expusieron las ideas: era tan directo que me aburrí, no nos da ninguna idea del por qué se definen así los diferentes tipos de energía ni del por qué de la conservación de la misma.

RE<sub>16</sub>: En mi opinión el texto tiene buena información, ya que expresa de una forma clara lo que son las energías, trabajo, las fuerzas conservativas, la conservación de energía, entre otros conceptos necesarios para entender estos, y no solo eso, si no que hace uso de una serie de ejemplos y ejercicios para hacer más clara la explicación del tema.

(Feynman/Leighton/Sands, Cap 13: Trabajo y Energía Potencial) [13]

RE<sub>3</sub>: El hecho de emplear cosas imaginarias, dificulta un poco la comprensión y en ocasiones confundía los conceptos, viéndome obligada a releer el texto en varias ocasiones.

RE<sub>5</sub>: En la ejemplificación que usa sobre los fenómenos o procesos en los que está implicada la energía se logra un entendimiento de la manera en la que la energía se conserva y me parece buena la manera en la que empieza de lo general a lo particular.

RE<sub>10</sub>: El contenido del texto es fácil de entender ya que por medio de ejemplos nos hace ver como es el mecanismo de la energía y cómo podemos ver en forma practica la conservación de la energía.

(Serway, Jerrys, Faughn, Cap. 5: Trabajo y Energía) [14]

RE<sub>2</sub>: Desde mi punto de vista, lo mostrado en este texto o en el libro en general, incita al lector a no dejar todo lo aprendido como teoría y llevarlo a aplicaciones prácticas con diferentes grados de complejidad que considero interesantes sobre todo para aquellos que estudiamos una carrera en ciencias aplicadas.

RE<sub>6</sub>: Otro aspecto importante en el estilo de redacción es el lenguaje sencillo que se emplea y las variaciones entre la teoría, las aplicaciones, ejemplos, reflexiones y problemas lo que da mayor dinamismo a la lectura y estudio de los temas incluidos en él, con los cuales no tengo mayor inconveniente o duda con lo que muestra

RE<sub>12</sub>: El texto está bien estructurado, porque los conceptos son presentados de una forma dirijible para el lector, los cuales son reforzados con los ejemplos y ejercicios

(Stollberg F. R. Fitch F. H., Cap. 4: Trabajo y Energía) [15]

RE<sub>13</sub>: A favor de la ideas presentadas por el autor me agrado la manera en como trato el tema, de una manera simple y clara, colocando preguntas como inicio de un tema para discutir; haciendo uso de ejemplos tan naturales para ejemplificar el concepto de energía. Con poco texto aclaro mucho.

(Blatt J. F., Cap. 5: Trabajo, Energía y Potencia) [16]

RE<sub>14</sub>: Estoy de acuerdo en el modo en que el autor desarrolla el tema, me gustó mucho la manera en que lo hizo, la parte que me agradó mas fue donde representa los conceptos teóricos en la vida real y la manera en que resuelve un ejercicio después de haber dado la teoría, aunque creo que en ocasiones esto hace que nuestro cerebro se esfuerce menos que si sólo nos propusiera el problema y después simplemente nos diera la respuesta para corroborar, así comprobamos si realmente hemos entendido, particularmente prefiero lo primero puesto que cuando resuelvo los problemas que vienen al final del capítulo lo hago de una manera eficiente (en ocasiones) además de que me ayudan a afinar los conceptos

**I. Respuestas al inciso 8** (¿La realización de los resúmenes; te ayudó a la solución de los problemas experimentales?)

En base expresiones de los estudiantes del tipo "por supuesto...", "no sólo contribuyo...", "teóricamente si...", "en toda su extensión...", etc., se determinó que los resúmenes les fueron de mucha utilidad en su trabajo experimental. Específicamente, el 87% de los estudiantes afirmaron que les fue un apoyo significativo.

En contraste, con frases como "un poco...", "a veces...", "en algunos...", etc., el 13 % de los estudiantes restantes hizo ver que la utilidad de los resúmenes fue parcial en relación con su trabajo en el laboratorio.

Otro aspecto en consecuencia fue la identificación de los límites de sus resultados con los modelos teóricos; "siempre terminábamos con resultados distintos, no se parecían mucho los resultados analíticos o teóricos". Debe

notarse que ningún alumno negó la contribución de los resúmenes en su trabajo de laboratorio.

A manera de ejemplo, se presentan las siguientes respuestas:

RE<sub>4</sub>: sí, particularmente porque me permitió tener un mejor noción de que iba a hacer en el experimento, y a familiarizarme más con el tema..

RE<sub>7</sub>: Si contribuyó, porque sabiendo la teoría, uno se puede ubicar en lo que está haciendo, tal vez no a un 100%, pero al realizar los experimentos se va comprendiendo a la par la teoría.

RE<sub>11</sub>: sí ya que a veces no teníamos claro el tema o el fenómeno del que se trataba el experimento y al leer quedaba más claro y al hacer el resumen quedaba incluso más claro ya que el análisis del texto leído para poder contestar las preguntas implicaba más de dos lecturas y de manera más detallada lo que facilitaba su comprensión y la retención del tema.

RE<sub>14</sub>: Claro que sí, puesto que al realizar el resumen leíamos algo que posiblemente ya se estaba olvidando y con es "repaso" pues era mucho más fácil elaborar una solución.

RE<sub>17</sub>: Aclaro dudas que tenia sobre un tema determinado y aclaro un poco más lo que tenía que encontrar en el experimento.

**J. Respuestas al ítem 9** ¿Hiciste extensivo a otros cursos, el estudiar antes de que el profesor empezará un nuevo tema? No( ) Si( ). Justifica tu respuesta.

Aunque en nuestro entorno no se tiene idea sobre los hábitos de estudio de los alumnos, el hecho de que el 71% haya respondido que extendieron la acción de realizar los resúmenes interpretativos a otros cursos indica que los estudiantes ya estudiaban por sí mismos y que sólo retomaron el cuestionario RI que se usó en este estudio. De tal modo, se puede inferir que verdaderamente se provocó un cambio en sus hábitos de estudio.

Por otra parte, el 13% de los estudiantes declararon no estudiar y no haber aplicado la metodología de estudio utilizada en esta investigación. El 16 % restante manifestó hacerlo ocasionalmente.

RE<sub>2</sub>: Algunas veces, aunque sé que sería mucho mejor si lo hiciera siempre ya que el llevar una noción del tema a tratar te ayuda mucho a entender mejor el tema.

RE<sub>6</sub>: Si alguna vez utilice alguna base para estudiar de otra materia fue lo que nos decía sobre ubicar las ideas principales y el objetivo de el autor para realizar el escrito.

RE<sub>7</sub>: Sí, me sirvió el formato que nos dio para hacer alguno que otro resumen de otras clases porque sólo tengo que contestar a las preguntas que ahí vienen y como tienen objetivos muy específicos pues no me pierdo.

RE<sub>9</sub>: Sí, en clase de mecánica porque ayuda a comprender mejor los textos y a relacionar los conceptos que se ven en clase

RE<sub>12</sub>: No me puse a contestar las preguntas de manera escrita en otro curso pero sí me sirvieron como guía de

razonamiento cuando traté de entender temas en otros cursos.

RE<sub>15</sub>: No, por falta de tiempo e ingenio, pero al final del curso pude percatarme que si lo aplico en otros cursos, al llegar a la clase no estaría tan perdida y podría aprovecharla mejor. Lastima como dije, me faltó creatividad para aplicar esto, aunque si me hubiera servido bastante, porque al hacerse esas preguntas va uno analizando realmente que significa lo que se está leyendo.

RE<sub>17</sub>: La respuesta es no, no los hice de forma escrita, pero retome mentalmente las preguntas cuando estudiaba en libros los temas que vería o ya había visto en clase.

## V. CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación se encontró que el uso de los resúmenes interpretativos como metodología de estudio previa a la realización de las prácticas de laboratorio fue de gran utilidad para los estudiantes, pues no sólo les permitió una mejor comprensión teórica y práctica de los temas tratados, sino que los motivó a realizar un cambio de actitud en sus hábitos de estudio y a tener un espíritu crítico hacia sus fuentes de información. Eso demuestra la enculturación científica de la mayoría de los alumnos. Cabe mencionar que el estudiante, al percatarse de la utilidad de su estudio previo, realiza con mayor precisión sus resúmenes.

Se demostró lo que a la mayoría de los docentes les parece "obvio": si el estudiante estudia, sabe sobre lo que se imparte, se enfrenta a nuevos conocimientos con conceptos bien entendidos, se le ofrecen ambientes de discusión basadas en sus conocimientos, entonces podremos alcanzar nuestras metas educativas. Sin embargo, sabemos que no es frecuente que los estudiantes previamente estudien los temas que se mencionan en sus programas y que serán tratados por los profesores. De aquí surge la pertinencia de propiciar que los estudiantes, implementen, de manera eficiente y consiente, el hábito del estudio.

La posible relación entre el nivel cognitivo, la consistencia de sus resúmenes (formato RI), y la aplicación del conocimiento, serán nuestros próximos temas de estudio.

## REFERENCIAS

[1] Norris, S. P., & Phillips, L. M., *How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy*, Science Education **87**, 224-240 (2003).  
[http://www.somedicyt.org.mx/assets/hemerobiblioteca/articulos/Norris\\_Science\\_literacy.pdf](http://www.somedicyt.org.mx/assets/hemerobiblioteca/articulos/Norris_Science_literacy.pdf).

[2] Nigro, R. G., y Trivelato, S. L., *Textos en la Enseñanza-Aprendizaje de Ciencias: Un Enfoque a Partir de Teorías de Lectura e Implicaciones para la Elaboración de Materiales Instruccionales*, Enseñanza De Las Ciencias, Número Extra. VII Congreso 1, (2005).

[http://ensciencias.uab.es/congres2005/material/Simposios/11\\_Los\\_textos1/Nigro\\_035.pdf](http://ensciencias.uab.es/congres2005/material/Simposios/11_Los_textos1/Nigro_035.pdf), visitado el 2 de junio de 2009.

[3] Paul, R. y Elder, L., *La Guía del Pensador sobre, como leer un Párrafo y más allá de éste, basado en Conceptos y Herramientas del Pensamiento Crítico*, 1ª Ed, (Fundación para el Pensamiento Crítico, México, 2003).

[www.criticalthinking.org](http://www.criticalthinking.org), visitado el 5 de marzo de 2009.

[4] Maturano, C., Soliveres, M., y Macías, A., *Estrategias Cognitivas y Metacognitivas en la Comprensión de un Texto de Ciencias*, Enseñanza de las Ciencias **20**, 415-425 (2002).

[5] Solanly, O. y Aragón, E., *Comprensión Lectora y Funcionamiento Metacognitivo en Estudiantes Universitarios*, Univ. Psychol. Bogotá (Colombia) **4**, 179-196, (2005).

[6] *Reprueba México examen de la OCDE sobre rendimiento escolar*, La Jornada, miércoles 5 de diciembre de 2007,

<http://www.jornada.unam.mx/2007/12/05/index.php?seccion=sociedad&article=044n1soc>, visitado en mayo 2010.

[7] Blythe, T., Perkins, D., & otros, *La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente*, (Paidós, Buenos Aires, 1999).

[8] Vermunt, J. D., *Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning strategies: A phenomenographic analysis*, Higher Education **31**, 25-50 (1996).

[9] Molina, J. A., Miralles, M., N. de la Fuente, F. Vidal-Barraquer, *¿Tienen nuestros resúmenes (abstracts) lo que deben tener?*, Un análisis de la década 1991-2000, *Angiología* **54**, 11-18 (2002).

[10] Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Física*, 5ª Ed, (John Willey & Sons, México, 2002), Tomo 1, Cap. 12.

[11] Hecht, E., *Física en perspectiva*, (Addison Wesley Longman, México, 1999), Parte II Cap. 7 y 8, pp. 186-241.

[12] Bueche, J. F., *Física General*, 8ª Ed, (Mc Graw Hill, México, 1991), Cap. 6, pp. 58-67.

[13] Feynman, P. R., Leighton, B. R., y Sands, M., *Física*, Vol 1, (Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1987), Cap. 4, 4-1-4-12, y Cap. 13, 13-1-13-13.

[14] Serway, A. R., Faughn, J., *Física*, 5ª Ed, (Pearson Educación, México, 2001), Cap. 5, pp. 114-148.

[15] Stollberg, F. R., Fitch, F. H., *Física: Fundamentos y Fronteras*, (Publicaciones Cultural, México, 1979), Cap. 4 pp. 121-142.

[16] Blatt, J. F., *Fundamentos de Física*, 3ª Ed., (Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1991), Cap. 5, pp. 86-108.