

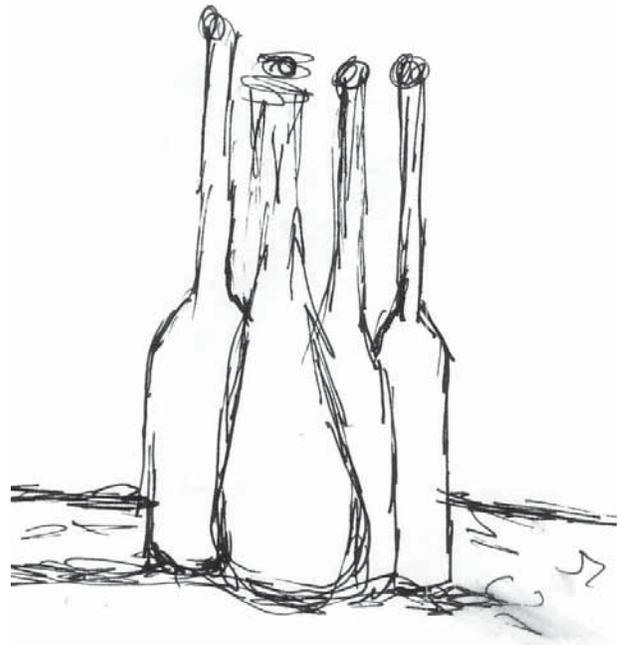
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES Y PREGUNTAS PROPUESTAS EN TEXTOS UNIVERSITARIOS DE TERMODINÁMICA

ANALYSIS OF ACTIVITIES AND PROPOSED
QUESTIONS FOUND IN THERMODYNAMICS
UNIVERSITY TEXTBOOKS

ANÁLISE DAS ATIVIDADES E PERGUNTAS
COLOCADAS EM TEXTOS UNIVERSITÁRIOS
DE TERMODINÂMICA

MANUEL MALAVER DE LA FUENTE*
agujero_1@hotmail.com
Universidad Marítima del Caribe
Catía La Mar, Edo. Vargas
Venezuela

Fecha de recepción: 02 de abril de 2009
Fecha de aceptación: 08 de diciembre de 2009



Resumen En este trabajo se estudian las actividades y preguntas propuestas sobre sistemas de potencia y refrigeración contenidos en los textos universitarios de termodinámica para el área de ingeniería. Por medio de este estudio se encuentra un alto porcentaje de preguntas donde se le exige al estudiante el uso de destrezas analíticas y habilidades numéricas para la resolución de problemas.

Palabras clave: actividades, preguntas, resolución de problemas, ciclos de potencia, textos de termodinámica.

Abstract *This article studies the activities and proposed questions regarding power systems and refrigeration included in thermodynamics textbooks for engineering students. Through this study a large percentage of questions are found where students are asked to use analytical and numerical skills in order to solve problems.*

Keywords: *Activities, questions, problem solving, power cycles, thermodynamics textbooks.*

Resumo *Neste trabalho estudam-se as atividades e perguntas colocadas sobre sistemas de potência e refrigeração contidos nos textos universitários de termodinâmica para a área de engenharia. Através deste estudo encontra-se um alto percentagem de perguntas onde se exige do estudante o uso de destrezas analíticas e habilidades numéricas para a resolução de problemas.*

Palavras chave: *atividades, perguntas, resolução de problemas, ciclos de potência, textos de termodinâmica.*



Introducción



El libro de texto es considerado como una herramienta indispensable y de uso generalizado en las clases de ciencias (Otero, 1990).

Aun cuando se utilicen apuntes hechos por los propios docentes y se diseñen otros instrumentos de enseñanza y aprendizaje, el docente siempre se preocupa por proporcionarle al estudiante una bibliografía recomendable, con la que se determina el nivel del curso y la clase de problemas y actividades que han de emplearse para enseñar y evaluar el aprendizaje (Goncari y Giorgi, 2000).

A pesar de que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se recomienda utilizar una gran variedad de recursos didácticos, tanto en bachillerato como en la universidad los libros de texto marcan la pauta a seguir en las actividades de enseñanza (Bullejos de la Higuera, 1983).

Hay diversas variables que influyen en el aprendizaje a partir de los textos. Una de ellas se relaciona con el contenido del texto y su organización. Los autores de libros de texto organizan los contenidos de tal forma que antes de presentar información nueva es necesario que se hayan introducido los conceptos que intervienen en ella. Además, lo que aprende un alumno de un texto depende del conocimiento previo que posea (Otero, 1997).

Es importante destacar el papel de las actividades y preguntas propuestas en los libros de texto. Las preguntas y actividades pueden colocar a los estudiantes en la presencia de nuevas situaciones. Los estudiantes deben entonces definir un problema, identificar el contenido necesario para su solución y aplicar los principios y conceptos estudiados en el texto (Dreyfus, 1992).

Por otra parte, Anderson y Boticelli (1990) establecen que la comprensión de un texto escrito es un proceso dinámico que incluye la interacción entre el procesamiento de la información contenida en la memoria del sujeto y la composición y organización del material escrito.

Algunos investigadores han abordado diferentes aspectos en el análisis de un texto. Bullejos de la Higuera (1983), examinó las características de los textos, como la legibilidad, los contenidos o las actividades que se supone tienen influencia en la calidad del texto como instrumento de enseñanza y aprendizaje. Williams y Yore (1985), analizaron la legibilidad de los textos y Wandersee (1988) la forma en que los alumnos extraen significados de ellos. Del mismo modo, Malaver, Pujol y D'Alessandro Martínez (2005) estudiaron las actividades y preguntas propuestas en los capítulos referidos a la estructura de la materia en textos universitarios de química general.

Pujol (1993) realizó un análisis de las preguntas en textos de química de educación básica de noveno grado en Venezuela y encontró que la gran mayoría de los textos contienen un número excesivo de preguntas y actividades en donde sólo se le exige al estudiante el recuerdo y la memorización de la información sin entenderla, lo que conduce al alumno a no establecer conexiones entre los diferentes conceptos e ideas científicas.

Malaver et ál. (2003, 2004) han examinado la frecuencia con la que aparecen las actividades y preguntas propuestas referidas al enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) en el contenido sobre la estructura de la materia de los textos universitarios de química general, y concluyen que en la mayoría de los textos se hace muy poco énfasis en los contenidos referidos al enfoque CTS, mostrando un bajo porcentaje de actividades y preguntas relacionadas con este enfoque, lo que indica la poca importancia que les otorgan los autores de los textos a los contenidos que impliquen el uso de conceptualizaciones científicas en alternativas de solución a problemas de las comunidades, así como el impacto que ello tiene en nuestros estilos de vida.

Goncari y Giorgi (2000) hicieron un estudio descriptivo de los problemas resueltos en textos de física empleados en la enseñanza de los primeros cursos de la universidad y encuentran que en los problemas se muestra una visión muy alejada de lo que es el trabajo científico, por lo que advierten al docente sobre el tipo de estrategia que debe utilizarse en el proceso de enseñanza y de evaluación.

El objetivo de esta investigación es analizar las actividades y preguntas propuestas en la unidad referida a los sistemas de potencia y refrigeración en textos universitarios de termodinámica dirigidos a estudiantes de inge-

nería de la educación superior venezolana. Se espera que los resultados de este estudio puedan utilizarse para reestructurar los tipos de preguntas y problemas propuestos en el tema de los ciclos de potencia en las que el alumnado pueda hacer juicios de valor en ingeniería y aprenda a tomar decisiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología

Este estudio se caracterizó por ser una investigación descriptivo-evaluativa, en el que se clasificaron las actividades y preguntas propuestas en la unidad sobre los sistemas de potencia teniendo como referencia los criterios utilizados por Shepardson y Pizzini (1991), Pujol (1993) y Malaver et ál. (2005) que se muestran a continuación:

1. Nivel I: Exige de parte del estudiante que recuerde información partiendo de datos asimilados.
2. Nivel II: El estudiante debe desarrollar actividades como secuenciar, comparar, contrastar, aplicar conceptos y leyes en la resolución de las actividades y preguntas propuestas en los textos.
3. Nivel III: Exigen de parte del estudiante el uso de destrezas analíticas y habilidades numéricas para la resolución de una pregunta o problema específico.
4. Nivel IV: Preguntas que exigen de parte del estudiante hacer juicios de valor en ingeniería, conducir investigaciones independientes en diferentes tópicos y redactar informes científicos. Se incluyen las preguntas donde se estimula por parte del estudiante la toma de decisiones en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología.

Muestra bibliográfica

En este trabajo se analizó una muestra consistente en diez libros de texto de termodinámica de nivel universitario que son utilizados en la asignatura de termodinámica del área de ingeniería en la educación superior venezolana. La muestra fue seleccionada considerando los siguientes criterios:

1. Adecuación al programa oficial de la asignatura termodinámica que cursan los estudiantes de ingeniería mecánica, industrial, química, petróleo y afines.
2. Demanda de los alumnos y docentes.
3. Disponibilidad de los textos.
4. Que fueran libros de texto, no problemarios de termodinámica.

Se estableció la frecuencia con la que aparecen los cuatro niveles de preguntas en cada uno de los textos, lo que permitió determinar el nivel cognitivo de las preguntas y tener idea acerca del tipo de actividades a las que se exponen los estudiantes al momento de comprender la información contenida en los textos. Del mismo modo, se determinó el porcentaje de actividades y preguntas propuestas referidas al enfoque CTS que aparecen en el capítulo de los sistemas de potencia y refrigeración. La muestra quedó conformada por los siguientes libros:

Burghardt, M. David (1984). *Ingeniería Termodinámica*. México, D.F.: Editorial Harla.

Cengel, Yunus y Boles, Michael.(2006). *Termodinámica*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Howell, John y Buckius, Richard. (1990). *Principios de Termodinámica para Ingeniería*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Jones, J. B. y Dugan, R.E. (1997). *Ingeniería Termodinámica*. México, D.F.: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Manrique, José y Cárdenas, Rafael. (1981). *Termodinámica*. México, D.F.: Editorial Harla.

Potter, Merle y Scott, Elaine. (2006) *Termodinámica*. México, D.F.: Thomson Editores, S.A.

Russell, L. D. y Adebisi, G. A. (1997). *Termodinámica clásica*. Delaware, E.U.A.: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.

Smith, J. M; Van Ness, H. C. y Abbott, M. M. (1997). *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Van Wylen, Gordon; Sonntag, Richard y Borgnakke, Claus. (2004). *Fundamentos de Termodinámica*. México, D.F.: Editorial Limusa, S.A.

Wark, Kenneth y Richards, Donald (2001). *Termodinámica*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, S.A.

En lo sucesivo, todas las referencias acerca de estos textos aparecerán de acuerdo con la denominación sugerida por Sanger y Greenbowe (1999) identificándolos con las iniciales de los autores. Siguiendo el orden alfabético anterior, los libros se identificaron como B, CB, HB, JD, MC, PS, RA, SVA, VSB y WR.

Presentación de resultados

En la Tabla 1 se presenta la distribución por niveles de las actividades y preguntas propuestas en el capítulo referido a los sistemas de potencia de los textos analizados. Se observa que en todos los textos analizados, el porcentaje de preguntas de nivel III supera al de los otros niveles de pregunta, ubicándose en todos los casos por encima del 50,0%. En los textos B, MC, SVA y WR este porcentaje

**Tabla 1**

Distribución por niveles de las actividades y preguntas propuestas al estudiante en los textos universitarios de termodinámica

Texto	NT	NIVEL I		NIVEL II		NIVEL III		NIVEL IV	
		N	%	N	%	N	%	N	%
B	68	0	0,0	0	0,0	66	93,1	1	1,5
CB	191	12	6,3	42	22,0	109	57,1	28	14,7
HB	94	1	1,1	10	10,6	75	79,8	8	8,5
JD	178	0	0,0	15	8,4	109	61,2	54	30,3
MC	27	0	0,0	3	11,1	23	85,2	1	3,7
PS	144	11	7,6	32	22,2	101	70,1	0	0,0
RA	81	2	2,5	14	17,3	60	74,1	5	6,2
SVA	26	0	0,0	0	0,0	25	96,1	1	3,8
VSB	163	0	0,0	1	0,6	120	73,6	42	25,8
WR	186	0	0,0	0	0,0	155	83,3	31	16,7
Total preguntas	1158	26	2,25	117	10,1	843	72,8	171	14,8

NT=Total de preguntas en cada uno de los textos analizados

N=Número de preguntas que presentan los diferentes niveles

Tabla 2

Porcentaje de actividades y preguntas relacionadas con el enfoque CTS que aparecen en los textos universitarios de termodinámica analizados

TEXTO	NCTS	NT	%
B	0	68	0,0
CB	8	191	4,2
HB	5	94	5,3
JD	2	178	1,1
MC	0	27	0,0
PS	0	0	0,0
RA	5	81	6,2
SVA	1	26	3,8
VSB	5	163	3,1
WR	2	186	1,1

NT=Total de preguntas en cada uno de los textos analizados

N=Número de preguntas que presentan los diferentes niveles

alcanza el valor del 93,1%, 85,2%, 96,1% y 83,3%, respectivamente.

En las preguntas de nivel I, que exigen que el estudiante recuerde información partiendo de datos asimilados, la frecuencia no llega a alcanzar ni siquiera el 10,0% en ninguno de los textos analizados. El nivel más alto lo alcanza el texto PS con 7,6% seguido del texto CB con 6,3%.

Solo en tres de los textos, CB, PS y RA, se observa un número apreciable de preguntas de nivel II donde el

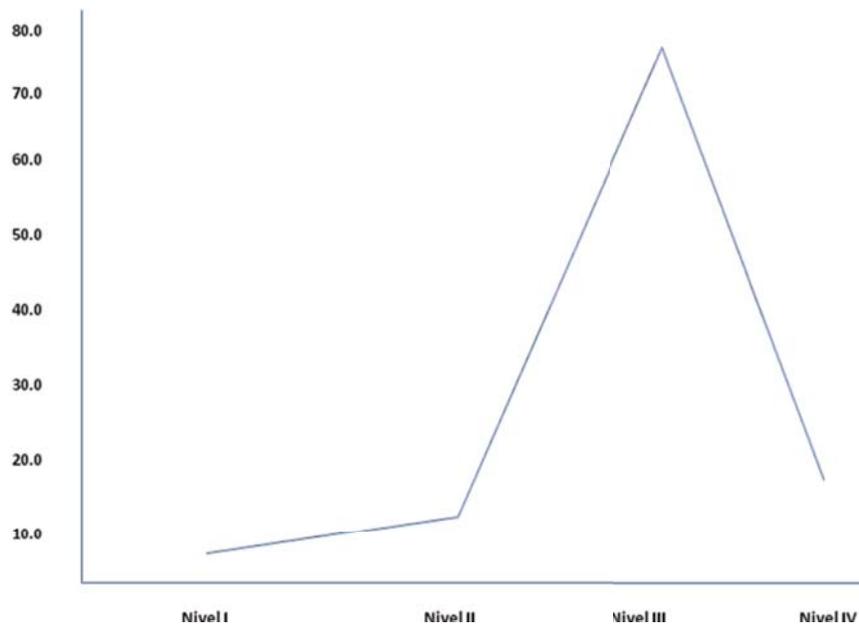
estudiante debe desarrollar actividades de secuenciación y comparación en la resolución de un problema específico. En estos textos, la frecuencia de este nivel alcanza el valor de 22,0%, 22, 2% y 17,3%, respectivamente. En el resto de los libros el porcentaje de preguntas no llega al 15,0%.

Con relación a las preguntas de nivel IV que exigen por parte del estudiante el desarrollo del espíritu crítico en ingeniería y lo capacitan para conducir investigaciones independientes, la frecuencia no llega a alcanzar el 30,0% en la mayoría de los textos analizados. El nivel más alto lo alcanza el texto JD con 30,3%, mientras que en el texto B

aparece una sola pregunta de este nivel, lo que corresponde a una frecuencia del 1,5%.

En la Figura 1 se observa que en los textos analizados predominan las preguntas de nivel III, en las que el estudiante debe utilizar sus destrezas analíticas y numéricas para la resolución de un problema específico. Asimismo, la frecuencia de aparición de las preguntas de nivel IV no llega al 20,0% del total analizado.

Figura 1
Distribución por niveles del total de preguntas (N= 1158) y actividades propuestas en textos universitarios de termodinámica analizados



Análisis

En todos los textos analizados se observa un fuerte predominio de las actividades y preguntas de nivel III, lo que significa que en los textos se le exige al estudiante que se ejercite en el uso de destrezas analíticas y numéricas durante la resolución de un problema. Algunos ejemplos de este tipo de preguntas que aparecen en los textos CB, MC, PS y WR son las siguientes:

1. Un ciclo de Carnot de aire estándar se ejecuta en un sistema cerrado entre los límites de temperatura de 350 y 1200 K. Las presiones antes y después de la compresión isotérmica son 150 y 300 kPa, respectivamente. Si la salida neta de trabajo por ciclo es 0.5 kJ, determine a) la presión máxima en el ciclo, b) la transferencia de calor hacia el aire y c) la masa de aire. Suponga calores específicos variables para el aire (CB, p. 540);
2. La relación de compresión de un ciclo de Otto

de aire estándar es de 9.5. Antes del proceso isentrópico de compresión, el aire está a 100 kPa, 35 °C y 600 cm³. La temperatura al final del proceso de expansión isentrópica es 800 K. Usando valores de calores específicos a temperatura ambiente, determine a) la temperatura y la presión más altas en el ciclo, b) la cantidad de calor transferido, en kJ, c) la eficiencia térmica y d) la presión media efectiva (CB, p. 540).

3. Considere un ciclo Otto estándar de aire con una relación de compresión de 8. Si la temperatura máxima se limita a 2000 °K, y las condiciones de aire al iniciarse el proceso de compresión son 1 bar y 40 °C; (a) determine la eficiencia térmica del ciclo, (b) calcule el calor suministrado, (c) determine la presión máxima de operación, (d) calcule el trabajo desarrollado por el ciclo (MC, p. 234).
4. Un motor diesel está diseñado para operar con una relación de compresión de 16 y aire que entra en la carrera de compresión a 110 kPa y 20 °C. Si la energía agregada durante la combustión es 1800 KJ/kg, calcule la relación de corte, la eficiencia térmica y la presión media efectiva (PS, p. 247).
5. Un ciclo Diesel de aire estándar funciona con una relación de compresión de 16.7 y una relación de corte de 2. La temperatura y presión al comienzo de la compresión son 37 °C y 0.10 Mpa, respectivamente. Determiné (a) la relación de corte, (b) la temperatura al final del proceso de compresión, en kelvin, (c) la presión después de la expansión isentrópica, en kPa, (d) el calor suministrado, en kJ/kg, y (e) el flujo volumétrico de aire, en m³/kg, medido en las condiciones existentes al comenzar la compresión, necesario para producir una potencia de 200 kW (WR, p. 776).
6. Un ciclo Diesel de aire estándar tiene una relación de compresión de 15.08:1. La presión y la temperatura al comienzo de la compresión son 1 bar y 27 °C, respectivamente. Si la temperatura máxima del ciclo es 2250 K, determiné (a) la relación de corte, (b) la presión máxima en bar, (c) el rendimiento térmico, y (d) la presión media efectiva, en bar (WR, p. 777).

Con respecto a las preguntas de nivel II las mayores frecuencias que se alcanzan se muestran en los



textos CB, PS y RA, indicando con ello que en los textos analizados no se les otorga gran importancia a las preguntas donde se le exige al estudiante el desarrollo de actividades como comparar, secuenciar y contrastar durante la resolución de problemas. Como ejemplos de este tipo de actividades tenemos:

1. ¿Cómo se compara, en general, la eficiencia térmica de un ciclo ideal con la de uno de Carnot que opera entre los mismos límites de temperaturas? (CB, p. 539).
2. ¿Cuál es la diferencia entre los motores de encendido por chispa y los de encendido por compresión? (CB, p. 539).
3. Se tiene el ciclo Brayton regenerativo ideal. Determine la relación de presiones que maximiza la eficiencia térmica del ciclo y compare este valor con la relación de presiones que maximiza el trabajo neto del ciclo. Para las mismas relaciones de temperatura máxima a mínima, explique por qué la relación de presiones para la eficiencia máxima es menor que la relación de presiones para el trabajo máximo (CB, p. 547).
4. Una planta termoeléctrica está diseñada para operar en un ciclo de Rankine con una temperatura de salida del condensador de 80 °C, y temperatura de salida de la caldera de 500 °C. Si la presión de salida de la bomba es 2 Mpa, calcule la máxima eficiencia térmica posible del ciclo. Compare con la eficiencia de una máquina de Carnot que opera entre los mismos límites de temperatura (PS, p. 211)
5. Una planta de energía de vapor de agua funciona con el ciclo Rankine básico con regeneración completa. La temperatura es de 600 °F para la operación de la caldera y de 110 °F para la operación del condensador. Determine la eficiencia del ciclo y compárela con la de una máquina Carnot de calor que funciona entre las mismas dos temperaturas (RA, p. 526).
6. Enumere los procesos que comprenden el ciclo mecánico de un motor CI alternativo. Compare las ventajas y las desventajas del motor de cuatro tiempos respecto al motor de dos tiempos (RA, p. 521).
7. Una planta de energía de vapor de agua funciona con el ciclo Rankine básico con regeneración completa. La temperatura es de 600 °F para la operación de la caldera y de 110 °F para la operación del condensador. Determine la eficiencia del ciclo y compárela con la de una máquina Carnot de calor que funciona entre las mismas dos temperaturas (RA, p. 526).

Es interesante hacer referencia al hecho de que las preguntas de nivel IV donde se le exige al estudiante que desarrolle aptitudes para conducir investigaciones independientes en temas de ingeniería y redactar informes científicos se plantean con poca frecuencia en los textos. En efecto, en los textos B, CB, HB, MC, PS, RA, SVA y WR el porcentaje de preguntas no alcanza el 20,0%. Sólo en los textos JD y VSB la frecuencia es superior al 20,0%. Como se observa, son muy pocas las preguntas en las que el estudiante pueda desarrollar su creatividad o tomar decisiones en algunos temas de investigación en ingeniería. Como ejemplos de este tipo de preguntas tenemos:

1. Diseñe un ciclo de potencia de gas de aire estándar y de sistema cerrado compuesto de cuatro procesos con una eficiencia térmica mínima de 20 por ciento. Los procesos pueden ser isotérmicos, isobáricos, isocóricos, isentrópicos, politrópicos o con la presión como una función lineal del volumen; sin embargo, los ciclos de Otto, Diesel, Ericsson y Stirling no pueden utilizarse. Elabore un informe de ingeniería que describa su diseño y muestre el sistema, los diagramas P-v y T-s y los cálculos demostrativos (CB, p. 550).
2. Para una temperatura de entrada de 900 F y una presión de escape de 1 psia, grafique la eficiencia del ciclo de Rankine contra la presión en el intervalo de 15 a 700 psia. Indique la parte de la curva que incluye al vapor de escape sobrecalentado (JD, p. 818).
3. Las limitaciones del diseño mecánico son similares tanto para turbinas de gas como para turbinas de vapor. ¿Qué razones puede usted dar para el hecho de que las plantas de potencia de vapor se construyen con capacidades mayores que las plantas de potencia de turbinas de gas? (JD, p. 818).
4. Comente la conveniencia de extraer vapor para calentamiento regenerativo del agua de alimentación de la línea entre un recalentador y la siguiente turbina (JD, p. 823).
5. En una central nuclear el reactor se diseña de modo que la temperatura máxima en el ciclo de vapor sea de 450 °C. La temperatura de condensación de vapor está fija en 40 °C. Se desea construir una termoeléctrica que tenga un calentador abierto para el agua de alimentación. Escoja lo que considere un ciclo ideal de vapor dentro de esas especificaciones, determine sus eficiencia térmica y explique por qué se seleccionaron las presiones en cuestión (VSB, p. 464).

Más escasas todavía son las preguntas de nivel I, donde se le exige al estudiante la memorización de in-

formación y la aplicación mecánica de fórmulas. El texto PS es el que presenta mayor número de preguntas de este nivel con 7,6%. El texto CB y RA alcanzan el 6,3% y 2,5%, respectivamente. Algunos ejemplos de este tipo de preguntas son las siguientes:

1. ¿Qué son las suposiciones de aire estándar? (CB, p. 539)
2. Defina la relación de compresión para motores recíprocos (CB, p. 539)
3. ¿Cuáles son los cuatro procesos que integran el ciclo de Otto ideal? (CB, p. 540)
4. ¿Por qué razón principal es que el proceso de escape en los ciclos Otto y Diesel es sustituido por un proceso a volumen constante? (PS, p. 244).
5. Defina la máquina de calor y explique cómo se puede modelar un motor de combustión interna como una máquina de calor (RA, p. 520).

Con respecto a la frecuencia con que aparecen las actividades y preguntas relacionadas al enfoque CTS, es inexistente en tres de los diez libros de la muestra, y en los textos CB, HB y RA aparece con una frecuencia de 4,2%, 5,3% y 6,2%, respectivamente, tal como se observa en la Tabla 2, que son los porcentajes más altos obtenidos, lo cual denota la importancia marginal que los autores de los libros de texto le otorgan al enfoque CTS, ya que el tipo de actividad y pregunta que un texto propone es un indicativo de los tópicos que son relevantes dentro de sus contenidos. Ejemplos de este tipo de preguntas son las siguientes:

1. Escriba un ensayo acerca de los desarrollos más recientes en motores de dos tiempos y pronostique cuándo podría haber en el mercado automóviles accionados por motores de dos tiempos. ¿Por qué los principales fabricantes de automóviles tienen un renovado interés en los motores de dos tiempos? (CB, p. 550).
2. En la actualidad se realiza una intensa investigación para desarrollar motores adiabáticos que no requieran enfriamiento de su monoblock. En dichos motores se emplean materiales cerámicos debido a que dichos materiales soportan elevadas temperaturas. Escriba un ensayo del estado actual del desarrollo del motor adiabático. Determine también las eficiencias más altas posibles con estos motores y compárelas con los motores actuales. (CB, p. 550)
3. 3) Un hospital necesita 2 kg/s de vapor a 200 °C, 125 kPa para utilizarlo en esterilización y calefacción, para lo que se requieren 15 kg/s

de agua caliente a 90 °C y 100 kPa. Ambos requerimientos son suministrados por la termoelectrica del hospital. Estudie alguna distribución del equipo con el que se pueda lograr este objetivo. (VSB, p. 464).

4. 4) Para investigar el diseño de un refrigerador, observe primero el efecto de la sustancia que se utiliza como fluido de trabajo. Suponga un ciclo de compresión de vapor ideal con temperaturas tales que se utilice una diferencia de 10 °C con el entorno. Enumere los coeficientes de rendimiento que se puedan esperar para diferentes refrigerantes como R-12, R-22, R-134a y amoníaco. Comente sus hallazgos. (VSB, p. 466).

En definitiva, se observa que los valores para las frecuencias de los diferentes tipos de actividades y preguntas indican que se le otorga poca importancia a las preguntas que le permitan al estudiante aplicar conceptos o tópicos en la resolución de problemas que contribuyan a desarrollar su espíritu crítico. Del mismo modo, las preguntas relacionadas al enfoque CTS donde se muestra la aplicación de la termodinámica a la experiencia cotidiana son aún más escasas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la mayoría de los textos analizados se observa un bajo porcentaje de preguntas (inferior al 15,0%) que exigen de parte del estudiante el desarrollo de actividades como comparar, contrastar y clasificar. Son escasas las preguntas que consisten solo en la aplicación mecánica de ecuaciones y fórmulas matemáticas. En efecto, las preguntas de nivel I no alcanzan el 10,0% del total de actividades contenidas en cada uno de los textos con lo que se muestra un intento de los autores, de evitar, por parte del estudiante, un aprendizaje basado en la memorización de información.

La gran mayoría de las preguntas requieren por parte del estudiante, el uso de destrezas analíticas y habilidades numéricas para la resolución de un problema específico. En todos los textos analizados el porcentaje de preguntas de nivel III es superior al 50,0%, alcanzando en nueve de los diez textos analizados una frecuencia superior al 70,0%.

El porcentaje de preguntas donde se le exige al estudiante el desarrollo de la creatividad y el espíritu crítico es inferior al 20,0% en casi todos los textos, con excepción de JD y VSB, donde el porcentaje es 30,3% y 25,8%, respectivamente. Mucho más escasas son las actividades referidas al enfoque CTS, las cuales aparecen con una frecuencia inferior al 5,0% en la gran mayoría de los textos analizados. Solo en



los textos HB y RA dicha frecuencia es del orden del 5,3% y 6,2 %, respectivamente. Es recomendable incrementar el número de preguntas donde se estimula por parte del alumno la reflexión y toma de decisiones en temas tan interesantes como centrales termoeléctricas y nucleares, sistemas de propulsión marina, aeronáutica, neveras y refrigeradores. Un ejemplo de este tipo de preguntas puede ser el siguiente:

1. 1) Una planta de potencia de turbina de gas se utiliza como un sistema de propulsión marítima en un buque de pasajeros y funciona a través de un ciclo de Brayton que tiene unas temperaturas máximas y mínimas de 940 °C y 60 °C respectivamente, y una relación de presiones de 9.5. (a) Determinar en cuánto varía la relación de trabajo de retroceso y el trabajo neto si la relación de presiones se reduce a la mitad y se mantienen fijas las temperaturas máxima y mínima del ciclo considerado aire como sustancia de trabajo. b) Investigue el efecto de la sustancia de trabajo en la rela-

ción de trabajo de retroceso del ciclo. Tome en cuenta aire, nitrógeno, hidrogeno y helio.

Se sugiere incrementar el número de preguntas que demanden por parte del estudiante el desarrollo de actividades como secuenciar, comparar, contrastar, como por ejemplo:

1. Un ciclo de Otto ideal con una relación de compresión especificada se ejecuta con a) aire, b) argón y c) etano, como fluido de trabajo. ¿Para cuál de estos casos la eficiencia térmica será más alta? ¿Por qué? (CB, p. 540).
2. ¿Cuál es la diferencia entre los motores de gasolina de inyección de combustible y los motores Diesel? (CB, p. 540).
3. Este tipo de preguntas estimula en el estudiante el uso de habilidades de comparación y de secuenciación en la resolución de problemas, por lo que el alumno puede relacionar los diferentes conceptos y explicaciones contenidas en el capítulo (Malaver et ál., 2005). 

Manuel Malaver de la Fuente

Doctor en Ciencias, mención Mecánica Teórica y Aplicada, Universidad Central de Venezuela. Magister en Educación, mención Enseñanza de la Química. Licenciado en Química. Profesor Asistente de la cátedra de Termodinámica en la Universidad Marítima del Caribe. Miembro del Programa de Promoción del Investigador en la categoría de investigador.

Bibliografía

- Anderson, Roger y Boticelli, Steven (1990). Quantitative analysis of control organization in some Biology text varying in textual composition. *Science Education*, 74(2), 167-172.
- Bullejos de la Higuera, Juan. (1983). Análisis de actividades en textos de física y química de 2º de BUP. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 147-157.
- Dreyfus, Amos. (1992). Contest analysis of school textbooks. The case of a technology-oriented curriculum. *International Journal of Science Education*, 14(1), 3-12.
- Goncari, Sonia Beatriz y Giorgi, Silvia María. (2000). Los problemas resueltos en textos universitarios de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 381-390.
- Malaver, Manuel; Pujol, Rafael y D'Alessandro Martínez, Antonio. (2003). Análisis de los estilos de prosa, el enfoque ciencia-tecnología-sociedad e imagen de la ciencia en textos universitarios de química general. *Educación Química*, 14(4), 232-239.
- Malaver, Manuel; Pujol, Rafael y D'Alessandro Martínez, Antonio. (2004). Los estilos de prosa y el enfoque ciencia-tecnología-sociedad en textos universitarios de química general. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 441-454.
- Malaver, Manuel; Pujol, Rafael y D'Alessandro Martínez, Antonio. (2005). Análisis de las actividades y preguntas propuestas sobre el tema de la estructura de la materia en textos universitarios de química general. *Educación Química*, 16(1), 93-98.
- Otero, José. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de los textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 17-22.
- Otero, José. (1997). El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 11, 15-22.

Bibliografía

- Pujol, Rafael. (1993). *Análisis del contenido, las ilustraciones y las actividades propuestas en la unidad referente a la estructura de la materia de los libros de texto de química para el noveno grado de educación básica*. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.
- Sanger, Michael y Greenbowe, Thomas. (1999). An analysis of college chemistry textbooks and sources of misconceptions and errors in electro-chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(6), 853-860.
- Shepardson, Daniel y Pizzini, Edward. (1991). Questioning levels of junior high school science textbooks and their implications for learning textual information. *Science Education*, 75(6), 673-682.
- Wandersee, James. (1988). Ways student read text. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(1), 69-84.
- Williams, Richard y Yore, Larry (1985). *Content formats gender and grade level differences in elementary student's ability to read science materials by the close procedure*. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 81-88.

educere

reconocimientos y premios institucionales

1. La Universidad de los Andes en los años 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009 la distinguió como la publicación digitalizada más leída de su Base de Datos SABER-ULA.



2. El Instituto Autónomo Centro Nacional del Libro, CENAL, y el Ministerio de la Cultura, le confirieron el PREMIO NACIONAL DEL LIBRO DE VENEZUELA 2005, como la mejor revista académica en la categoría de Ciencias Sociales y Humanas, convocatoria 2006; y el PREMIO NACIONAL DEL LIBRO DE VENEZUELA 2006, como la mejor revista académica en la categoría de Ciencias Sociales y Humanas, convocatoria 2007.



3. El Fondo Nacional de Ciencias, Innovación y Tecnología, FONACYT, a través del Fondo de Publicaciones Científicas, el 6 de junio de 2007 la clasificó como la primera revista impresa en el Área de las Humanidades 2006 con una evaluación de mérito de 88,48 pts.

4. El Instituto Autónomo Nacional del Libro, Región Occidente, le confirió el PREMIO DEL LIBRO REGIÓN OCCIDENTE, en la categoría de revista académica en el Área de las Ciencias Sociales y Humanas, convocatoria 2007.

5. Los colaboradores y lectores han distinguido a la Universidad de los Andes reconociendo a EDUCERE, la revista venezolana de educación, como una publicación que ha contribuido a democratizar el saber académico desde la circulación y la visibilidad.

HUÉSPED ALIENANTE

Hugo Moyer Agostini

Hace más de 30 años llegó a nuestras manos un libro, creo que editado por la Televisión Educativa de la Universidad del Zulia. Un texto crítico cuyo título, por si mismo, era atrayente y obliga a la reflexión: ¡El huésped alienante! Es decir, alguien o algo que llega a nuestras casas, ingresa, se hospeda, duerme y vive en ella, come, camina, se desviste en los cuartos e incluso en las salas de nuestros hogares y, de ñapa, nos aliena, perturba nuestra tranquilidad, enajena nuestros sentidos, se agarra de nuestras neuronas y nos estropea las sinapsis de los tres cerebros que cohabitan en la azotea del edificio humano y, de paso, nos ofrece la posibilidad de lograr la demencia temprana o crea un frenesí que nos emboba y puede llegar a ser peor que la narcodependencia. Ese libro, lo escribió, nada más y nada menos, que Martha Colomina, en esa época, "propiedad privada", del poeta Hesnor Rivera.

Fue escrito cuando era profesora de LUZ, allí hizo un riguroso estudio sobre el papel, la influencia o el impacto que tenía, y, supongo que sigue teniendo, la televisión, en los hogares venezolanos ¡Cómo me gustaría tenerlo a la vista para hacer citas textuales! Ahora, apelo al recuerdo de más de 30 años atrás para concluir que, si algo o alguien puede enajenar, manipular, transformar, influir y formar nuestras creencias, diseñar nuestros mapas y construir nuestros esquemas mentales y programar nuestro cerebro reptiliano (central), límbico (derecho) o incluso, nuestra neocorteza cerebral (izquierdo) es, en efecto, la televisión y sus personajes multicolores, con sus atrayentes y cautivadores programas, que nos embelesan, nos atrapan, nos acuestan y nos sientan, de un solo jalón. Sin dejarnos pensar si nos conviene o no nos conviene y menos, poder discernir si, detrás de sus imágenes en movimiento, sus sonidos y las palabras o gestos que se meten a través de nuestros sentidos, hay mensajes subliminales, intencionalidad malvada o bienhechora. Por eso, desde el 28 de mayo, tenemos la oportunidad de continuar profundizando el proceso de convertir a un huésped aprovechador, mala gente, irresponsable y alienante, en un huésped bondadoso, generoso, bien intencionado, cargado de valores humanos y trascendentes, a favor de la justicia y la equidad social, dispuesto a dialogar entre el emisor, el medio y el receptor, con respeto a la dignidad humana y, por encima de todo, tiene la oportunidad de convertirse en un huésped liberador, capaz de abrirle cauce a la vida en comunidad y a la esperanza de que es posible construir, entre todos, un mundo mejor. Antes que llegue la penumbra.

Tomado de *Diario Vea*,
Caracas 5 de mayo de 2007,
pág. 9

