

CARTA AL EDITOR: SOBRE EL ARTÍCULO “LA CULTURA CIENTÍFICA Y LA DESFACTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

LETTER TO THE EDITOR: ON THE PAPER “SCIENTIFIC CULTURE AND THE DE-FACTUALIZATION OF PHYSICS TEACHING”

F. HERRMANN

Karlsruhe Institute of Technology

(Recibido 20/8/2013 ; Aceptado 23/8/2014)

Señor editor,

Leí recientemente el artículo titulado: *La cultura científica y la desfacturización de la enseñanza de la Física*, de los autores Horta Rangel F. A. y González Arias A., publicado en el Vol. 29, No. 2 (2012). Quiero centrarme en algunos de los comentarios que hacen los autores sobre “el enfoque entrópico de la termodinámica”, ya que en ellos se me referencia y se emiten juicios de valor sobre un proyecto que comenzó hace aproximadamente 40 años, y que hoy se encuentra plasmado en un curso (Curso de Física de Karlsruhe - CFK) y varios libros y publicaciones. Durante ese tiempo varias decenas de millares de estudiantes de secundaria (Liceo), y también muchos estudiantes de Física de la Universidad han aprendido termodinámica (y en general Física) siguiendo dicho enfoque. Los resultados han sido positivos y según conocemos, ninguno de los profesores que ha aplicado el curso quiere regresar al enfoque tradicional. Son múltiples las publicaciones y ponencias en diversas revistas y eventos en las cuales se han presentado en detalle las bases y alcances del curso; hace un tiempo se realizó un estudio comparativo entre nuestro curso y el enfoque tradicional en el marco de un doctorado.

Se puede comprender el punto de vista de los autores del artículo si se supone que en el enfoque propuesto se tiene que introducir la entropía por medio de la ecuación que ellos transcriben:

$$\bar{S}^0(T) = \int_0^{T_f} \underbrace{\bar{C}_p d(\ln T)}_{\text{Sólido}} + \frac{\Delta \bar{H}_{fus}}{T_{fus}} + \int_{T_{fus}}^{T_{vap}} \underbrace{\bar{C}_p d(\ln T)}_{\text{Líquido}} + \frac{\Delta \bar{H}_{vap}}{T_{vap}} + \int_{T_{vap}}^T \underbrace{\bar{C}_p d(\ln T)}_{\text{Vapor}}$$

No cabe ninguna duda de que es imposible exigir a un

principiante comprender esta ecuación y aún más hacerse una idea intuitiva de lo que es la entropía. Francamente no se entiende el porqué los autores sugieren introducir o utilizar esta relación funcional en cualquier curso de termodinámica, a menos que se esté hablando de estudiantes de nivel avanzado. Esta ecuación caracteriza un sistema particular y es por consiguiente una ecuación de estado. Es diferente para otros sistemas y, además, está basada en una elección particular de las variables. Se podrían escribir ecuaciones similares con otra elección de variables independientes: otras intensivas como la presión o el potencial químico o variables extensivas.

Sugerir que se debe introducir la entropía con ese tipo de ecuaciones sería equivalente a sugerir que la energía se debe presentar de manera análoga. Es posible plantear ecuaciones de la misma complejidad para calcular la energía de un sistema particular, pero difícilmente alguien tendría la idea de introducir la energía de este modo, y tampoco argumentaría que la energía no se puede presentar a estudiantes que inician el estudio de la Física.

Para juzgar sobre si es adecuado o no introducir la entropía al comienzo de un curso de termodinámica (a cualquier nivel) habría que referirse a otro enfoque (por ejemplo el del CFK) y no a una introducción obviamente tan fuera de lugar.

Ya que este no es el momento ni lugar para explicar extensamente cómo se introduce la entropía en nuestro enfoque, quiero limitarme a mencionar dos detalles del CFK, y recomendar algunas de las publicaciones, en particular el curso mismo, cuya versión en español desgraciadamente no está completa.

1. La ecuación más importante del curso que relaciona la entropía con otras magnitudes es: $P = T \cdot I_s$ donde P es la potencia (o el flujo de energía), T la temperatura absoluta, e I_s el flujo de entropía. Esta ecuación es considerablemente más sencilla que la transcrita arriba.

2. Se presenta un método de medición de la entropía que no requiere utensilios diferentes a los que se pueden encontrar en cualquier hogar.

Puede encontrarse amplia bibliografía en varios idiomas en el siguiente sitio:

<http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/>

Material en español:

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/publication/pub_fremdsprachen/spanisch.html

Bases generales de la parte termodinámica del curso:

[http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/publication/job-](http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/publication/job-terminologica.pdf)

[terminologica.pdf](#)

Versión incompleta del curso en español:

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/kpk/spanisch/kpk_estud.pdf

Sobre la medición de la entropía:

<http://formacionvirtual.redp.edu.co/mod/resource/view.php?id=184>

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/publication/Historical_burdens/30_Measuring_entropy.pdf

Trabajo de evaluación del curso (tesis de doctorado):

<http://www.logos-verlag.de/cgi-bin/buch/isbn/823>