

ESTRUCTURA COGNOSCITIVA EN FÍSICA DE ALUMNOS EN PRIMER AÑO DE LA UNIVERSIDAD

C. Escudero

*Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,
Universidad Nacional de San Juan, Ignacio de la Roza y Meglioli, 5400 San Juan*

Se persigue con esta experiencia la determinación del estado de conceptualización de los alumnos en un tema dado, intentando ganar información acerca de cómo el estudiante diferencia estructuras, integra o relaciona conceptos-clave de una unidad de estudio, tópico o disciplina; a través de un instrumento no convencional: una de las técnicas de asociación de palabras llamada: "árboles conceptuales" (Posner, G.: "The assessment of cognitive structure"). Se realizó un estudio en la UNSJ con una muestra de estudiantes inscriptos en Física I. Los árboles construidos por los alumnos se analizaron buscando agrupamientos cualitativos relevantes. Nuestros principales resultados señalan el importante papel que juega este instrumento (pronóstico in-situ) como elemento complementario de evaluación. Se observa también que quién completa el curso con éxito va mostrando, ya en la mitad del curso lectivo, una estructura medianamente clara y organizada, con predominio de relaciones no arbitrarias y cierto grado de elaboración.

1. INTRODUCCION

Desde el punto de vista ausubeliano, es la determinación de la estructura cognoscitiva el factor aislado que más influye en el aprendizaje significativo y la retención (Ausubel, 1978). Si partimos de este supuesto, entonces es preciso diagnosticar "aquello que el alumno ya sabe", es decir, determinar de entre los subsumos (identificados al "mapear" el contenido) cuáles son los que están disponibles en la estructura cognoscitiva, con qué grado de claridad y estabilidad y la extensión en la que ellos se diferencian.

Diversas técnicas e instrumentos se han usado para tal propósito en la literatura (Sutton, 1980; Posner, 1977; Novak y Gowin, 1984; Moreira, 1983). Se mencionan en ella: entrevista clínica, tareas de asociación de palabras, generación de proposiciones, tareas de resolución de problemas, mapas conceptuales, asociaciones de conceptos, etc.

Para que tenga validez cualquiera de estas técnicas, es fundamental que estén basadas en un análisis criterioso de los conocimientos específicamente relevantes que fueron enseñados.

Estas técnicas de asociación de palabras están fundamentadas en un modelo de estructura cognoscitiva según el cual "el contenido cognoscitivo" se ve como una "red de nudos o unidades cognoscitivas" ligadas entre sí por relaciones (Posner, 1977).

En un modelo aún más simplificado, tales unidades pueden ser consideradas como constituidas únicamente por conceptos y las "relaciones" entre ellas pueden ser relaciones denominadas de subordinación, superordenación, definición o asociación.

2. HIPOTESIS DE TRABAJO

Pretendemos verificar que:

- 1- El estudiante que completa el curso con éxito muestra ya a mitad de él una estructura conceptual medianamente clara y organizada.
- 2- Un alto puntaje en el test de Griffit y Weiner implica una estructura cognoscitiva clara y organizada.

3. EXPERIENCIAS REALIZADAS

Se llevaron a cabo dos estudios con alumnos de Física I de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ. En cada oportunidad el estudiante dibujó un árbol conceptual que envuelve al menos un conjunto de conceptos dados por el profesor. Luego, todos los árboles se analizaron cualitativamente en el sentido de ganar una idea sobre "dónde fueron a parar los estudiantes" y no para asignar una nota o calificación.

3.1 Estudio 1

Durante el curso 1987 se usó una técnica de asociación de palabras con un grupo de 47 estudiantes. Hasta ese momento, sólo se habían evaluado las unidades de cinemática y dinámica, por lo que se incluyeron conceptos de dichas unidades. Un simple análisis cualitativo de ellos es suficiente para hacer algunas primeras inferencias. Por ejemplo, el árbol de la Figura N° 1 evidencia un bajo grado de relación (nulo) entre las unidades estudiadas, mostrando que la nueva información que aprendió para la última evaluación (Dinámica) prácticamente no ha interactuado con los conceptos rele-

vantes de la unidad anterior, siendo almacenada de manera arbitraria y literal. En la Figura N° 2 se muestra una estructura cognoscitiva desorganizada, que señala una relación entre fuerza y velocidad sin indicar relación entre fuerza y aceleración.

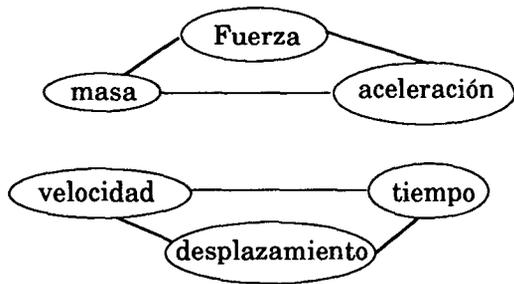


Figura 1.



Figura 2.

3.2 Estudio 2

En el curso 1988, 39 alumnos dibujaron árboles conceptuales sobre las unidades de cinemática, dinámica, trabajo y energía. Las dos primeras se habían evaluado en el curso mientras que el resto sólo se había explicado.

Los árboles construidos se agruparon según la obtención o no de la certificación definitiva de trabajos prácticos de Física I y se tuvo presente también el puntaje obtenidos en el test de Griffith y Weiner. Buscamos un agrupamiento cualitativo para el análisis basado fundamentalmente en seis preguntas claves:

- 1- ¿Se observa jerarquización?
- 2- ¿Une "fórmulas" sin claro sentido?
- 3- ¿Relaciona principalmente una "forma lineal" (ó en sucesión)?
- 4- ¿Evidencia una estructura cognoscitiva medianamente clara y organizada?
- 5- ¿Muestra desconexión del tema trabajo y energía con lo visto?
- 6- ¿Une fuerza con velocidad?

Los siguientes ejemplos ilustran sobre las potencialidades del "mapeamiento" conceptual. En el

árbol construido por el estudiante N° 2 se pone de manifiesto una estructura clara y organizada con algunas relaciones particulares tomadas como generales, dado el punto en que se encontraba el dictado del curso de Física I. Nos referimos a la unión de energía potencial con fuerza y masa que ha efectuado en el diagrama. Es presumible que el defecto provenga de la ejemplificación que acompañó a la presentación del concepto de energía potencial.

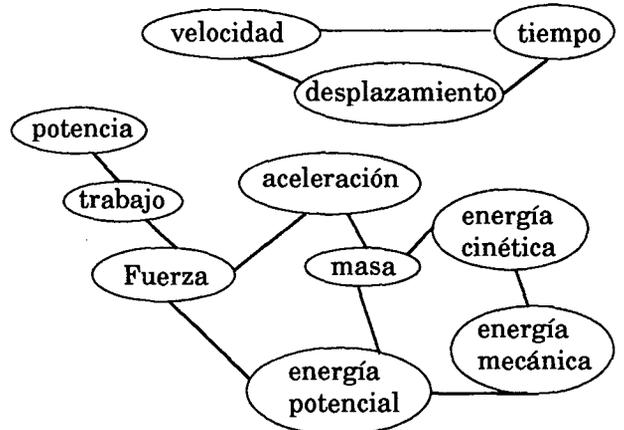


Figura 3: Árbol conceptual dibujado por el estudiante N°2.

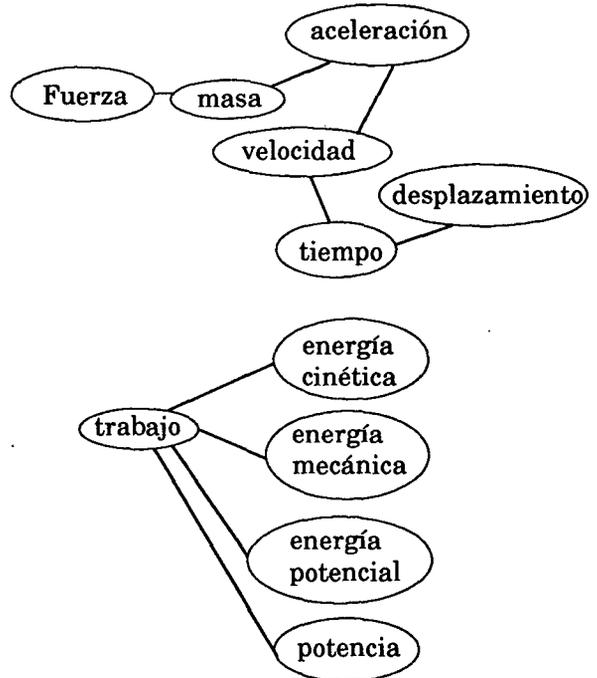


Figura 4: Árbol conceptual del estudiante N°30.

El estudiante N° 30 une linealmente los conceptos cinemáticos y dinámicos, presentando en forma aislada trabajo y los distintos tipos de energía junto con potencia como formas de trabajo, evidenciando una escasa diferenciación entre los mismos. No

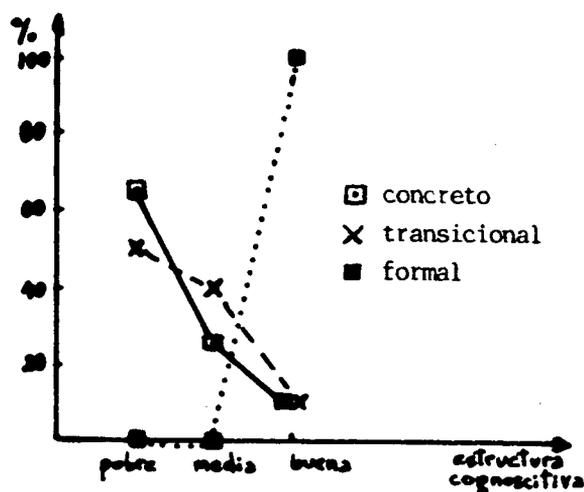
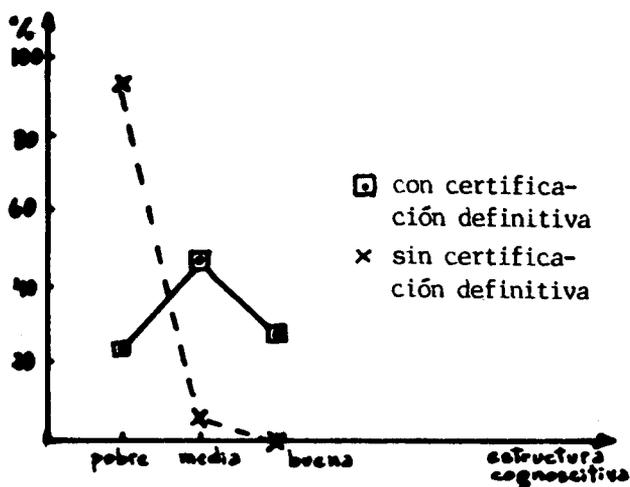


Figura 5: Distribución de frecuencias sobre el "tipo" de estructura cognoscitiva según obtuvieran o no la certificación definitiva de Física I y según el puntaje obtenido al realizar el test de Griffith-Weiner.

logra relacionar los conceptos de la nueva unidad con los ya evaluados.

Los resultados de todos los árboles conceptuales dibujados se vuelcan en la Figura N° 5, donde se relaciona el "tipo" de estructura cognoscitiva con dos variables: a) si obtuvieron la certificación definitiva de Física I o no y b) el grupo al que pertenecen según el puntaje obtenido en el test de Griffith y Weiner.

4. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis de toda esta información permite señalar el importante papel que juega este instrumento como "observable" del proceso cognoscitivo y, quizás lo más importante, como una valiosa herramienta para intervenir en dichos procesos y orientar adecuadamente la construcción de conceptos.

Muchos resultados evidencian también que un número de conceptos menor que diez no es conveniente para solicitar la realización de un árbol conceptual, pues las posibilidades de combinación son muy pocas y muchas veces obvias, entorpeciendo la distinción entre relaciones substantivas y arbitrarias. El número máximo también estará acotado, permitiendo construir una estructura no demasiado compleja ni enmarañada.

En el experimento 2 se observaron diferencias importantes entre aquellos alumnos que más tarde obtendrían la certificación definitiva y entre los que quedarían libres. Los primeros muestran predominio de relaciones no arbitrarias y cierto grado de elaboración, mientras que los segundos presentan desorganización, escasas de relaciones substantivas, etc. Diferencias similares se advierten tam-

bién entre los grupos obtenidos al aplicar el test de Griffith y Weiner.

Se hace notar que en algunos estudiantes persiste todavía un patrón interpretativo espontáneo muy claro. Esta técnica permitirá entonces identificar los errores conceptuales y así ayudar a corregirlos.

Estas primeras experiencias son sólo una aproximación a la determinación de la estructura cognoscitiva. Todavía debe ser completada y requiere de más investigación.

5. LIMITACIONES

Uno de los puntos confusos detectados al aplicar la técnica de "acceso" en esta experiencia, es el caso extremo de aprendizaje mecánico en el que los estudiantes no pueden incorporar sustantivamente los nuevos conceptos en la estructura cognoscitiva. A veces resulta difícil discernir si los conceptos fueron unidos simplemente como términos pertenecientes a alguna fórmula o si existe un mediano esfuerzo por integrar los nuevos conocimientos con los ya presentes.

Otra limitación observada es la interpretación incorrecta que hacen algunos estudiantes de las consignas dadas, lo que obviamente perturba los resultados obtenidos. Además la interpretación que hace el profesor del "mapa" requiere de cierta experiencia en la aplicación de estas técnicas y del uso de criterios adecuados

6. BIBLIOGRAFIA

1. Ausubel, D.; Novak, J. and Hanesian, H.; "Educational Psychology: A cognitive view" 2º

- edición (Holt, Rinehart and Winston: New York) 1978.
2. Moreira, M. A.; "Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física". Editora da Universidade. Porto Alegre. 1983.
 3. Novak, J. D. y Gowin, D. B.; "Learning how to learn". New York Cambridge University Press. 1984.
 4. Posner, G.; "The assessment of cognitive structure" Curriculum Series Research Report N° 5. Department of Education, Cornell University, Ithaca, New York. USA. 1977.
 5. Sutton, C. R.; "The learner's prior Knowledge: a critical review of techniques for probing its organization". European Journal of Science Education 1980, 2 (2). 107-20