

## MAPAS CONCEPTUALES: UNA VALIOSA HERRAMIENTA PARA APRENDER 'CINEMÁTICA' POR AUTORREGULACIÓN

Diana Hugo y Ricardo Chrobak, Universidad Nacional del Comahue, Argentina  
Email: hugodi@infovia.com.ar; mecen@uncoma.edu.ar

**Resumen:** Se trata de una propuesta que implementamos con alumnos de ingeniería en la asignatura Física I sobre 'Cinemática'. En ella focalizamos el diseño de mapas conceptuales a los fines de desarrollar habilidades 'metacognitivas' en los estudiantes como la de establecer relaciones personales entre los nuevos conceptos de cinemática, consensuarlos con sus pares y posteriormente evaluar-autorregular la tarea tomando como referente el mapa conceptual que le presenta su profesor. Los resultados obtenidos demuestran la utilidad de los mapas como herramienta que favorece la autorregulación.

### 1 Introducción

Desde nuestra experiencia como formadores (y formadores de formadores) e investigadores en Didáctica de las Ciencias somos concientes que los alumnos de la facultad de ingeniería de nuestra universidad presentan una formación tradicional, segmentada, con escasa práctica reflexiva, en autoevaluación-autorregulación así como en evaluaciones mutuas que les permitan ir cambiando concepciones científicas erradas e ir logrando cada vez mayor responsabilidad y autonomía en sus aprendizajes. Está centrada además en el 'saber' más que en el 'saber hacer', en lo cognitivo por sobre lo afectivo-motivacional.

Intentando mejorar tal situación comenzamos a tender puentes entre los marcos teóricos en los cuales cada uno de nosotros viene trabajando como lo son el del 'aprendizaje por autorregulación' (Hugo y Sanmartí, 2003) (Hugo y Aduriz, 2003) y el del 'aprendizaje significativo' (Chrobak, 1996 y 1998).

### 2 Objetivos

Presentar una propuesta fundamentada de utilizar mapas conceptuales para promover en estudiantes universitarios de Física I el aprender 'Cinemática' por autorregulación.

### 3 Marco teórico

#### 3.1 El aprendizaje por autorregulación

'Aprender' desde nuestra óptica es también sinónimo de 'autorregulación conciente' y como tal la consideramos como el estilo metacognitivo más importante cuyo uso asegura el logro de las *metas* que se ha propuesto (Butler and Winne, 1995). Desde la perspectiva socio-cognitiva de la Psicología el aprendizaje por autorregulación van más que el de la metacognición ofreciendo una visión más integrada de los procesos cognitivos con los afectivos-motivacionales (en Huertas, 1997) (Boekaerts, 1995) y sobre la acción (Kuhl, 1994).

Quien se autorregula va imbuido en un proceso reflexivo de auto-mejoramiento constante controlando la cognición, la motivación (sus creencias de autoeficacia y las que adjudican valor a la tarea), las acciones, el contexto y, eventualmente, tomando decisiones de cambio (Boekaerts, 1995) a través del uso de procesos autorregulatorios cíclicamente independientes (Zimmerman, 1999) como: a) El 'establecimiento de metas' que sirven además de referencia a otros procesos como la 'planificación' y el 'automonitoreo' asociado a la *evaluación formadora* (Nunziati, 1990) que da información al estudiante del estado de sus conocimientos a la hora de ser evaluados, complementándose con la evaluación mutua y la coevaluación. b) La 'orientación de las metas' hacia *la tarea* (Montero, I) buscando autocontrol, autonomía, aprender y no *el lucimiento o la evitación*.

El aprendizaje por autorregulación consta de diferentes 'fases' (Pintrich, 2000): *previsión, anticipación y activación* del conocimiento cognitivo y metacognitivo para orientar la meta fijada; *monitoreo* de la cognición, motivación-afecto, esfuerzos para conseguirla; *reacción* en la que se evalúa lo ejecutado o sentido, se hacen 'atribuciones' a las causas de éxitos y fracasos y se toman decisiones para persistir o cesar en los comportamientos / ideas.

### 3.2 Aprendizaje por autorregulación y cambio

Para llegar a autorregular el aprendizaje de las ciencias y así lograr autonomía y responsabilidad los estudiantes deberán atravesar sucesivos procesos de redescrición representacional. El 'cambio' está asociado a la toma de decisiones explícitas, comprometidas, concientes, informadas y autodirigidas sobre algunas concepciones científicas y sobre la autopercepción sobre sí mismo en relación con los demás para enfrentar con éxito o no la tarea la que va a depender de las atribuciones causales que realicen ante los resultados que van obteniendo (Weiner, 1986). Los autorreguladores atribuyen sus éxitos y fracasos a causas controlables como el esfuerzo (Khul, 1994) lo que genera generalmente emociones positivas que actúan como recompensas internas mejorando su auto-eficacia (Banduras, 1993), facilitando la integración holística de su pensar, sentir, hacer y la tolerancia de breves periodos de emociones negativas.

El docente debe crear potentes contextos de aprendizaje para que el estudiante considere al 'error' como algo normal y necesario para aprender, cambie sus *atribuciones* especialmente ante el fracaso y sus creencias mediadoras del cambio conceptual (Pintrich, 1993) lo que podrá redundar en un cambio de orientación de metas hacia las centradas en la tarea, el aprendizaje.

### 3.3 Mapas conceptuales y aprendizaje por autorregulación

El diseño de mapas conceptuales representa inicialmente una estrategia organizada por el docente hacia el logro de una meta relacionada con la tarea que permite accionar sobre niveles más internos del estudiante como el desarrollo de procesos autorregulatorios. Facilita el traspaso a éste de la responsabilidad de aprender a través de establecer conexiones y jerarquías entre conceptos, de canalizar ese deseo natural de indagar acerca de cómo se aprende, de encontrarle significado a la tarea lo que va a generar emociones positivas impulsoras de nuevos aprendizajes.

## 4 Metodología

Se implementó con estudiantes de Física I en la fase de *reacción*, la actividad N° 1 de diseño de un mapa conceptual sobre 'cinemática' previa instrucción al respecto. El fin fue llevarlos a la autoevaluación-autorregulación puntual de sus aprendizajes sobre el tema complementada con instancias de evaluación mutua a partir de intercambiar el mapa con sus pares y, finalmente, compararlo con el del profesor que presentamos a continuación, el que actuó como 'referente' para monitorear la producción realizada.

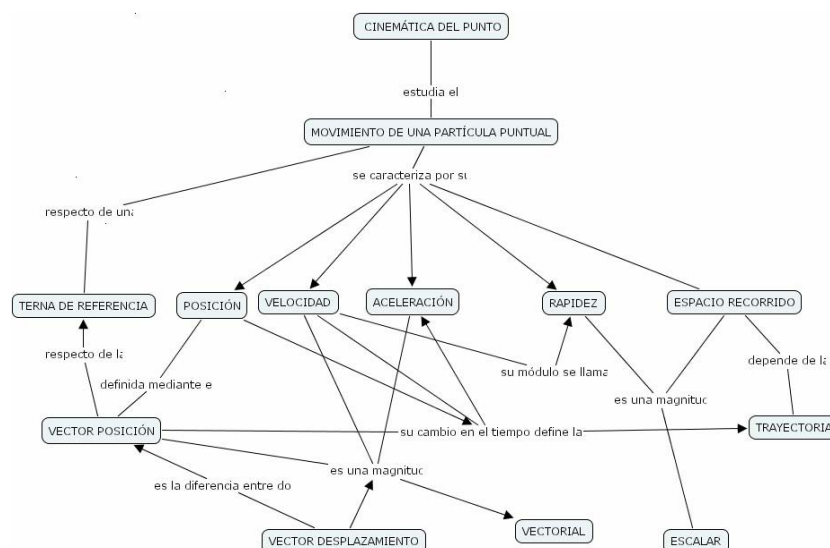


Figura 1: Mapa conceptual de referencia para la autorregulación

La actividad N° 2 tuvo fines similares aunque de manera más genérica y holística sobre todo el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo:

### Actividad N°: De integración y monitoreo de tus aprendizajes sobre 'cinemática'

- a) Diseña un mapa conceptual con los siguientes conceptos: Cinemática del punto, velocidad, vector posición, terna de referencia, aceleración, vector desplazamiento, rapidez, trayectoria. Agrégale algunos otros si lo consideras necesario.
- b) Discute tu mapa conceptual con tus compañeros de grupo.
- c) Compáralo con el que te presento a continuación (Figura 1): ¿En qué se parecen? ¿En qué difieren? ¿Crees necesario rectificar algo de tu mapa o del mío? ¿Qué cosa? ¿Por qué?

#### Actividad N° 2: A modo de reflexión...

- a) ¿Qué aprendiste sobre “Cinemática”?
- b) ¿Qué te falta aprender aún?
- c) ¿Qué decisiones importantes tomaste?
- d) ¿De que/quién/es aprendiste?
- e) ¿Qué dificultades tuviste? ¿A qué crees que se debieron?
- f) ¿Cómo te sentiste? ¿Qué te gustó y que no?
- g) ¿Consideras útil el diseño de mapas conceptuales? ¿Por qué?

## 5 Resultados y conclusiones

De un primer análisis de las respuestas a 2.f y 2.g se desprende que la mayoría de los alumnos ha considerado útil para su aprendizaje de ‘cinemática’ el diseño de mapas conceptuales y se sintieron bien con la tarea lo que parece importante para que, en un futuro, se la automatice: “*Me sentí bien, estuvo bien esta autoevaluación. Las explicaciones de los profesores no fueron puntuales y algunas introducciones a los temas suelen confundir...*”; “*considero útil los mapas conceptuales porque me permiten apreciar la importancia de cada concepto*”; “*siento que son muy beneficios puesto que me permiten organizar mis saberes*”.

En 1.c se observa que varios alumnos gestionan las discrepancias entre su mapa y el del profesor para mejorarlo, indicando autorregulación: “*se parecen en los conceptos principales seleccionados, en la distinción explícita entre vectores y módulos de velocidad y aceleración*”; “*difieren en que no supimos describir con palabras la relación entre las fórmulas matemáticas y el sistema de referencia*”; “*debemos rectificar el concepto de rapidez, de trayectoria y espacio recorrido y encontrar algunas relaciones o nexos que no pudimos hacer*”.

En 2.e varios atribuyen sus errores a causas propias y controlables dando muestra de metas relacionadas con la tarea: “*nos falta más práctica*”; “*dedicarle más tiempo*”; “*desarrollar más profundamente cada tema*”; “*reforzar más los conceptos y sus relaciones*”. Creemos necesario redefinir la pregunta de 2.c ya que muchos no la contestaron.

Respecto a 2.d la mayoría nos dice que aprendió de “*los profesores, de los libros y de sus compañeros*” valorizando la práctica de la evaluación mutua. Un estudiante nos dice que aprendió de sí mismo “*de la construcción que iba haciendo mientras estudiaba de los nuevos conceptos a través del mapa conceptual*”.

En 2.a y 2.b manifestaron dificultades en conectar el concepto movimiento relativo quizás por la dificultad de comprender que las ternas de referencia de ‘cinemática’ pueden estar en movimiento, punto sobre el que habrá que insistir sino también a aprender a enseñar ciencias por autorregulación

## 6 Bibliografía

- BANDURAS, A. (1993). Perceived self efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148.
- BOEKAERTS, M. (1995). Self-regulated learning Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist*, 3(4), 195-200.
- BUTLER, D. & WINNE, P. (1995). Feedback and self-regulated learning. A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 64 (3), 245-281.
- CHROBAK, R. (1996). Experiencia piloto para el desarrollo de un Nuevo modelo instruccional. *Revista Brasileira de ensino de Física* 18 (2).
- CHROBAK, R. (1998). *Metodología para el logro de aprendizajes significativos*. Editorial Educo. U.N.C. Neuquén. Argentina.
- HUERTAS, J, A. (1997). *Motivación. Querer aprender*. Buenos Aires. Aique.

- HUGO D. Y ADURIZ, A. (2003). "Algunos elementos teóricos para la investigación del conocimiento profesional del profesorado de ciencias naturales acerca de la enseñanza de la ciencia", en Aduriz, A. y Prerafán, G.A. y Badillo, E. (comps.). *Actualización en didáctica de las Ciencias Naturales y las Matemáticas*, 23-24. Sta. Fé de Bogotá: Magisterio.
- HUGO, D. Y SANMARTI, N. (2003). Intentando consensuar con futuras profesoras de ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 21(3).445-462.
- KUHL, J. (1994). Action versus state orientation. Psychometric properties of the Action-Control-Scale. In J. Kuhl y J. Beckman, *Action control: From cognition to behavior*. Göttingen: Hogrefe.
- NUNZIATI, G.(1990). Pour construire un Dispositif d'évaluation Formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47-64.
- PINTRICH, P., MARX, R. y BOYLE R.(1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63 (2), 167-199.
- PINTRICH, PAUL (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En Boekaerts, Monique, Paul Pintrich y Moshe Zeidner. (Eds.). *Handbook of Self-Regulation*. California. Academic Press, 451-502.
- WEINER, B.(1986). An attributional theory of motivation and emotions. New York: Springer.
- ZIMMERMAN, B. (1999). Commentary: toward a cyclically interactive view of self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*-, 31, 545-551.