

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA: AVERÍGUESE CON MAPAS METACOGNITIVOS LO QUE EL PROFESOR YA SABE...Y QUE APRENDA EN CONSECUENCIA

María Sol Ramírez de M, Mario Aspeé, Irma Sanabria, Neyra Téllez, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela

Email: marimant@unet.edu.ve

**Abstract.** En la Universidad Nacional Experimental del Táchira UNET en Venezuela, se reporta una investigación cualitativa que explora mediante la construcción de mapas conceptuales sucesivos depurados, la comprensión del docente del manejo de sus habilidades cognitivas y la metacognición para la resolución de problemas de Física. Se busca la construcción idiosincrásica de lo que aquí se llama el *mapa conceptual metacognitivo* (Ramírez de M. *et al.*, 2012) de cada profesor para que, al mejorar su comprensión de los procesos cognitivos y metacognitivos seguidos, pueda ayudar también al alumno a entender su accionar al resolver problemas. Bajo un enfoque cualitativo se investigaron doce profesores de Física abocados al tema de comprensión del proceso individual seguido en la solución de problemas, utilizando mapas conceptuales como instrumento auxiliar del aprendizaje y como expresión de las perspectivas individuales sobre ese tema. Cada profesor desarrolló un mapa conceptual que fue progresivamente modificando. Se utilizó el método dialógico-crítico con los profesores para revisar sus producciones, los conceptos y procesos presentados en él y los mecanismos de control aplicados durante el proceso de resolución, buscando hacer evidente la metacognición. Se hizo una evaluación cualitativa de esos mapas y de comentarios registrados durante las sesiones individuales de discusión con los investigadores, buscando variaciones en la comprensión de los procedimientos seguidos y en la metacognición que controlaba su quehacer mientras resuelve problemas. Estos resultados fueron coevaluados por cada profesor. Se evidencian cambios en el dominio de procedimientos y de su metacognición que, caracterizados por la complejidad y la psicodiversidad, fluctúan desde una *inconsciencia inconsciente* hasta una *conciencia inconsciente*. Los resultados sugieren que la construcción de mapas conceptuales metacognitivos depurados ayuda al profesor a comprender su proceso de resolución de problemas de Física para que posteriormente pueda también ayudar al alumno a conseguir su propio camino.

### 1 Introducción

La resolución de problemas de Física es parte fundamental del quehacer académico del alumno y está ampliamente relacionada con la forma en la que el estudiante maneja sus propias habilidades. Pero, vale la pena preguntarse ¿existe un modo de manejar esas habilidades para lograr un óptimo desempeño al resolver problemas de Física? En una continua búsqueda de respuestas a esa interrogante no parece posible conseguir una estrategia única para resolver problemas que sirva a todos. Mas bien, en un mundo multifactorial y caracterizado por la complejidad, estamos convencidos en nuestro grupo de investigación, que si se acepta la psicodiversidad y fisiodiversidad del ser humano se debe entonces propiciar la consecución individual de un procedimiento para resolver problemas (Ramírez de M., Sanabria, Téllez, Quintero y Aspeé, 2012).

En una investigación anterior en la Universidad Nacional Experimental del Táchira UNET se usaron mapas conceptuales sucesivos depurados para que el alumno comprendiera su proceso de resolución de problemas, PRP, construyendo y mejorando progresivamente su propio mapa (Ramírez de M. *et al.*, 2012). Sin embargo, hemos detectado que cuando el profesor trata de ayudar a los alumnos a entender lo que están haciendo, enfrenta problemas parecidos. Es decir, si bien tiene un dominio adecuado de la Física y en general también de los procedimientos u operaciones involucrados en esa tarea, muchas veces no sabe explicarle al alumno como llegó hasta la solución, los procesos de pensamiento que él activa mientras resuelve el problema, ni puede aclarar el tipo de control que él mismo ejerce sobre todo lo que está haciendo. Por ello, se llevó a cabo en la UNET una investigación para lograr que el profesor comprenda mejor el uso de la metacognición y al mismo tiempo haga más efectivo su aprendizaje de las habilidades y los procesos involucrados en la resolución, con la esperanza que pueda así ayudar más efectivamente al alumno a conseguir la organización idiosincrásica de su propio PRP.

### 2 Los Mapas Conceptuales, y mapas metacognitivos

El mapa conceptual es una herramienta heurística diseñada por Novak (Novak y Cañas, 2006) para facilitar el aprendizaje que ayuda al estudiante en la construcción del conocimiento. Es una representación gráfica que intenta, desde la perspectiva del que lo construye, responder a una idea central o según Novak la main idea. El mapa se inicia para explicar este concepto central con un concepto inclusor y a partir de él se van construyendo las relaciones significativas con otros conceptos subordinados. El mapa muestra conceptos unidos a través de palabras enlace para formar proposiciones, es decir oraciones que tienen un valor de verdad. Así se van formando estructuras conceptuales de las uniones de diversas proposiciones (Figura 1). En la construcción de un mapa se evidencian los principios básicos del aprendizaje significativo de organización jerárquica, diferenciación progresiva y reconciliación integradora (Ramírez de M, Sanabria y Aspeé, 2006a).

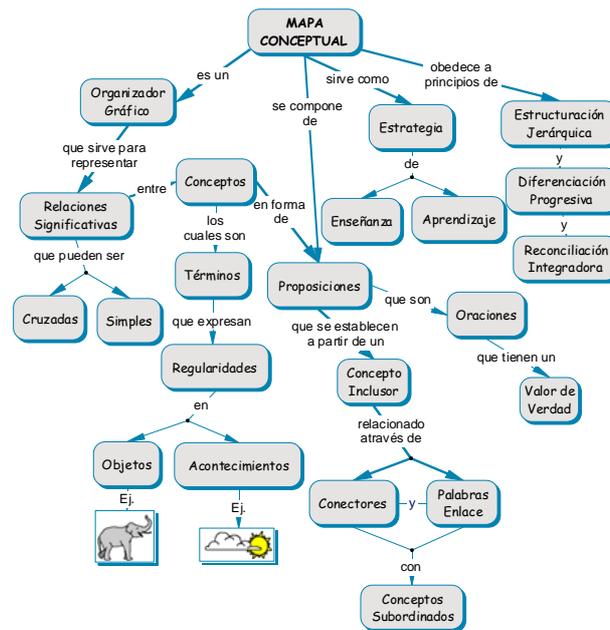


Figura 1. Mapa del Mapa Conceptual.

La importancia de los mapas conceptuales ha sido destacada en innumerables experiencias presentadas en los cuatro Congresos Internacionales CMC sobre el tema. Novak y Cañas (2006) describen posibilidades de acción con los mapas. En la UNET hemos reportado diversas estrategias para usarlos en Física I tanto en la teoría como en el laboratorio (Ramírez de M. *et al.*, 2006a; Ramírez de M., Aspee, Sanabria y Téllez, 2009).

Concretamente en cuanto a los mapas conceptuales sucesivos depurados los empleamos para que el alumno de maestría construyera gradualmente su conocimiento sobre un tema complejo, consiguiendo así lo que llamamos una borrosidad decreciente (Ramírez de M., Sanabria y Aspee, 2006b) y, por otra parte los alumnos de Física (Ramírez de M. *et al.*, 2012) los emplean para estudiar la manera como ellos mismos resuelven problemas de Física. Esos antecedentes sentaron las bases para esta investigación centrada en conseguir la construcción individual e idiosincrásica del *mapa metacognitivo del profesor para la resolución de problemas de física*, a partir de la reflexión recursiva del profesor acerca de sus acciones y procesos de pensamiento y empleando los mapas conceptuales para explicitar su pensamiento y como instrumento que facilite la borrosidad decreciente. Se entiende el **mapa conceptual metacognitivo** como un mapa que describe la estructura conceptual del proceso de resolución de problemas y también las acciones metacognitivas que la persona toma para controlar, evaluar o corregir el mismo proceso.

### 3 La Experiencia

Esta investigación se llevó a cabo con una muestra no probabilística intencional opinática formada por doce profesores de Física de la UNET y de institutos universitarios de la región. Estos fueron seleccionados teniendo en cuenta (a) el interés por estudiar su proceso de resolución de problemas; (b) dominio de la herramienta heurística de los mapas conceptuales; (c) disponibilidad para tres entrevistas en profundidad con los investigadores, durante un semestre académico. El propósito del trabajo acordado con los profesores fue la construcción individual de su mapa metacognitivo para la resolución de problemas de física. Nuestro interés en esta investigación era utilizar los mapas para que el profesor lograra una mayor comprensión del proceso de resolución de problemas, las fases involucradas en el y tomara conciencia de lo que hace y del manejo de su metacognición. Se procedió bajo un enfoque cualitativo basado en la fenomenología de Husserl (1979). Además se usó el método dialógico crítico, con entrevistas clínicas en profundidad en un trabajo individual con cada uno de los docentes. El trabajo se organizó de la siguiente manera:

#### 3.1 Ubicación en el contexto

En la sesión inicial la investigadora, autora principal de este artículo, se reunió con cada uno de los profesores. Se les explicó el objetivo central de esta investigación y la presunción de que ellos pueden ayudar a sus alumnos a conseguir su propio camino para la resolución de problemas, si tienen conciencia plena de los pasos y

procedimientos que utilizan. Se acordó con cada profesor la realización, a lo largo de un semestre académico, de por lo menos tres sesiones de reflexión con la investigadora, para compartir los hallazgos y también las experiencias que en este sentido iban teniendo con los alumnos. Se les explicó lo que en esta experiencia se iba a considerar como un *mapa metacognitivo para la resolución de problemas*.

### 3.2 Construcción de su mapa conceptual inicial

Se les pidió construyeran un mapa conceptual individual de problema y de cómo se resuelve un problema de Física (que lo llamaríamos PRP). Se les pidió no consultar ni buscar información, sino expresar su propio pensamiento en torno al tema.

### 3.3 Incorporando la metacognición

Se les preguntó si sabían lo que era la metacognición y como se expresaría la misma en la construcción de un mapa metacognitivo sobre el proceso de resolución de problemas. Es decir que le fueran añadiendo a su mapa las preguntas que ellos mismos se hacen para controlar su propio desempeño. Son también las preguntas que habitualmente hace el profesor en alta voz, mientras resuelve un problema en la clase, tratando de modelar su propio pensamiento.

### 3.4 Diálogo recursivo permanente sobre resolución de problemas. Depuración sucesiva de fases

Se utilizó el método dialógico-crítico con los profesores para revisar sus producciones, los conceptos y procesos presentados en él y los mecanismos de control que, según ellos mismos, hacían sobre el proceso de resolución buscando hacer evidente la metacognición. Se les pidió que los revisaran añadiendo al mapa los procedimientos procesos o fases que faltaran. El profesor iba añadiendo o modificando elementos que se discutían en la próxima sesión de trabajo. Algunas modificaciones obedecían a pasos no declarados en el mapa pero que sí seguía. Otras veces se referían a preguntas o medidas de control que el se hacía en cada etapa del proceso. Se les pidió que resolvieran problemas y revisaran su mapa metacognitivo para ver si efectivamente seguía los pasos indicados en el mapa.

### 3.5 Una mirada al espejo y una mirada desde el espejo

Se les pidió a los profesores que revisaran su mapa metacognitivo es decir “*se miraran al espejo*” y evaluaran su comprensión del PRP en cuanto a los pasos o procedimientos a seguir en cada momento y en cuanto al proceso de control y supervisión de los procedimientos. Finalmente, los profesores revisaron su mapa metacognitivo y discutieron su evaluación con los investigadores quienes “*desde el espejo*” (desde afuera), analizaron el progreso del profesor en la explicitación de sus acciones y en el dominio de su metacognición.

## 4 Técnicas e Instrumentos

Para hacer un análisis crítico de la experiencia se utilizaron los mapas conceptuales diseñados por los profesores, grabaciones en audio de comentarios emitidos por ellos mismos y de sus reflexiones con la investigadora, durante el proceso recursivo de discusión de su trabajo en las entrevistas en profundidad. La evaluación de los mapas para inferir si había una borrosidad decreciente se hizo considerando las categorías de análisis indicadas en la Tabla 1. Se muestran también, a manera de ejemplo, algunas de las preguntas realizadas por los investigadores en las entrevistas para propiciar la reflexión sobre los mapas.

## 5 Resultados

Los profesores manifestaron un progreso significativo al interesarse por descubrir su propio patrón de funcionamiento en cuanto a los procesos que siguen mientras resuelven problemas. Igualmente reportaron *toma de conciencia creciente* acerca de la forma como iba evolucionando su manera de comprender el proceso de resolución y los mecanismos de control y evaluación que ellos mismos aplicaron.

En la Tabla 1 se muestran las categorías de análisis usadas para analizar las producciones de los profesores. También se muestra ejemplos del tipo de preguntas que los investigadores hacían durante el proceso.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	Ejemplo de preguntas básicas para revisar con el docente sus mapas metacognitivos de resolución de problemas
1. Ambigüedad por falta de precisión en la expresión de un procedimiento específico a seguir en la resolución de un problema.	¿Son estas las fases o etapas para resolver un problema de Física I? ¿Y es necesario añadir alguna otra? ¿Cuál? ¿Por qué? ¿Qué haces tú primero? ¿Qué haces si un alumno no hace lo mismo? ¿Cómo le haces ver que algo le faltó? ¿Cómo te das cuenta que algo te faltó? ¿Consideras importante “imaginarte la situación problemática”? ¿Cómo haces para imaginártela? ¿Cómo haces para representar la situación?
2. Ambigüedad por falta de precisión en la expresión del tipo de control seguido	¿Y cómo sabes que está bien lo que estás haciendo? ¿Qué haces para saber si es correcto lo que estás haciendo, o simplemente lo haces y después compruebas resultados? ¿Qué significa leer con cuidado? ¿Qué significa mirar bien? ¿Qué significa buscar concordancia?
3. Error o confusión de procedimientos para la resolución de problemas	¿Seleccionas las fórmulas de acuerdo a los datos? ¿Revisas los principios involucrados antes de escoger fórmulas? ¿Cuándo organizaste los procedimientos que ibas a seguir? ¿Al inicio? ¿Dónde lo declaraste? ¿Consideras importante planificar lo que vas a hacer? ¿O simplemente lo haces? ¿Qué quieres decir con procesos externos? ¿En qué fase haces eso? ¿No se ve en tu mapa conceptual? ¿Es lo mismo hacer un plan que aplicar fórmulas?
4. Error o confusión de términos para indicar medidas de control sobre el proceso o sobre alguna de las fases	¿Existen varios momentos para evaluar o corresponden a alguna fase en particular? ¿Cómo y cuándo decides cambiar de una pregunta a la otra? ¿Qué revisas para ver si está bien lo que estás haciendo? ¿Te has fijado si cuando revisas sigues algún tipo de algoritmo, heurístico o preguntas que tú mismo te haces? Por ejemplo al resolver en voz alta has dicho “ <i>ajá, pero no, ya va, no... eso no es lo primero... antes tengo que...</i> ” ¿A quién le estabas contestando y cuál fue la pregunta que te hizo?

Tabla 1: Protocolo de Análisis y preguntas para revisar los procesos seguidos.

### 5.1 Comentarios de algunos Mapas Conceptuales iniciales

Al inicio la mayoría de los profesores ofrecen versiones ambiguas del proceso de solución de problemas que muestran lo que el profesor sabe del tema sin que se perciba claridad conceptual. Les cuesta expresar su pensamiento (ver Figura 2). En otros casos es difícil comprender los planteamientos iniciales plasmados en los mapas (ver Figura 3) aunque al preguntarles logran explicitar lo que quisieron significar en el gráfico.

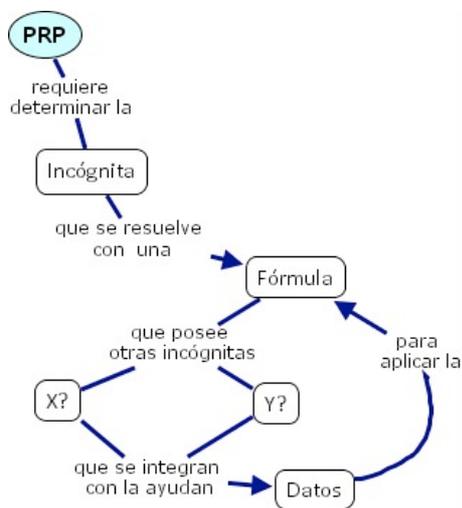


Figura 2. Mapa metacognitivo conceptual de P1 con desarrollo de la fase de aplicación

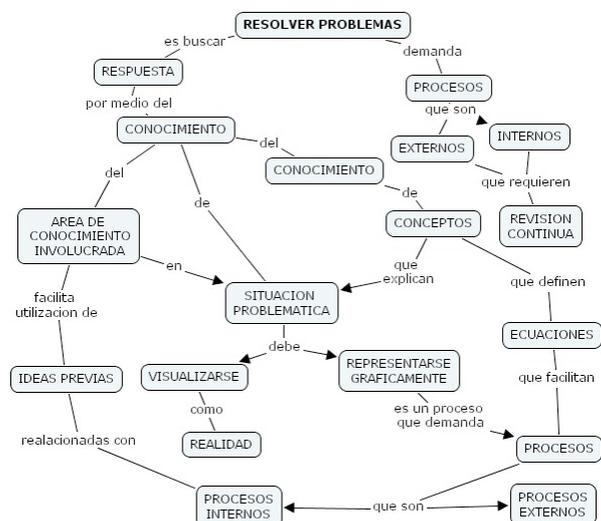


Figura 3. Mapa metacognitivo conceptual inicial de P10

Se evidencia en tres profesores un desconocimiento inicial de procesos básicos y terminología adecuada. Además se vio poca receptividad en dos de los profesores quienes terminaron evadiendo la tarea. Al pedirles que resuelvan un problema y analizar con ellos la solución, se hace evidente que no logran relacionar los pasos descritos en sus mapas con lo que realmente hacen.



(Entrevista final con P7).

La Figura 6 muestra el mapa de otra profesora (P4). Se observa la gran variedad de preguntas que ella se puede hacer mientras resuelve un problema. Señala como lo más importante que la metacognición o reflexión sobre su propio pensamiento está presente supervisando y revisando las acciones que toma a cada instante.

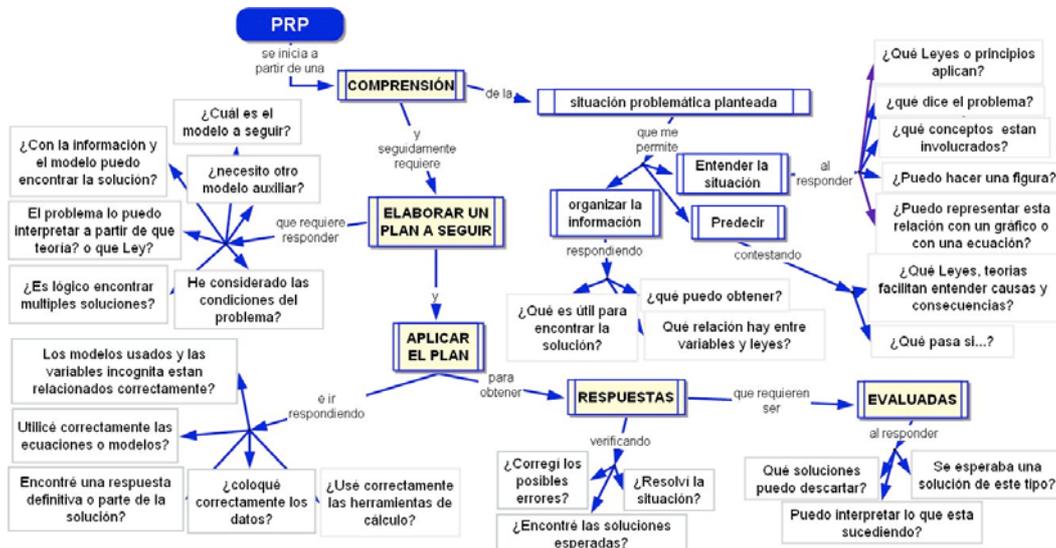


Figura 6. Mapa Metacognitivo general de una profesora (P4)

La Figura 7 muestra un mapa con un enfoque totalmente diferente de otro profesor (P6). El señala que las fases de realización y los pasos concretos a dar en cada una de ellas, dependen del problema y de su contexto.



Figura 7. Mapa en el que se insiste en la importancia de las habilidades y la metacognición

Este profesor (P6) también dice que “*el énfasis y la reflexión no debe estar en las fases a seguir sino más bien en el desarrollo de las habilidades que se van usando, a medida que son requeridas por la metacognición para enfrentar ya sea la comprensión del problema, la planificación, la resolución o la verificación*”. (Entrevista final con P6).

A lo largo del semestre se mantuvo la diversidad. Al final los profesores revisaron sus mapas y su evolución y junto con los investigadores pudieron evaluar su propio desempeño y saber si ellos habían logrado cambios en su comportamiento. Esto se hizo mediante una serie de indicadores que se resumen en la Tabla 2.

	<b>Procedimientos</b>	<b>Metacognición</b>
<b>Incompetencia Inconsciente</b> (no sabe que no sabe cómo lo hace)	A pesar que resuelve problemas, no tiene dominio de muchos conceptos involucrados en el proceso de solución de problemas y al igual que los alumnos solo menciona expresiones como “Leer” “analizar” “determinar que piden” “resolver” y “revisar” con evidentes muestras de confusión de términos y de reglas de operación básicas.	Desconocimiento del significado del término metacognición y de que papel juega en la resolución de problemas. Desconocimiento de los esquemas de pensamiento que el profesor sigue.
<b>Incompetencia consciente</b> (si sabe que no sabe cómo lo hace)	Se da cuenta que resuelve los problemas pero no sabe como definir adecuadamente las etapas, ni cómo lo hace, o por qué sigue ciertas acciones. Nota saltos en su proceso de razonamiento pero no puede explicarlos.	Se da cuenta que algo hace para controlar sus acciones, pero no tiene consciencia clara de los mecanismos que sigue y no logra explicarlos.
<b>Competencia consciente</b> (sabe que sabe)	Explicita su propio pensamiento en cuanto a cada acción que realiza, cada proceso que sigue.	Explicita su propio pensamiento en cuanto a las preguntas de control que se hace en cada momento.
<b>Competencia inconsciente</b> (No se da cuenta que sabe cómo lo hace)	Va planteando cada etapa, fase o paso a seguir sin darse cuenta que lo hace. Relaciona correctamente todos los procesos de razonamiento que sigue y las acciones que toma de manera casi automática.	Toma precauciones y evalúa cada paso que ha dado, sin darse cuenta de ello. Maneja de manera casi automática sus habilidades y la metacognición.

**Tabla 2:** Nivel de competencia en procedimientos y metacognición

En función de los logros de cada uno se resume en la Tabla 3 la ubicación inicial de los participantes (indicada con P1, P2, P3, etc.) y luego la ubicación final de los mismos (indicada con **P<sub>2</sub>**, **P<sub>7</sub>**, **P<sub>9</sub>**, etc.)

	<b>Manejo de la metacognición</b>			
	Incompetencia inconsciente	Incompetencia consciente	Competencia consciente	Competencia inconsciente
<b>Manejo de procedimientos</b>				
Incompetencia inconsciente	P <sub>1</sub>			
Incompetencia consciente	P <sub>8</sub> P <sub>10</sub> P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub> <b>P<sub>12</sub></b>		
Competencia consciente	P <sub>2</sub> P <sub>7</sub> P <sub>9</sub>		<b>P<sub>2</sub></b> <b>P<sub>7</sub></b> <b>P<sub>9</sub></b>	
Competencia inconsciente	P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub>	<b>P<sub>11</sub></b>	<b>P<sub>5</sub></b> <b>P<sub>8</sub></b> <b>P<sub>10</sub></b>	P <sub>6</sub> <b>P<sub>4</sub></b> <b>P<sub>6</sub></b> <b>P<sub>3</sub></b>

**Tabla 3:** Evaluación de los profesores

Los profesores quedaron muy satisfechos con la experiencia de reflexión y construcción de sus mapas. Tres de ellos mejoraron básicamente en cuanto al manejo de su metacognición (P2 P7 y P9), y los demás mejoraron en diversos grados su comprensión en los dos sentidos, con tendencia hacia una **competencia consciente** o **inconsciente** en procedimientos o en metacognición.

P1 abandonó la investigación, P12 entregó dos mapas y no continuó. Queda la duda si el problema fue dificultades con la herramienta de mapas conceptuales o para explicitar su propio pensamiento. Por otra parte, los demás señalan que nunca habían analizado los procedimientos que siguen (mas allá de lo “común”, que le dicen a sus alumnos) y menos aún los procesos y habilidades usados mientras resuelven problemas.

Algunos profesores, a pesar de hacer bien sus mapas metacognitivos tienen dificultades para usarlos de manera que guíen realmente el proceso de resolución de problemas. Hay diferencias entre lo que hace y lo que dice que hace. Esto sugiere una desconexión entre la teoría y la práctica que debe ser explorada con más detenimiento. P6 maneja su metacognición y habilidades de forma casi automática e insiste en la importancia de desarrollar las habilidades cognitivas básicas y sobre todo de la metacognición. El dice que: “*Cuando debo enfrentar, como se enfrenta un enemigo, a un problema de Física, entonces invoco a un duende personal mío, uno de mis súper poderes que en esta circunstancia me ayudará a triunfar y que se llama Κυβερνήτης (kubernites, que se refiere al timonel, el cual gobierna la embarcación y que Uds. conocen como la metacognición). El maneja las demás habilidades*”. (Entrevista final con P6).

Finalmente diez profesores coinciden en la importancia de mejorar sus habilidades para poder ayudar al

alumno y en la necesidad de actuar de manera consciente en cuanto a procedimientos y metacognición, para que al modelar para el alumno comience éste a construir su propio camino de resolución de problemas.

## 6 Conclusiones

- Con énfasis en la metacognición se desarrolló una estrategia para que el profesor reflexione acerca de las acciones que sigue en el proceso de resolución de problemas de Física mientras construye su propio *mapa conceptual metacognitivo*. Esto le ayudará para orientar a los alumnos en un proceso parecido.
- A pesar de que es el profesor quien, *mirándose al espejo*, construye su propio conocimiento acerca de cómo el resuelve problemas, no deja de ser fundamental en esta estrategia el papel del investigador quien, usando el método dialógico-crítico, y *desde el espejo*, le ayuda a reflexionar.
- La psicodiversidad presente en el grupo se manifestó con los diferentes enfoques con que se abordó la tarea inicial, las diferentes formas de expresar cada fase de la resolución de problemas y las preguntas de control que se hacen. A lo largo del proceso continuaron las diferencias significativas de enfoque en cuanto a la visualización del proceso como un todo en mapas generales que incluían proceso y control (metacognición), hasta mapas por etapas y profesores que no pudieron visualizar el proceso con mapas.
- Los profesores manifestaron haber alcanzado un alto grado de dominio de su propia metacognición.
- En general mejoraron su comprensión en diversos grados en procedimientos, en metacognición o en los dos sentidos, con tendencia **hacia una competencia consciente o inconsciente**.
- Hay resistencia de algunos profesores a desarrollar su propio mapa metacognitivo. Igualmente se detectaron dificultades para usar los mapas construidos por ellos mismos para guiar el proceso de resolución de problemas. Esto debe ser objeto de futuras investigaciones pues sugiere una desconexión entre el pensar y el quehacer del profesor. Creemos que en la medida que disminuya esta diferencia se beneficiará el alumno cuando el profesor intente ayudarlo a el también.
- Existe coincidencia en cuanto a que el profesor debe desarrollar sus habilidades para poder ayudar al alumno a entender y desarrollar las suyas.
- Los profesores creen que si actúan con competencia consciente en cuanto a procedimientos y en cuanto a la metacognición podrán modelar el proceso de pensamiento de manera que el alumno comience a construir su propio camino de resolución.
- Las evaluaciones cualitativas realizadas a partir del análisis de los mapas conceptuales diseñados por los profesores y de sus opiniones, permiten afirmar que la estrategia se presenta como un elemento promisorio que contribuye a mejorar la comprensión del proceso de resolución de problemas y la importancia de la metacognición en el mismo.

## 7 Referencias

- Husserl, E. (1979). *Meditaciones Cartesianas*. Madrid: Ediciones Paulinas.
- Novak, J. D., & Cañas, A. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Recuperado de: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>.
- Ramírez de M. M., Aspee M. y Sanabria I. (2006a). *Concept Maps; an Essential Tool for Teaching and Learning to Learn Science*. Focus on Learning Problem in Mathematics, 28(3&4), 32-57.
- Ramírez de M. M., Aspee M y Sanabria I. (2006b). *El Control Metacognitivo de la Borrosidad Decreciente en la Elaboración de Mapas Conceptuales*. En: A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Vol. 1 pp. 199-207.
- Ramírez de M. M., Aspee M., Sanabria I. y Téllez N. (2009). *Using Concept Maps and Gowin's Vee to Understand Mathematical Models of Physical Phenomena*. En Afasamaga-Fuata'I (Ed), *Concept Mapping in Mathematics* (pp.189-216). Springer: New York.
- Ramírez de M. M., Sanabria I., Téllez N, Quintero A. y Aspee M. (2012). *El Mapa Metacognitivo para Organizar y Orientar la Resolución de Problemas*. Memorias Congreso Regional de Investigación Educativa, Educar para la Sabiduría y la Esperanza. UCAT, San Cristóbal, 17 y 18 de abril.