

LA ENTREVISTA CLÍNICA Y LOS MAPAS CONCEPTUALES

Pedro Huerta
Universitat de València

INTRODUCCIÓN

En la literatura sobre este tema, el término *mapa conceptual*¹, como instrumento o herramienta, no se usa de la misma manera por todos los investigadores. Así, por ejemplo, mientras Novak (Novak y otros, 1983; Novak y Gowin, 1988) parece usar el término "mapa conceptual" como instrumento que tiene por intención mejorar la enseñanza de las ciencias experimentales, el uso que de este mismo término hacen, por ejemplo, Hasemann y Mansfield (1995) es el de instrumento o herramienta para evaluar la comprensión de los estudiantes de un tema de matemáticas, antes y después de la instrucción, y ver aquellos aspectos en los que los estudiantes centran su atención delante de una situación matemática concreta (Hasemann, 1996, comunicación personal).

Nosotros compartimos, también, la visión de los mapas conceptuales como un instrumento de evaluación a partir del cual poder analizar la manera en que los estudiantes organizan un determinado conjunto de conceptos y relaciones conceptuales entre dichos conceptos (Huerta, 1995a; Huerta, 1997).

Muy a menudo se objeta, en relación con el uso de los mapas conceptuales con este fin, lo siguiente:

- 1) Puede existir una dependencia entre la construcción de los mapas conceptuales y la manera en la que se pregunta a los estudiantes para obtenerlos.
- 2) Los mapas conceptuales podría no ser reproducibles.
- 3) Para la construcción de los mapas conceptuales se necesitan habilidades metacognitivas (por ejemplo, en el caso de los mapas "pobres" no podemos estar seguros si la causa es la falta de conocimientos matemáticos o su incapacidad para construir tales mapas²).
- 4) No hay criterios objetivos a partir de los cuales analizar los mapas conceptuales de los estudiantes.

Objeciones con las que casi todos estaríamos de acuerdo y que deberían tomarse seriamente e incrementar la investigación en este sentido. No obstante, algunos resultados positivos se han dado, como los que se relatan en Mansfield y Hasemann (1995) y el que se mostró en el 19º Congreso anual del PME (Huerta, 1995b). Una técnica que se ha desarrollado para una investigación más amplia puede verse en Huerta (1997), en la que los

¹ "Concept mapping" en terminología anglosajona.

² Este caso no fue el nuestro. Los estudiantes no construyeron sus mapas. Los construimos nosotros a partir de sus respuestas a un test especialmente construido con este fin.

estudiantes completaron un test a partir del cual nosotros derivamos sus MC's cognitivos³ que sometimos a análisis con posterioridad. Uno de estos análisis se basó en la entrevista clínica y que mostraremos a continuación.

LA ENTREVISTA CLÍNICA EN ESTE CONTEXTO: OBJETIVOS Y ORGANIZACIÓN.

Usar la entrevista clínica, como parte de nuestra metodología de investigación (Huerta, 1997), no estaba previsto inicialmente en nuestro proyecto. En cambio, el desarrollo del mismo, las objeciones que mencionábamos en la introducción de este documento y la posibilidad de contar con estudiantes que voluntariamente participaran en él, creó la necesidad de incluir la entrevista en nuestro trabajo. Fundamentalmente, nuestra finalidad con esta inclusión era estudiar el efecto que tenía en los estudiantes la representación por mapas conceptuales y no veíamos otra forma de lograrlo si no realizábamos entrevistas.

OBJETIVOS.

La entrevista la usamos pues para confirmar de algún modo la validez de los mapas conceptuales que habíamos construido. En consecuencia, nuestras preguntas iban en el sentido siguiente:

- ¿Realmente los mapas representan una organización de los conceptos relativos a cuadriláteros?

- ¿Estaría de acuerdo un estudiante con su mapa conceptual?, es decir, ¿lo que reflejaba un mapa conceptual es lo que el estudiante había respondido en el test? ¿Qué modificaciones haría, si es que las haría, sobre su mapa conceptual, después de haber sido construido?

Por otra parte, a lo largo de la entrevista, aparecieron nuevos elementos de análisis que nos propusimos explorar:

- ¿Qué propiedades de los conceptos secundarios se usan y por qué?

- ¿Con qué sentido se usan dichas propiedades? Este sentido, ¿es próximo al significado matemático de esas propiedades?

- ¿Con qué sentido se usan los nexos que conectan un concepto secundario con una propiedad suya para establecer una proposición válida sobre el cuadrilátero? Ese sentido, ¿es próximo al significado matemático?

- ¿Son los mapas conceptuales un contexto idóneo para negociar significados de conceptos y proposiciones matemáticas?

³ Algunas veces se hace la distinción entre mapa conceptual, como el mapa elaborado y consensuado por expertos en algún tema de matemáticas, y el mapa cognitivo, mapa conceptual representante de una organización conceptual en la mente de las personas. Como tal, el mapa cognitivo sería personal e idiosincrásico, mientras que el mapa conceptual sería uno y socialmente aceptado como el mapa de referencia. Nosotros (Huerta, 1997) no hemos hecho, finalmente, esta distinción y seguimos llamando mapa conceptual a esos mapas, aunque tengan orígenes diferentes.

Realmente, la entrevista clínica, en el contexto en el que aquí la mostramos, resultó ser un poderoso instrumento que nos proporcionó más posibilidades que las que aquí hemos relacionado.

ORGANIZACIÓN.

PRESENTACIÓN.

Las entrevistas se organizaron del siguiente modo. Al inicio de cada sesión, de una hora aproximada de duración, se mostró a cada estudiante los siete mapas construidos, uno para cada cuadrilátero, explicándoles cómo los habíamos construido a partir de sus respuestas al test (ver, por ejemplo los mapas codificados como A11 y L11 que corresponden a dos estudiantes que hemos codificado como A y L, respectivamente) y dos mapas más que requerían también una explicación de su estructura y de su construcción (ver, por ejemplo, los mapas codificados como A81 y L81). Resaltamos que, en estos últimos, habíamos representado las relaciones entre los cuadriláteros mediante los nexos "es" y "algunas veces es" y que algunas relaciones del tipo "no es" o "nunca es" no se habían representado en el mapa ya que se daban por supuestas si en los ítems del test dos o más cuadriláteros no se habían relacionado⁴.

GUIÓN, PROTOCOLO E INTERACCIONES.

Mostrados tanto los mapas como la manera en la que se habían construido, el investigador y el estudiante los analizaban de manera que, si éste lo consideraba oportuno, podía incidir en ellos para modificar conceptos, nexos, ejemplos, etc., que se habían incluido en los mapas originales o para añadirlos o eliminarlos, si este era el caso⁵. De esta manera, el mapa original se convirtió en el guión de la entrevista, siendo la función del entrevistador la de impulsor de las habilidades metacognitivas del entrevistado, de tal manera que sea éste el que reflexione sobre su conocimiento allí representado. Así, por ejemplo, uno de los aspectos que queríamos analizar era las relaciones entre las propiedades de los conceptos secundarios⁶ que podían establecer los estudiantes. Queríamos saber si el hecho de que en las respuestas al test no aparecieran relaciones de implicación entre las propiedades de los conceptos secundarios relativos a un cuadrilátero, por ejemplo, "diagonales que se bisecan implica lados paralelos dos a dos" en los paralelogramos, era debido a que para establecerlas se requerían habilidades de razonamiento que los estudiantes no tenían o que la estructura del ítem correspondiente en el test no facilitaba este tipo de respuestas. En este sentido, interrogamos a los estudiantes y les hicimos reparar en ello. Trabajando en sus mapas, propusimos a los

⁴ En cambio, si el estudiante manifestaba explícitamente una relación del tipo "no es" o "nunca es" en lugar de alguna de las otras, entonces esta relación sí que se representaba en el mapa.

⁵ El mapa simplifica las cosas: organiza los conceptos, relacionándolos, y elimina lo superfluo o irrelevante en una proposición.

⁶ Conceptos que forman parte de la estructura conceptual de cada cuadrilátero.

estudiantes que viesen la posibilidad de conectar las propiedades de los conceptos secundarios entre sí y con las demás y que si dicha posibilidad se reconocía, entonces se conectasen y propusieran un nexo que los relacionara. Si esto se diera así, el aspecto del mapa conceptual inicial sería diferente del final, lo que nos daría nuevos elementos de análisis (ver, por ejemplo, mapas A12 y L12).

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS. UN CASO.

Lo que aquí vamos a presentar escuetamente son fragmentos de una de las entrevistas realizadas a estudiantes de la Escuela Universitaria de Magisterio de la Universitat de València. Éstos, estuvieron implicados, voluntariamente, en una investigación más amplia y que ya hemos referido suficientemente, por lo que completaron los tests correspondientes y disponíamos de sus mapas conceptuales.

El volumen de información que el investigador puede extraer de 9 mapas previos a la entrevista, y otros tantos posteriores, hace que se imponga una selección de los datos en los que se traduce y se trate de responder únicamente a los objetivos que inicialmente estaban previstos, aunque la tentación de abordar otros pueda ser muy fuerte. Por otra parte, la extensión de este documento hace que la selección aún sea mayor y que comentemos brevemente, y sin demasiada profundidad, algunos aspectos de los que hemos querido mostrar aquí. Remitimos al lector a Huerta (1997) para un análisis más detallado.

Una visión rápida de los siete primeros mapas, nos permitió evaluar hasta qué punto el estudiante del que hablamos era capaz de estructurar las propiedades de los conceptos secundarios lado, ángulo, diagonal y simetría, en relación con el cuadrilátero sobre el que se referían. Así, en general, nuestro estudiante expresa propiedades relevantes, para cada uno de los cuadriláteros, de todos y cada uno de los conceptos secundarios. La relevancia de dichas propiedades se manifiesta en los mapas correspondientes mediante el nexo "son". Pero aparecen dificultades cuando de propiedades particulares se trata y si no, fijémonos en el siguiente protocolo, extraído de la entrevista con el estudiante A, en el que se muestra cómo y con qué significado se forma una proposición sobre el concepto paralelogramo en el que está presente el nexo "a veces es".

P. Aquí tienes tus mapas.

E. ¿Tenemos que deducir?

¿La geometría es siempre deducción? Apenas iniciamos la entrevista, el estudiante A piensa que su tarea será deductiva⁷.

P. (Explicando al estudiante cuál ha sido el objetivo y cómo se han construido los mapas que hemos llamado conceptuales). Estos mapas representan una manera de organización de los conceptos relativos a cuadriláteros, obtenidos a partir de tus respuestas a los ítems

⁷ Hemos dejado esta introducción, que está alejada de los queremos ver, por lo significativa que es la primera reacción del estudiante de cara a situaciones que tienen que ver con la geometría y, fundamentalmente, con la palabra "deducción", que en el contexto en el que está dicha, no sin ciertos recelos y con muchas precauciones, podría significar: demostrar, razonar e incluso pensar. En cualquier caso, y no sin ciertas reticencias, nuestro estudiante hará "deducción", y mucha, con sus mapas conceptuales.

del test que resolviste hace unos días. A partir de ahora podrás incidir sobre él añadiendo o quitando lo que desees.

E. (Leyendo sus mapas) Aquí no es simétrico (refiriéndose al paralelogramo)

P. Una de las respuestas que me diste, no supe como representarla en el mapa y por eso me he esperado a este momento para representarla. Decías, en referencia al paralelogramo, que "por lo menos dos ejes", "convexo", "simétrico"

E. Es que no es simétrico, ¿no?

P. (tratando de interpretar las respuestas anteriores, construye el siguiente mapa conceptual parcial del paralelogramo, Figura I):

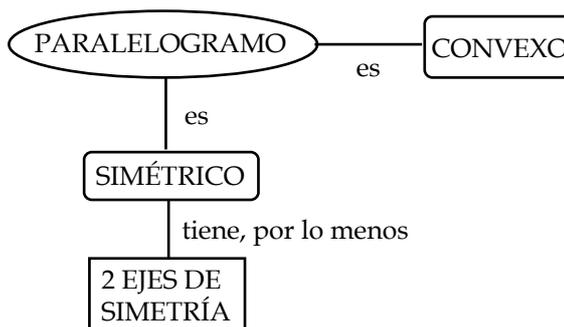


Figura I. Mapa conceptual inicial del paralelogramo del estudiante A en el que relaciona la simetría y sus propiedades con el paralelogramo.

¿Es esto lo que me querías decir en tu respuesta?

E. Sí

P. ¿Si quieres decir algo más sobre la simetría del paralelogramo?

E. Es que el paralelogramo no tiene simetría.

P. Fíjate en los ejemplos que pusiste de paralelogramo... (ver parte inferior del mapa A11).

E. ¡¿Todos estos?!

P. (Numerándolos) ¿Son todos paralelogramos?

E. (Parece que algo insegura) Bueno algunos. ¡Yo que sé! Bueno sí que son paralelogramos.

P. Estoy de acuerdo contigo, son paralelogramos.

E. Sí, sí que son paralelogramos pero... algunos sí tienen ejes de simetría y otros no. El "paralelogramo paralelogramo" no tiene ejes de simetría.

P. ¿Cuál es el "paralelogramo paralelogramo"?

A. Éste (señalando la figura 8 en mapa A11)

P. (Señalando a la figura 11 en mapa A11). ¿Éste no es "paralelogramo paralelogramo"?

E. No, pero a ese le llamamos rectángulo, o sea, es un paralelogramo pero le llamamos rectángulo.

P. ¿Cómo le llamarías a estos? (Señalando a las figuras 8 y 9 en mapa A11).

E. Un paralelogramo romboide. Éste es el nombre propio (refiriéndose al romboide). O sea, el paralelogramo también es un nombre propio de este (refiriéndose al romboide) y a este (refiriéndose al rectángulo) ya le llamaríamos rectángulo (a secas).

P. ¿Quieres decir que puede haber algún paralelogramo que no sea alguna de estas familias representada por estos ejemplos?

E. No entiendo tu pregunta.

P. Sí. Has dicho (recorriendo los diferentes ejemplos) que este es un paralelogramo que tiene un nombre propio, este es otro paralelogramo que tiene otro nombre propio, ...

E. (Al entrar en los romboides) ... Es que yo a éstos les llamo paralelogramos...

P. ¿O?

E. Romboides.

P. Así pues, todos son paralelogramos. Entonces, ¿qué querías decir de la simetría?

E. "A veces".

P. El paralelogramo ¿qué? ¿Cómo conectarías estas dos cosas (Paralelogramo y Simetría)?

E. ¿Poniendo que es simétrico?

P. ¡No!, poniendo lo que tú creas que hay que poner.

A. Que no es simétrico. O que ¿puede no ser? (dudando cada vez de lo que dice) Es que si... ¿Tengo que mirar a todos (los ejemplos)?

P. ¡Claro!

E. Pues... ¡Yo que sé! A ver (incidiendo en el mapa). Que puede ser o a veces es (simétrico)

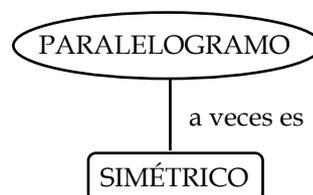


Figura II . Mapa conceptual final del paralelogramo del estudiante A en el que relaciona la simetría y sus propiedades con el paralelogramo.

En este pasaje de la entrevista, vemos cuál es la ruta de pensamiento que sigue el estudiante para relacionar dos conceptos: uno principal, paralelogramo, y otro secundario, la simetría, con la que establece una proposición válida sobre el cuadrilátero. Inicialmente,

nuestro estudiante pensaba que los paralelogramos era simétricos y que tenían por lo menos dos ejes de simetría. Seguramente estaba pensando en algunos de los ejemplos de paralelogramos que había mostrado. Cuando esta cadena de proposiciones se le mostró organizada como se indica en el mapa de la Figura I, nuestro estudiante interviene diciendo que "el paralelogramo no tiene simetría". Tal vez él quería decir con ello que la propiedad de ser simétrico no es generalizable a todos los paralelogramos "... Algunos (de los ejemplos de paralelogramo) sí tienen ejes de simetría y otros no" y en concreto, su representante más genuino de la clase paralelogramo, el "paralelogramo paralelogramo", es decir, el romboide, "no tiene ejes de simetría" y es por eso que su afirmación inicial en la entrevista de que los paralelogramos no eran simétricos se apoyaba en que su representante genuino no era simétrico. "A veces" es su visión de la relación entre paralelogramo y simetría, aunque con una cierta inseguridad: "... que no es simétrico (el paralelogramo). O que puede no ser... Es que si... ¿Tengo que mirar a todos (los ejemplos)?... Pues, ¡yo que sé!. A ver... (parece como si se hiciese la luz), que puede ser o a veces es (simétrico)".

Así pues, en este caso, la elección del nexa que conecta el cuadrilátero y el concepto secundario, dando lugar a una proposición válida para el cuadrilátero, ha exigido un razonamiento que va más allá de una propiedad observada en un concepto secundario, y que es posible asociar a un cuadrilátero, a partir de unos pocos ejemplos, tal vez sin considerarlos todos, porque en cualquiera de ellos se verifica.

En un principio nuestro estudiante no había reparado en que las propiedades de los conceptos secundarios se pudieran relacionar. Tampoco lo había conseguido el ítem preparado con tal fin en el test, "es que no entendía lo que me preguntabas... Creí que se refería a la simetría y que era un lugar destinado a escribir cosas que no había dicho antes", así que le propusimos la posibilidad de establecer dichas relaciones a partir de su mapa de paralelogramo.

P. Mira el mapa (del paralelogramo, A11). ¿Conectarías las propiedades de este concepto secundario (lado) con las de este otro (ángulo), con las de este otro (diagonal), de alguna manera, presidido por el cuadrilátero, de forma que tenga significado para ti y para él?

E. Puedo conectar... Haber... Los "lados son iguales dos a dos" como "los ángulos son iguales dos a dos" y...

No da la impresión de que a nuestro estudiante le resultase extraño que se pudiesen establecer relaciones entre las propiedades de los distintos conceptos secundarios. "Iguales dos a dos (en los lados) con iguales dos a dos (en los ángulos)". La manera en la que estas dos propiedades se conecten, es decir, la elección del nexa que relaciona ambas propiedades, puede darnos una idea de cómo ve el estudiante la relación entre ambas (ver mapa A12).

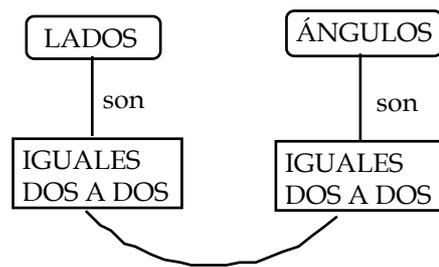


Figura III. Mapa conceptual en el que el estudiante A establece relaciones cruzadas en el mapa de paralelogramo durante la entrevista

P. ¿Qué nexos pondrías a esa conexión?

E. Bueno... No sé... ¿Qué nexo? No lo sé... (pensando). Bueno, yo lo que deduzco es que cuando tienen los lados iguales dos a dos, los ángulos también son iguales dos a dos.

¿Qué nexo pondría ahí? (se pregunta)

Resulta evidente que el estudiante está intuyendo una implicación entre ambas propiedades, lo que le cuesta es establecerla de una manera más formal: "...si los lados son iguales dos a dos, los ángulos también son iguales dos a dos" y ante la posibilidad de usar nexos equivalentes a "también", como "entonces", escoge el nexo más fuerte, "entonces", para representarlo en el mapa.

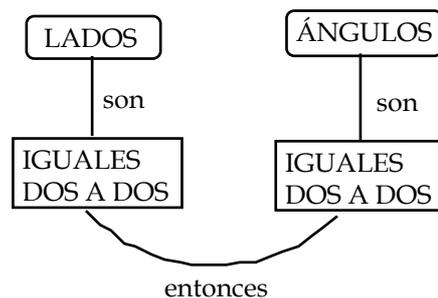


Figura IV Mapa conceptual final en el que el estudiante A establece relaciones cruzadas en el mapa de paralelogramo, incluyendo el nexo que la caracteriza, durante la entrevista

Con esta primera relación entre propiedades de distintos conceptos secundarios (Figura IV), se abre para el estudiante la posibilidad de preguntarse por propiedades de un mismo concepto secundario "... Es que estos dos (sendas propiedades de los lados) también (se relacionan). Se supone que si los lados son paralelos dos a dos, los opuestos son paralelos". El estudiante identifica una relación posible.

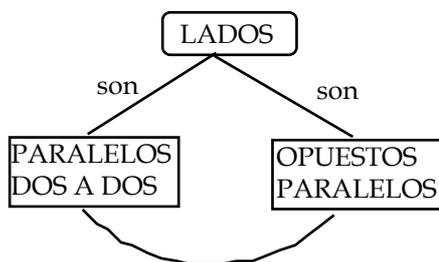


Figura V. Mapa conceptual en el que el estudiante A establece relaciones cruzadas en el mapa de paralelogramo relacionando expresiones equivalentes de una misma propiedad relevante, durante la entrevista.

Identificadas las propiedades del concepto secundario que posiblemente se relacionen, debe introducir el nexa que establece el tipo de relación que existe entre ambas propiedades, "¿Qué pongo?, ¿Lo mismo? (decide poner entonces)", tal vez influida por la relación anterior.

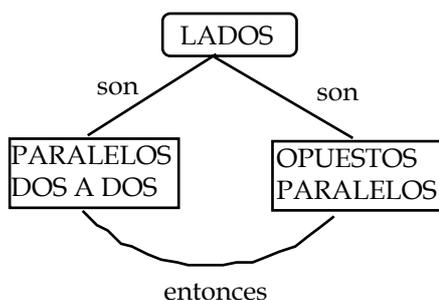


Figura VI. Mapa conceptual final en el que el estudiante A establece relaciones cruzadas en el mapa de paralelogramo relacionando expresiones equivalentes de una misma propiedad relevante, e incluyendo el nexa que la caracteriza, durante la entrevista

Dos nexos iguales (entonces) en relaciones distintas (Figuras IV y VI). Veamos con qué significados se usan ambos nexos.

P. ... Por ejemplo, has puesto que "lados paralelos dos a dos entonces los opuestos son paralelos". Ahora me cuestiono el significado de este entonces. No sé si lo que me quieres decir es que estoy usando dos expresiones para decir lo mismo.

E. Sí.

P. Entonces, no es una implicación, sino que lo que estoy diciendo es realmente lo mismo. Si digo que los "lados son iguales dos a dos", los ángulos ¿son iguales dos a dos? Lo que conecte ambas cosas, tendrá significado de implicación, porque una cosa (propiedad) es consecuencia de la otra (propiedad). Ahora bien, ¿estás seguro de que eso es una implicación?

E. (pensando) Yo creo que sí, ¿no?

P. ¿Por qué?

E. Porque si los lados son iguales dos a dos, los ángulos también son iguales dos a dos. Los ángulos dependen de los lados.

P. Ó sea, que más bien es una consecuencia una de la otra. ¿En qué sentido la anotarías?
¿Este implica este o este implica este? (refiriéndonos a las propiedades de los lados)

E. Los dos se implican mutuamente.

Así que, para este estudiante, dependiendo de la relación establecida, el nexos "entonces" podría sustituirse por "implica", ya que hay dependencia entre los conceptos secundarios, "... los ángulos dependen de los lados".

En otros casos, el nexos "entonces" podría sustituirse por "es decir", ya que la misma propiedad se están expresando por medio de dos formas equivalentes:

P. ... Revisemos esta otra. Lados paralelos dos a dos entonces opuestos paralelos.

E. Lo que tú has dicho antes, las dos dicen lo mismo.

P. Por tanto, este "entonces" y este otro "entonces" los has usado de distinta manera, ¿verdad?...

CONCLUSIÓN.

Otras situaciones y otros estudiantes podíamos haber presentado, pero, ya lo hemos dicho antes, la amplitud de este documento y lo que en él se pretende mostrar no nos permite más.

Puede decirse que, en el contexto particular en el que se ha desarrollado nuestro trabajo, la entrevista clínica o, mejor, entrevista a secas, no se ha usado como el único medio para obtener información de los estudiantes sino que se ha usado como un método complementario de otra metodología, los mapas conceptuales, que no necesariamente usa la entrevista clínica. El hecho de haberla usado nos ha proporcionado información sobre aspectos relativos al uso de los mapas conceptuales como instrumento para la evaluación, lo que, por otra parte, ha potenciado la investigación realizada con éstos.

Esencialmente, las entrevistas realizadas nos han aportado información sobre:

- El juicio de los propios estudiantes sobre un conocimiento representado en un mapa conceptual.

- La utilidad de los ítems del instrumento de evaluación usado, en relación con la representación en un mapa conceptual de la estructura conceptual que reflejan las respuestas a esos ítems.

Por otra parte, el hecho de que en toda entrevista clínica siempre esté presente un cierto proceso de enseñanza - aprendizaje,

- La conjunción mapa conceptual + entrevista clínica potencia las habilidades metacognitivas y de razonamiento de los estudiantes entrevistados.

- Por tanto, muy probablemente, el mapa conceptual que surge como consecuencia de la entrevista refleje mejor la organización mental de un determinado contenido matemático que el original.

Por ello, creemos que usar ambas metodologías de investigación de manera complementaria, con las limitaciones lógicas derivadas de una metodología de investigación

incipiente como la que hemos mostrado aquí, puede ser una herramienta poderosa para explorar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.

REFERENCIAS.

- Huerta, M. P. 1995a, Uso de los Mapas Conceptuales para explorar conceptos y relaciones: El caso de los cuadriláteros. Taller presentado en las *II Jornades d'Educació Matemàtica de la Comunitat Valenciana*, La Safor, mayo de 1995.
- 1995b, Using Concept Maps to Analyse Students' Relationships between Quadrilaterals, en *Proceedings of the 19th International Conference for the Psychology of the Mathematics Education*, vol. 1, pág. 242, Recife, Brasil.
- 1997, Los niveles de van Hiele en relación con la Taxonomía SOLO y los Mapas Conceptuales, tesis doctoral no publicada, Universitat de València.
- Hasemann, K.; Mansfield, H., 1995, Concept Mapping in Research on Mathematical Knowledge Development: Background, Methods, Findings and Conclusions, *Educational Studies in Mathematics* vol. 29, pág. 45-72.
- Novak, J.D; Gowin, D.B. y Johansen, G. T., 1983, The Use of the Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students, *Science Education*, vol. 67, núm. 5, p.p. 625-645.
- Novak, J. D, y Gowing, D. B., 1988, *Aprendiendo a aprender*, [Martínez Roca: Barcelona].