

REFLEXIONES TEÓRICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS QUE FACILITEN LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES “PROFUNDOS”

Lic. Leda Beirute
Instituto Educativo Moderno, Costa Rica
www.iemonline.org

Resumen. *Quiénes hemos trabajado capacitando a personas de diversas edades en la construcción de mapas conceptuales, podemos compartir la experiencia de que las personas pasan por una serie de etapas en su intento de hacer mapas cada vez más significativos. Además, en la experiencia de trabajo con mapas conceptuales con niños en edad preescolar las observaciones reflejan una interesante correspondencia entre la elaboración de tipos de mapas y la etapa del desarrollo cognitivo en que se encuentra el niño.* En el presente trabajo, se parte de una síntesis sobre las teorías que subyacen a los mapas conceptuales (constructivismo de Piaget y Aprendizaje Significativo de Ausubel) con el objetivo de ofrecer elementos que permitan la comprensión de los procesos lógicos del pensamiento y su relación con el diseño de diferentes tipos de mapas. Se ofrecen criterios para el diseño de metodologías de enseñanza sobre construcción de mapas conceptuales contribuyendo con los docentes en resolver sus inquietudes en cómo estimular el diseño de buenos mapas.

1 Antecedentes

Los mapas conceptuales son la representación gráfica del estado del conocimiento de un sujeto o grupo, en un momento dado. Es una herramienta gráfica para organizar y representar conocimiento (Novak y Cañas, 2006).

Los mapas conceptuales reflejan la estructura cognitiva del individuo, es decir, reflejan la forma en que el sujeto o grupo establece relaciones entre diferentes conceptos relevantes en un dominio dado. Refleja entonces la forma de relacionar y también la forma de relacionarse (Beirute, 2002). Fundamentado en el Constructivismo (Piaget, 1969) y el Aprendizaje Significativo de Ausubel y Novak (1978), propone un modelo gráfico para representar el proceso de construcción del conocimiento.

Si bien no hay investigaciones sistemáticas que confirmen *el patrón de relaciones seguido por las personas para la elaboración de un mapa*, sí puede confirmarse en la práctica, la necesidad de docentes y capacitadores de desarrollar metodologías que estimulen esos procesos de construcción. El objetivo de la presente propuesta, es ofrecer un espacio de reflexión para diseñar investigaciones que ofrezcan luces sobre:

- -la relación entre la estructura cognitiva y la elaboración de mapas conceptuales,
- -los estadios de desarrollo cognitivo y los procesos lógicos presentes en la construcción de mapas,
- -diseño de estrategias para estimular la construcción de mejores mapas (aquellos que expresen relaciones más significativas), es decir estrategias pedagógicas que promuevan la construcción de “mapas más profundos”.

2 Consideraciones teóricas

El proceso de construcción del conocimiento requiere de estrategias directamente relacionadas con los procesos de construcción del pensamiento lógico. Si los mapas conceptuales reflejan la organización de la estructura cognitiva, es de suponer que en su elaboración, los sujetos utilicen las estrategias del pensamiento lógico.

¿Cuáles son las etapas del pensamiento lógico que están presentes en el momento de construir un mapa?

A efectos de ofrecer material teórico que oriente la respuesta a esta pregunta, nos atrevemos a proponer una síntesis de la génesis del pensamiento, basado en los aportes de Jean Piaget y de algunos investigadores que han realizado estudios sobre las propuestas piagetanas acerca de la construcción del pensamiento lógico-matemático (Beirute, 1995; Maldonado G., 1996). El material se resume en una tabla en la que se establece la secuencia de esos procesos mentales.

2.1 El conocimiento lógico: establecido según las etapas del desarrollo del pensamiento del niño en las etapas preconceptual y operatoria

<p>Esquemas: (representaciones mentales) en las etapas pre-conceptuales</p>	<p>Procesos mentales que se originan en la relación del niño con los objetos</p>	<p>Conductas que reflejan la presencia de procesos mentales propios del pensamiento lógico</p>
<p>1. Permanencia del objeto: estructura previa que es más que memoria, e implica el descubrimiento de que los objetos son permanentes y no meras prolongaciones del niño. (Piaget, 1969)</p>	<p>El niño puede establecer relaciones simétricas: descubre semejanzas y diferencias entre los objetos, tomando en cuenta la presencia o ausencia de una cualidad</p> <p>La clasificación y sus etapas Clasificar es un proceso humano básico que no se reduce a la actividad matemática. Nuestra actividad clasificatoria comienza en el momento en que elaboramos los primeros conceptos; no olvidemos que un concepto, al fin y al cabo, <i>no es más que un conjunto de regularidades percibidas a las que se dotan de un nombre (clase) distintivo.</i> (Novak,2002)</p> <p>1-La etapa de la Colección figural: El niño va colocando objetos uno al lado del otro por semejanza.</p>	<p>Estas condiciones estimulan la aparición de dos procesos del pensamiento lógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ la clasificación y ◆ la seriación <p>1.1- El alineamiento: Los niños forman una especie de agrupamiento, según la presencia o ausencia de una cualidad entre varios objetos, y los ubica en un orden <i>lineal</i> y <i>generalmente vertical</i>.</p> <p>1.2- Objetos colectivos: Esas agrupaciones en forma vertical las llegan a percibir como conformando una unidad, un conjunto. El niño realiza agrupaciones de objetos por la presencia o ausencia de cualidades semejantes, <u>pero sin ningún orden.</u></p>
<p>2.Surge la presencia de un nuevo esquema mental: la inclusión. Implica la formación de clases (si pertenece o no a la clase). Estas relaciones Piaget las define como relaciones intensivas.</p>	<p>2-La etapa de Colección no figural: el niño forma pequeñas colecciones separadas por diferencias. Luego hace subclases. El pensamiento es aún pre-conceptual</p> <p>Al agrupar por clases interesa la semejanza de elementos, pero no interesa el orden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Puede hacer pequeñas relaciones causa-efecto , con ciertas limitaciones, porque todavía no puede comprender el mundo más allá de las propiedades de los objetos, ni comprender el efecto que producen sus acciones sobre ellas. Su conocimiento es egocéntrico, privado.

<p>3. Surge en el proceso la presencia de un nuevo esquema: el esquema de conservación.</p> <p>Esto es, descubre la presencia de una totalidad independiente de la disposición o ubicación de las partes.</p> <p>Es decir, supera la contaminación perceptual que se asocia a la distribución espacial de los elementos de un conjunto.</p>	<p><u>Aparece la seriación y sus etapas:</u></p> <p>Se trata de establecer un orden y una jerarquía. Interesa el orden y la cantidad en las agrupaciones</p> <p>El niño clasifica por cantidad. Implica la posibilidad de establecer relaciones asimétricas, lo que sugiere la capacidad para establecer diferencias extensivas. <u>Se trata de hacer comparaciones ya no entre objetos, sino entre relaciones.</u></p> <p>Seriar es la habilidad para colocar objetos (físicos o mentales) en una determinada secuencia. Esta secuencia, normalmente viene sugerida por sus primeros términos, por tanto, el primer aspecto de la seriación es la capacidad de descubrir el criterio (s) y después hacerlo operativo completando la serie.</p> <p>Aplica la <i>noción término a término</i>: para cada elemento de un conjunto, existe otro elemento haciendo una correspondencia uno a uno (cardinalidad).</p> <p>El proceso de seriación implica poner las diferencias en forma progresiva, es un orden que se da después de haber elegido la cualidad que sirve como principio de la seriación. Ello implica utilizar el proceso mental de ordenamiento de una cualidad.</p>	<p>La representación de ese proceso mental se presenta a continuación:</p> <p>-primero alinea objetos por orden de tamaño: el niño lo realiza en forma intuitiva</p> <p>-luego construye series por ensayo y error al ir haciendo comparaciones entre los elementos</p> <p>En esta etapa del proceso de seriación: el niño establece relaciones comparativas de elementos en un conjunto y las ordena por diferencias.</p> <p>Más tarde hace la seriación de los elementos de un conjunto y el otro lo adjudica sin seriarlo.</p> <p>Luego aplica la noción de <i>correspondencia ordinal</i>: no importa la disposición espacial, porque la cantidad es una condición permanente.</p>
	<p>Puede entonces realizar el proceso de transitividad: comparación seriada.</p> <p>Puede intercalar la ordinalidad (orden y posición) con la cardinalidad (cantidad)</p>	<p>Aplica los criterios de “primero” y de “último”.</p> <p>Luego puede realizar el ordenamiento de objetos en simultaneidad creciente y decreciente y siguiendo varios criterios: tamaño, color (más grande que, menos grande que)</p>

<p>4. Surge el esquema de reversibilidad</p>	<p>3-Clasificación operatoria: a partir de 5 años,</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ clasifica por semejanzas, por diferencias, por pertenencia e inclusión. ◆ utiliza más atributos y más abstractos. Agrupa colecciones por parejas y tríos (desligados de las cualidades físicas)
---	--	--

Cuando el niño nace no tiene conocimiento de la existencia de los objetos, posee una serie de conductas innatas (reflejos) que van ejercitándose, modificándose y coordinándose paralelamente a la actividad que el niño va desarrollando en la interacción con los objetos. Gracias a las acciones que realiza con los objetos, el niño va construyendo modelos de *acción interna*. Esto le permite llevar a cabo “experimentos mentales” con los objetos que puede manipular físicamente. El resultado de realizar tales acciones utilizando este modo interno es la esencia del pensamiento sensoriomotriz, surge así **la acción interiorizada**. El niño aprende primero a descubrir las características de los objetos, luego a establecer relaciones de distinto orden, luego a efectuar colecciones de objetos en base a determinados atributos.

Las operaciones mentales, antes de ser un proceso intelectual, requieren de la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son ante todo, producto de la acción y relación del sujeto con objetos y otros sujetos.

El conocimiento lógico no existe por sí mismo en la realidad, ni está tampoco en los objetos mismos. Es producto de una abstracción reflexiva del sujeto.

2.2 Capacidades que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico

Fruto de la mayor interacción social y gracias **al lenguaje** el niño descubre que sus pensamientos no son iguales a los de los demás, por lo que se irá descentrando y aprenderá que existen puntos de vista diferentes. Es por eso, que el lenguaje y la interacción social le permiten al niño *comprobar la solidez de sus intuiciones y preconceptos*, y logra identificar entonces los significantes y los significados de sus conclusiones.

2.2.1 Organización de los conocimientos sobre el mundo.

El niño organiza, es decir estructura, el conocimiento del mundo por medio de esquemas, que son representaciones mentales. Estos esquemas contienen relaciones espaciales, temporales y causales. Los tipos de esquemas que articulan el conocimiento infantil según Rodrigo (2002) pueden clasificarse en tres:

1. *Escena*: los esquemas de escenas se adquieren desde muy temprano. Ya a los 2 años los niños son capaces de identificar objetos que se encuentran en sitios familiares como cocina, baño,... y rechaza aquellos que no son cosas frecuentes. A los 5 años lo hará con escenas que no son familiares (por ejemplo: ascensor).
2. *Suceso*: los niños son capaces de representar secuencias temporales entre distintos sucesos.
3. *Historias*: los niños utilizan su conocimiento del mundo cuando comprenden y recuerdan una historia, que no es otra cosa que la secuencia de eventos en un escenario determinado.

2.2.2 Formación de nociones espacio-temporales

Espacio: a través de la exploración del entorno podrán ir representando su cuerpo en el espacio circundante, reconocerán este y los objetos que se encuentran en él. Irá adquiriendo nociones de arriba-abajo, delante-detrás, dentro-fuera, cerca-lejos.

Tiempo: empieza a distinguir un ritmo temporal de acontecimientos, en el cual los que tienen lugar diariamente se suceden en secuencia. A los 3 años el pasado, presente y futuro equivale a ayer, hoy, mañana. La concepción del tiempo está ligada a los acontecimientos. El tiempo se trabaja en relación con situaciones cotidianas (antes de correr, después de dormir) o con unidades naturales (día, semana, tarde, mañana).

La clasificación, la serieación, las nociones de tiempo y de espacio, son procesos por medio de los cuales los seres humanos establecen relaciones entre los objetos y entre esas relaciones. De esta forma se estructuran los procesos de pensamiento.

2.3 El Aprendizaje Significativo. (Ausubel)

- a. El aprendizaje del nuevo conocimiento depende de lo que ya se sabe. Construir el conocimiento comienza con: una observación y con el reconocimiento de eventos y objetos que ya se poseen, lo que da origen a los **conceptos**.
- b. Se aprende por la **construcción de redes de conceptos**, agregando nuevos conceptos a ellas. Para aprender significativamente, las personas deben relacionar un nuevo conocimiento con los conceptos relevantes que ya se conocen. El nuevo conocimiento debe de **interactuar con la estructura** de conocimiento ya existente.
- c. Según Ausubel (1978) la estructura cognitiva es el conjunto de conceptos, ideas, que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento la cual tiene una determinada organización. Tiende a una organización jerárquica en relación al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de ideas.
- d. Los conceptos tienen diferente profundidad: es decir, van de lo más general a lo específico, y se van relacionando a manera de redes. Esas redes son producto de conexiones e interacciones entre los conceptos, que se hacen a través de conceptos y proposiciones unificadoras que tienen el más amplio poder explicativo y la mayor inclusividad, o conexión con el contenido.

2.3.1 Según Ausubel hay diferentes tipos de aprendizaje:

- a. El aprendizaje representacional: (etapa pre-conceptual de Piaget)
 - ◆ es el más elemental, del cual dependen los otros aprendizajes
 - ◆ es atribución de significados a determinados símbolos.
 - ◆ es una equivalencia representacional, no es una asociación.
- b. Aprendizaje de conceptos
 - ◆ Conceptos: son objetos, eventos, situaciones o propiedades que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos.
 - ◆ Los conceptos son adquiridos por dos procesos: formación y asimilación. Por formación: los atributos de criterios (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa (con diversos objetos y con otras gentes). Por asimilación: a medida que el niño amplía su vocabulario, los atributos de criterio se someten a diversas combinaciones producto del intercambio social con otros.
- c. Aprendizaje de proposiciones
 - ◆ Va más allá de asimilar lo que representan las palabras, implica captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.
 - ◆ Implica la relación y combinación de varias palabras, y cómo esas palabras se combinan para dar una idea que es más que la suma de esas palabras
 - ◆ Tiene denotación y connotación (afectiva).

2.3.2 La dinámica del aprendizaje significativo se realiza a través de dos procesos.

- a. Diferenciación progresiva: la estructura cognitiva se modifica adquiriendo nuevos significados. Ello genera una nueva jerarquización (relaciones correlativas).

- b. Reconciliación Integradora: cuando las ideas ya establecidas en la estructura son reconocidas y relacionadas en el nuevo aprendizaje. Ello Implica una reorganización (implica relaciones de tipo supraordinario y combinatorio).

3 De la síntesis teórica a la práctica cotidiana

Si los mapas conceptuales son la representación gráfica de la estructura cognitiva, entonces los procesos de la génesis del pensamiento lógico no pueden ser ignorados en el proceso de construcción de los mapas.

La experiencia cotidiana nos advierte que las personas, independientemente de la edad, el nivel cultural, y la capacidad intelectual, generalmente presentan una secuencia más o menos similar, identificada en etapas, al realizar los primeros mapas: (nos atrevemos a describir esta secuencia basándonos en la experiencia de trabajar en procesos de capacitación para la construcción de mapas conceptuales):

-en los primeros mapas generalmente aparecen listas separadas de proposiciones, muy similares a las que los niños realizan en **las primeras etapas de la clasificación**: es una representación lineal y vertical de ideas, con agrupaciones separadas partir de conceptos eje.

-luego las personas realizan **representaciones “no figurales”** en donde aparecen pequeñas colecciones de conceptos a manera de subclases a partir de enlaces de inclusión. Se agranda el mapa a partir de listas de enlaces que definen relaciones correlativas y aparecen las listas de ejemplos, como intentando confirmar las clasificaciones de conceptos que orientan hacia la construcción de clases. De ahí la forma de ramificaciones que se desprende del mapa inicial, pero que no definen todavía niveles jerárquicos de profundización y en las que los listados categoriales iniciales todavía se presentan separados.

-los aprendices descubren después de varios intentos, que las categorías de conceptos que han confirmado por pertenencia (inclusión de clases según Piaget) o exclusión, pueden reacomodarse de acuerdo a procesos de reordenamiento apareciendo las estrategias de la génesis del pensamiento lógico denominado **seriación**. **En ese sentido, la primeras clasificaciones que parecían estáticas, se dinamizan y surgen reorganizaciones al interior de las clases y subclases.**

-después de “jugar” con los mapas por un proceso mediado básicamente por la intuición y por la retroalimentación que la lectura del mapa les ofrece, se orientan a establecer lo que Ausubel denomina las estrategias de la **diferenciación progresiva**, (en la etapa de preescolar, corresponde a la aparición del esquema de reversibilidad) Aparecen nuevas categorías conceptuales en las que de conceptos generales se desprenden relaciones más específicas y particulares. Surgen así las redes de conceptos que intentan establecerse a partir de jerarquías de inclusión Como dato interesante, es la etapa en que los docentes en su quehacer pedagógico, privilegian los mapas como estrategia pedagógica para hacer resúmenes de contenidos.

-como proceso natural en la construcción del conocimiento, surge la necesidad de compartir con otros por medio del recurso del lenguaje oral, el intercambio de ideas a partir de la conversación; con ello se genera la confirmación y legitimación de la nueva estructuración cognitiva. Es la etapa de la génesis del pensamiento cuando el lenguaje enriquece las conclusiones a partir de la integración de diferentes puntos de vista. Surge lo que Ausubel denomina el proceso de **la reconciliación integradora en la que los enlaces cruzados y los conceptos “síntesis”**, parecieran hacer **cierres cognitivos**. Los enlaces cruzados entre conceptos en diferentes segmentos o dominios del conocimiento de un mapa, son claves para demostrar que el aprendiz entiende las relaciones entre los sub-dominios en el mapa (Novak y Cañas, 2006).

El proceso de construcción del conocimiento por medio de la herramienta de los mapas conceptuales, se va fortaleciendo por la generación de varios niveles jerárquicos y es cuando el mapa crece en profundidad. Es también el momento en que se ha realizado una nueva estructura cognitiva y por lo tanto el aprendizaje se vuelve significativo.

4 Conclusiones

Los mapas conceptuales están basados en las teorías de Piaget y de Ausubel (Novak y Cañas, 2006). Surgen como una metodología para estimular la construcción del conocimiento.

Las etapas que se siguen en la construcción de un mapa conceptual parecieran ser muy similares a las etapas de la genesis del pensamiento del niño:

1. El niño en la construcción del conocimiento, aplica en primer lugar, procesos de clasificación y formación de clases lo que requiere de relaciones por inclusión (sentido de pertenencia o no a una clase) y de relaciones entre clases (todavía sin especificar el grado de la relación).
2. Luego avanza aplicando los procesos de seriación, lo que requiere de enumeración de elementos y de relaciones de orden y correspondencia (posiciones y rangos). Interesa la especificación de la relación en términos de grado o intensidad.
3. La presencia del esquema de reversibilidad permite al niño la posibilidad de establecer nuevos tipos de relaciones: ir de la causa al efecto y del efecto a la causa.
4. El proceso de clasificación y seriación es al inicio un proceso privado, egocéntrico. Sin embargo, en ese intercambio con el medio, surge la representación simbólica, la cual nace porque la imitación interiorizada puede ser evocada en ausencia de las acciones que originariamente crearon las intuiciones. El uso del lenguaje llega a ser posible gracias a la función simbólica.

En el desarrollo de metodologías para aprender a construir mapas conceptuales, las reflexiones anteriormente descritas sugieren que:

-el aprender a construir “mapas profundos” (mapas que expresen relaciones significativas) es producto de un proceso de pensamiento lógico

-el proceso contempla las etapas en la construcción categorial: (primero clasificaciones, luego seriaciones, después formación de clases, culminando con procesos de reversibilidad que facilitan la aparición de los enlaces cruzados). Estas etapas se ven concretadas en los diferentes tipos de mapas que el aprendiz (independientemente de la edad) va construyendo.

El aceptar esa secuencialidad de procesos cognoscitivos reflejada en los mapas, le permite a los docentes conocer no sólo el estado del conocimiento del tema estudiado, sino que le ofrece parámetros para diagnosticar la estructura cognitiva del aprendiz. Con esa información, el docente podrá estimular el pase a una nueva etapa cognitiva, es decir, provocar cambios en la estructura cognitiva del aprendiz. Ello es posible por medio de preguntas generadoras que se convierten en oportunidades interesantes para estimular, a través del diálogo y la interacción, (el aprendizaje colaborativo) nuevas lecturas del mapa y así estimular el ejercicio de los procesos de diferenciación progresiva y de reconciliación integradora, apareciendo entonces en el mapa, los diferentes niveles jerárquicos producto de las denominadas relaciones cruzadas.

Las metodologías para incentivar el aprendizaje de construcción de mapas conceptuales, están directamente relacionadas con la generación de nuevos aprendizajes. Por eso el mapa conceptual es considerado una herramienta muy poderosa para generar aprendizaje significativo.

Estas consideraciones teóricas se convierten en argumentos para rescatar el hecho, de que los mapas conceptuales no deben ser utilizados como herramienta de calificación (comprobación de cuánto sabe el aprendiz), sino que pretenden motivar a una comprensión más integral en la que la evaluación que genera está directamente relacionada con *las habilidades para relacionar* que posee el aprendiz.

Si bien se podría definir una lista de criterios que oriente en la evaluación de diversos mapas, y que permita señalar que hay diferencia en la calidad de las relaciones, (basándose en el tipo y calidad de los enlaces, en la cantidad de niveles jerárquicos, en la cantidad de conceptos relevantes, en la pertinencia y legitimidad de las proposiciones presentadas), que sin duda invita a la calificación de los mapas, es importante continuar trabajando en el diseño de estrategias para estimular el diseño de buenos mapas. Se espera haber contribuido con ello.

5 Bibliografía

- Ausubel, D.P, Novak, J. D (1978) *Educational Psychology: a cognitive view*. New York.
- Beirute, L. (2004). *Los mapas conceptuales herramienta poderosa en la resolución alternativa de conflictos*. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Beirute, L. (2002) *La construcción del sentido de lugar*. Capítulo Introdutorio del libro: Deslizamientos en Costa Rica, Escuela de Geología, Universidad de Costa Rica, en proceso de publicación.
- Beirute, L. (1995). *La génesis del número en el niño, resumen de la teoría de J.Piaget*. Publicación que forma parte de la antología de estudio de cursos sobre Psicología Educativa en la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica.
- Beirute, L. (2006). *La construcción de mapas conceptuales en la etapa preescolar*. 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.
- Maldonado Gonzalo, (1996) *Teorías de Piaget*. Artículo en Internet: www.monografias.com/teorias-piaget
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them* (Technical Report No. IHMC CmapTools 2006-01). Pensacola, FL: Florida Institute for Human and Machine Cognition. Disponible en:
<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>.
- Piaget, J. (1969). *Seis estudios de Psicología*..Barcelona.Ed.Six Barral.
- Piaget, J. (1981). *Psicología y Epistemología*. Ed. Ariel.
- Rodríguez, M. (2004). El conocimiento lógico-matemático, Disponible en: www.investigacion.ve.tripod.com/cap12. Documento : Fundamentos teóricos de la educación preescolar. Ministerio de Educación, República de Venezuela.