

Representación del conocimiento en currículo mediante esquemas preconceptuales

Carlos Mario Zapata*
Carlos Alberto Ocampo**
Gloria Lucía Giraldo***

* Ingeniero Civil, Especialista en Gerencia de Sistemas Informáticos, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Doctor en Ingeniería. Profesor Asociado de la Escuela de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
Correo electrónico: cmzapata@unal.edu.co

** Ingeniero Electricista, Especialista en Telemática. Decano Facultad Electromecánica y Electrónica Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Medellín, Colombia.
Correo electrónico: carlosocampo@itm.edu.co

*** Ingeniera de Sistemas, Especialista en Ciencias Electrónicas e Informática, Magíster en *Théorie et Ingénierie des Bases des Données* y Doctora en Informática. Profesora Asistente de la Escuela de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
Correo electrónico: glgiraldog@unalmed.edu.co

Fecha de recepción: 21 de septiembre de 2009

Fecha de aprobación: 15 de diciembre de 2009

Representation of the knowledge in curriculum through pre-conceptual schemas

Abstract

The concept of curriculum becomes more and more complex so appear new studies that complement it. As a result, models that graphically or formally, try to represent knowledge around curriculum, look after more and more of local aspects, in this way they remain generality of comprehension. Therefore this research paper is a review of different approaches to curriculum throughout the 20th century and to models that represent this concept. Finally, it is proposed an integration representation of different visions of curriculum through denominated pre-conceptual schemas, which consist of natural diagrams for the representation of knowledge close to natural language.

Key words: Curriculum, pre-conceptual schemas, knowledge representation, concept integration.

Representação do conhecimento no currículo utilizando esquemas pré-conceituais

Resumo

O conceito de currículo se torna mais e mais complexa à medida que parecem surgem estudos que complementá-lo. Como resultado, os modelos que –gráfica ou formalmente– tentam representar o conhecimento sobre o currículo ocupam-se cada vez mais de questões locais; no entanto, isto diminui sua compreensão geral. Portanto, neste artigo, se leva a cabo uma revisão das abordagens do currículo no século XX e dos modelos que representam o conceito. Finalmente, propomos uma representação das diferentes visões de currículo aplicando os chamados esquemas pré-conceituais, que consistem em diagramas para representação do conhecimento, próximos à linguagem natural.

Palavras chave: Currículo, esquema pré-conceitual, representação do conhecimento, integração de conceitos.

Resumen

El concepto de currículo se torna más y más complejo en tanto aparecen nuevos estudios que lo complementan. Como consecuencia, los modelos que, gráfica o formalmente, tratan de representar el conocimiento alrededor del currículo se ocupan cada vez más de aspectos locales, de este modo le restan generalidad de comprensión. Por ello, en este artículo de investigación se realiza una revisión acerca de los diferentes enfoques del currículo a lo largo del siglo XX y de los modelos que representan este concepto. Finalmente, se propone una representación integradora de las diferentes visiones de currículo mediante los denominados esquemas preconceptuales, que consisten en diagramas para la representación del conocimiento cercanos al lenguaje natural.

Palabras Clave: Currículo, esquema preconceptual, representación de conocimiento, integración de conceptos.

Introducción

Desde comienzos del siglo XX, las conceptualizaciones de currículo se han tornando más complejas en tanto que han ingresado en su conceptualización nuevos componentes de distintas áreas del saber. En sus comienzos, el concepto surge de la reflexión hecha por el movimiento eficiente o Taylorista por darle una estructura a la educación vocacional –enfocada en las necesidades del sector industrial– de modo que se pudieran capacitar las personas de la manera más eficiente posible. Luego, hacia la mitad del siglo XX, surgen evidencias que muestran cómo el currículo involucra elementos que lo plantean como un proceso interactivo entre el docente, el estudiante y el conocimiento. Hacia finales del siglo XX se hace una revisión crítica, debido a la proliferación de planteamientos acerca del currículo; a partir de esta diversidad se plantea la necesidad de elaborar una representación del conocimiento alrededor del currículo.

De manera paralela, al buscar el acercamiento comprensivo del discurso del currículo a docentes y estudiantes en torno a los temas a tratar, se desarrollaron algunas representaciones gráficas y formales que permitieran modelar los currículos en las distintas instituciones de educación. Sin embargo, estas representaciones se enfocaron en características particulares del currículo y lo desligaron de la generalidad requerida para comprender sus relaciones. Así, surgió una segunda justificación para elaborar una representación del conocimiento cercana al discurso del currículo y con capacidades gráficas para facilitar la comprensión de su complejidad. Este proceso se llevó a cabo en el marco de un proyecto de investigación, especialmente en las dos primeras fases de la metodología: la recopilación de la literatura especializada en el tema y la síntesis de los conceptos abordados mediante su representación en un diagrama que se empleara para tal fin y que permitiera su ejemplificación.

En la búsqueda de tal fin, en este artículo se realiza, en primer lugar, una revisión histórica acerca de la conceptualización de currículo para mostrar cómo cada vez es más incluyente el modelo de Gimeno (1995). Luego, se hace una revisión crítica de las representaciones del currículo tanto en forma gráfica como formal con miras a la caracterización de su uso y la determinación de sus debilidades. Finalmente, se formula una propuesta en torno a la representación tanto de los diferentes conceptos como de las relaciones inmersos en el conocimiento acerca del currículo; para ello se acude a los denominados "esquemas preconceptuales" propuestos por Zapata, Gelbukh y Arango (2006).

Conceptualización de currículo

Como bien se sabe, el currículo hace referencia a una entidad que adquiere forma y significado en el ámbito educativo. Asimismo, y como se puede colegir de lo anteriormente expuesto, el concepto de currículo ha tenido una gran controversia a lo largo del siglo XX y a comienzos del presente siglo. Ahora bien, su etimología provoca mínima discusión; currículo proviene del latín *currere*, que significa carrera.

Según Kelly (2004) y Smith (2000), se pueden diferenciar cuatro enfoques distintos de currículo:

- **Currículo como cuerpo de conocimiento.** De acuerdo con este enfoque, el currículo inicia y finaliza en el análisis de un plan de estudios en el cual se

"Desde comienzos del siglo XX, las conceptualizaciones de currículo se han tornando más complejas en tanto que han ingresado en su conceptualización nuevos componentes de distintas áreas del saber. En sus comienzos, el concepto surge de la reflexión hecha por el movimiento eficiente o Taylorista"

presenta una tabla de contenidos temáticos con una programación secuencial para su desarrollo y evaluación y con una serie de lecturas necesarias durante el desarrollo del curso. El currículo, entonces, consiste en un cuerpo de conocimiento transmitido al estudiante mediante el tratamiento lógico de los temas que en él se indican. Este modelo es común en la mayoría de los documentos de diversas disciplinas y se conocen como "Cuerpos de conocimiento" o Bodies of Knowledge. Se pueden destacar los Computing Curricula Recommendations (Austin et al., 2002 y 2008; Campbell et al., 2004, 2005 y 2007) de ACM (Association of Computing Machinery) que presentan unas líneas de currículos basados en las recomendaciones que suministran las sociedades de computación científica y profesional para cubrir el paisaje cambiante de la tecnología computacional, su evolución y las nuevas disciplinas emergentes.

- **Currículo como producto.** Esta perspectiva parte de los desarrollos de John Franklin Bobbit, en su libro *El Currículo* (1918), Ralph Tyler, en *Basic Principles of Curriculum and Instruction* (1949) e Hilda Taba, en *Curriculum Development: Theory and practice* (1962). Se buscó con este enfoque el mejoramiento de la eficiencia de la educación al tomar los principios del movimiento eficiente de F. W. Taylor en relación con la organización del trabajo en la industria. Este modelo

ve la educación como un medio que persigue fines y se expresa en objetivos conductuales. Tales objetivos definen en el estudiante el comportamiento a desarrollar y el contenido o área de la vida en la cual debe operar, de modo que se reconozca este comportamiento cuando se observe. El currículo se construye, entonces, a partir de un diseño que predice comportamientos y, por lo tanto, como dicen Hunkins y Hamill (1994), este enfoque curricular no considera el componente cultural e histórico del currículo.

Este enfoque se utiliza ampliamente en el diseño de currículos de programas de formación de educación superior en ingeniería, como los propuestos por De Mers (2004), Witt (2005), Cooper (2007), Dunne et al. (2007) y Davis (2007).

- **Currículo como proceso.** Desde este punto de vista, el currículo consiste en la interacción entre docente, estudiante y conocimiento. De esta manera, el currículo sucede en el aula y resulta de lo que las personas hacen para prepararse y evaluarse. El currículo debe tener en cuenta no sólo el contenido sino el método de su desarrollo y su realización en las instituciones del sistema educativo. Su principal autor, Stenhouse (1991), afirma que "un currículo es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y se pueda trasladar efectivamente a la práctica". De igual manera, el currículo se constituye en un proyecto que sirve de base para planear un curso, estudiarlo empíricamente y considerar los motivos para su justificación; debe ofrecer:

En cuanto a proyecto:

- Principios para la selección de contenido: qué se debe aprender y enseñar.
- Principios para el desarrollo de una estrategia de enseñanza: cómo se debe aprender y enseñar.
- Principios acerca de la adopción de decisiones relativas a la secuencia.
- Principios para diagnosticar los puntos fuertes y débiles de los estudiantes individualmente considerados y diferenciar los principios generales antes señalados, a fin de ajustarse a los casos individuales.

En cuanto a estudio empírico:

- Principios para estudiar y evaluar el progreso de los estudiantes.
- Principios para estudiar y evaluar el progreso de los profesores.
- Orientación en cuanto a la posibilidad de llevar a cabo el currículo en diferentes situaciones escolares, contextos relativos a alumnos, medios ambientes y situaciones de grupo entre los alumnos.
- Información de la variabilidad de efectos en diferentes contextos y sobre diversos alumnos y la comprensión de las causas de la variación.

En relación con la justificación:

- Una formulación de la intención o la finalidad del currículo que sea susceptible de examen crítico.

- **Currículo como praxis.** Shirley Grundy (1997), una de las principales autoras de este enfoque ve el currículo como "una construcción cultural que permite organizar un conjunto de prácticas educativas". En consecuencia, en el currículo convergen la planeación y la ejecución. Para Gimeno, otro de los grandes teóricos de esta propuesta, el currículo es una opción cultural; consiste en "el proyecto selectivo de cultura, cultural, social, política y administrativamente condicionado que rellena la actividad escolar y que se hace realidad dentro de las condiciones de la escuela tal como se halla configurada". Según su propuesta (1995), existen tres grupos de problemas o elementos de interacción recíproca que constituyen el currículo como cultura de la escuela, como se muestra en la figura 1:

- El aprendizaje de los alumnos se organiza en función de un proyecto cultural para la escuela; por tanto, el currículo consiste en una selección de contenidos culturales organizados y codificados de una forma singular. Los contenidos y los códigos de su organización hacen parte del proyecto.
- El proyecto se realiza dentro de unas determinadas condiciones políticas, administrativas e institucionales, como marco institucional organizado que proporciona una serie de reglas que ordenan la experiencia de los alumnos y profesores al participar del proyecto. Hacen parte del llamado *currículo oculto*.
- Varios factores condicionan el proyecto cultural. Entre ellos se cuentan, entre otros: la estructura de supuestos, las ideas y los valores que apoyan o justifican y explican la selección cultural, la ponderación de componentes que se realizó, la estructura pedagógica dada, etc. El currículo se selecciona en un marco social, se realiza dentro de un marco escolar y adopta una estructura condicionada por esquemas que expresan una cultura psicopedagógica. Detrás del currículo existe una filosofía curricular, es síntesis de posiciones filosóficas, epistemológicas, científicas y de valores sociales que estructuran y definen qué se entiende por currículo.

"El concepto de currículo ha tenido una gran controversia a lo largo del siglo XX y a comienzos del presente siglo. Ahora bien, su etimología provoca mínima discusión; currículo proviene del latín *currere*, que significa carrera"

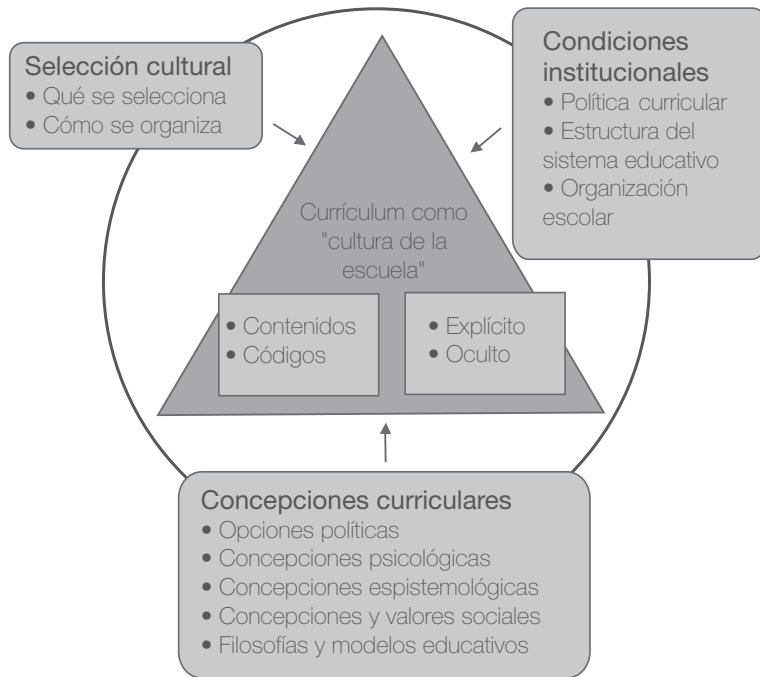


Figura 1. Esquema para una Teoría del currículo.
Fuente: Gimeno, J. (1995).

Gimeno presenta, así, un modelo de conceptualización curricular en el cual identifica los componentes de un currículo. Muestra cómo los tres enfoques se circunscriben en su modelo de representación del currículo al establecer sus interdependencias.

Es importante notar cómo en este modelo se involucran los contenidos y su dependencia con las comunidades que lo desarrollan, las condiciones institucionales y su dependencia con el sistema educativo nacional y las concepciones curriculares y su dependencia con la administración de la institución educativa. De esta manera, se involucran varios actores con el currículo.

Representaciones conceptuales del currículo

Casi todos los modelos de representación del conocimiento del currículo se desarrollaron en torno de los contenidos a tratar en un agrupamiento. Estos modelos de representación, usualmente, son de tipo gráfico y buscan acercar comprensivamente a docentes y estudiantes a los temas que se tratarán en su desarrollo. Sin embargo, no se encuentra aún un modelo de representación que involucre los componentes identificados por Gimeno (1995).

Representaciones gráficas del currículo

Para la intervención del currículo, en miras de garantizar su coherencia, se elaboraron diferentes formas de representación, entre las que se destacan las taxonomías de Bloom (1956), el currículo espiral de Taba (1962), la UVE heurística de Gowin (1988) y los mapas conceptuales que lo acompañan.

Las taxonomías de Bloom (1956) definen tres dominios de aprendizaje: cognitivo, afectivo y psicomotor. A cada uno de ellos se le identifican varios niveles de profundidad, como se muestra en la figura 2. Otros autores trabajan estas taxonomías para la construcción de currículos y cuerpos de conocimiento; se destacan: Fowler (2004), del *Proyecto pensamiento crítico a través del currículo*, Manton *et al.* (2008), Akshir y Kadir (2007), DiBiase *et al.* (2006), la *Association of American Geographers*, Crawley *et al.* (2007) y CDIO Initiative y la *American Society of Civil Engineers* (2007).

Por otra parte, el modelo en espiral de Taba, planteado en su obra de 1962, *Curriculum development: theory and practice*, parte de un concepto simple con una carga de conocimiento que luego se revisa para profundizar en él, como se muestra en la figura 3. Davis (2008) trabajó este modelo para el desarrollo de un currículo de física.

"Casi todos los modelos de representación del conocimiento del currículo se desarrollaron en torno de los contenidos a tratar en un agrupamiento. Estos modelos de representación, usualmente, son de tipo gráfico y buscan acercar comprensivamente a docentes y estudiantes a los temas que se tratarán en su desarrollo"

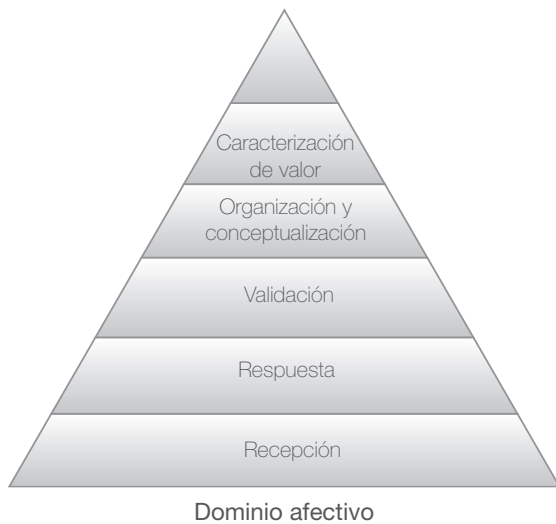
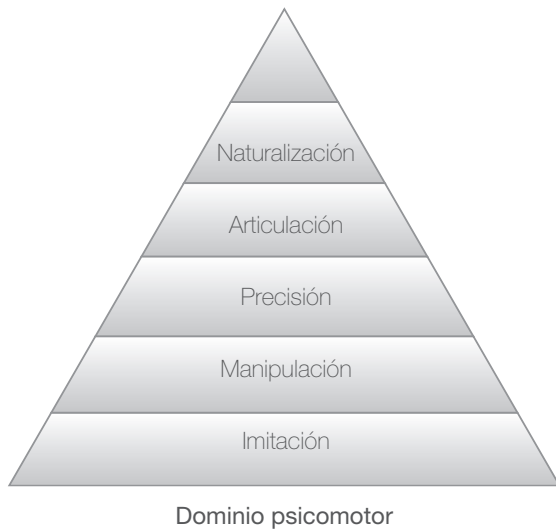
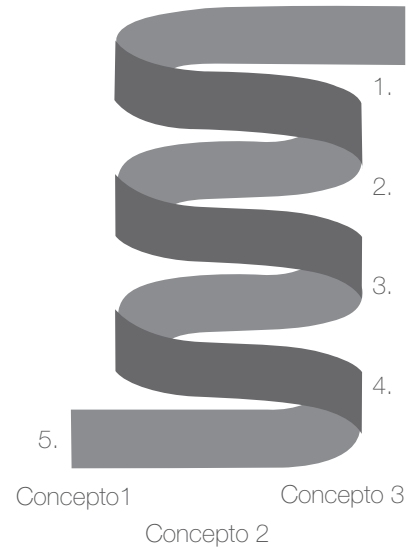


Figura 2. Taxonomía Bloom.
Elaboración de los autores basada en Bloom (1956).



1. Aplicación de conceptos
2. Ejercitación de conceptos
3. Demostración de conceptos
4. Introducción de conceptos
5. Contenido de la materia

Figura 3. Modelo de currículo en espiral.
Elaboración de los autores basada en Davis (2008).

El diagrama UVE heurística de Gowin, según Novak y Gowin (2000), se basa en un estudio epistemológico de un acontecimiento y ayuda a captar la estructura de un conocimiento, su construcción y representación. El diagrama se divide en dos áreas –conceptual y metodológica– e inicia con una pregunta central que ayuda a centrar la atención sobre algún acontecimiento. Este acontecimiento se ubica en el inicio de la UVE y sobre él se identifican conceptos y se definen registros, de acuerdo con la pregunta central. Luego, se elaboran transformaciones de los registros para organizarlos, dar respuesta a la pregunta central y finalizar, a través de algunos pasos intermedios, con una teoría en lo conceptual y unos juicios de valor en lo metodológico, tal como lo muestra la figura 4.



Figura 4. Diagrama de UVE heurística. Fuente: Novak y Gowin (2000).

Este modelo sirvió para el desarrollo de algunas construcciones curriculares como lo plantean Gahete (2004), Vilela *et al.* (2004) y Paykoç *et al.* (2004) en la *First International Conference on Concept Mapping*, de Pamplona, 2004 y Novak *et al.* (2006), Heinze-Fry y Ludwig (2006) y Hernández *et al.* (2006), en la *Second International Conference on Concept Mapping*, de San José, 2006.

Este modelado soporta de manera adecuada la comunicación entre los actores humanos. Sin embargo, en el momento de involucrar otro tipo de agentes, se hace de difícil manejo, por lo que llevar esta representación a lenguajes fuera del natural es un asunto elaborado que dificulta los procesos de gestión de conocimiento. Por otra parte, en cuanto al conocimiento de currículo, queda difícil identificar la interacción entre actores porque las referencias cruzadas no son suficientes para dar cuenta de sus interacciones.

Representaciones formales de conocimiento del currículo

En este grupo se ubican las representaciones que tienen una sintaxis y una semántica formalizadas para posibilitar una implementación procedimental.

Kontopoulos *et al.* (2007 y 2008) elaboraron el PASER (*Planner for the Automatic Synthesis of Educational Resources*), un sistema que ayuda a construir un currículo completo que alcance los objetivos en un proceso educativo basado en *e-learning*. Para ello, formularon una representación del currículo por medio de una ontología. Así, logran elaborar cursos de manera semiautomática, pero tienen el problema de representar tan sólo el enfoque de currículo como producto, por lo que las concepciones curriculares quedan restringidas a este enfoque.

Chen y Burstein (2006) plantean un modelo de 18 pasos para un proceso de gestión de conocimiento para el desarrollo de las instituciones de educación superior; emplearon como factores clave para la estrategia de gestión de conocimiento las personas, las políticas y la tecnología institucionales. En él hacen una representación del modelo de gestión a partir de mapas, con el modelo de Davenport y Prusak (1998). Sin embargo, el conocimiento del currículo no aparece allí, por lo que, frente al modelo de Gimeno (1995), sólo interviene la filosofía institucional, sin intervenir otros aspectos del currículo como los contenidos y las concepciones curriculares.

En Zhou *et al.* (1996) se hace una abstracción para representar y manipular el conocimiento de currículo a partir de una arquitectura de comunicación entre un Sistema Tutorial Basado en Conocimiento (*Knowledge-Based Tutoring System – KBTS*) y un estudiante humano, en el cual se aplica inteligencia artificial para un curso de programación en el *Structured Query Language* (SQL). En él, se construye un KBTS con cinco componentes: base de conocimiento de dominio (DKB), base de conocimiento pedagógico (PKB), modelo de estudiante para medir su estado de conocimiento (SM), controlador de comunicación (CC) y base de conocimiento de currículo (CKB). Los dos últimos son novedosos en los KBTS. Su hipótesis consiste en que, con estos componentes adicionales y elaborando una representación del CKB en una estructura de árboles de tópicos de un tema, se hace un mejoramiento al KBTS porque allí se ingresa el conocimiento acerca del currículo.

Para ello, considera las relaciones entre tópicos: subtópico de –para descomponer un tópico en subtópicos más pequeños– vista de –para mostrar diferentes enfoques acerca del mismo tópico de tal modo que se puedan presentar diversas rutas de aprendizaje– y prerrequisito de –para determinar el orden en el cual a un estudiante se le presentan los tópicos y temas e identificar si hacen falta algunos tópicos por tratar, dado que el estudiante no respondió adecuadamente a un problema–. Este modelo se estructura alrededor de los contenidos de un currículo. Sin embargo, el modelo mismo responde a un enfoque de currículo como producto, por lo cual las concepciones curriculares quedan restringidas al enfoque mismo.

Representación en esquema preconceptual

En las secciones previas se realizó una revisión de la conceptualización y de la representación gráfica y formal del currículo. A partir de esa revisión, se pudo constatar que el avance en la definición del currículo genera complejidad al incorporar cada vez más términos alrededor del tema. Además, los diferentes modelos de representación son de ámbito muy amplio y poco detallado, como en el caso de Gimeno (1995), o de ámbito muy restringido, de forma que no se aprecian las relaciones especiales del concepto "currículo" con los actores, acciones y otros términos que pertenecen a este dominio.

Uno de los resultados, al aplicar la metodología planteada para este proyecto de investigación, es la representación del currículo que permita integrar los diferentes elementos que consideran los modelos revisados y que, a la vez, se acerque al lenguaje natural sin perder el formalismo requerido para implementaciones futuras sobre el tema. Con este fin, se propone en este artículo el uso de los denominados "esquemas preconceptuales" (Zapata *et al.*, 2006) para realizar la representación del conocimiento alrededor del currículo. Los esquemas preconceptuales se basan en

"Se propone en este artículo el uso de los denominados "esquemas preconceptuales" (Zapata *et al.*, 2006) para realizar la representación del conocimiento alrededor del currículo. Los esquemas preconceptuales se basan en los grafos conceptuales creados por Sowa (1984) y sirven como una representación intermedia entre la lógica formal y el lenguaje natural"

los grafos conceptuales creados por Sowa (1984) y sirven como una representación intermedia entre la lógica formal y el lenguaje natural.

La simbología básica de los esquemas preconceptuales se presenta en la figura 5. Los conceptos se emplean para representar sustantivos y frases nominales de un discurso; las relaciones estructurales se usan para representar los verbos "es" y "tiene"; las relaciones dinámicas incluyen verbos denominados "de actividad u operación"; las notas o instancias son posibles valores de un concepto; las conexiones sirven para unir conceptos a relaciones estructurales o dinámicas y viceversa; las implicaciones son relaciones causa-efecto entre dos relaciones dinámicas; el conector de notas sirve para ligar un conjunto de notas o instancias a los conceptos; y las referencias contienen números que sirven para unir elementos físicamente distantes dentro del mismo esquema.

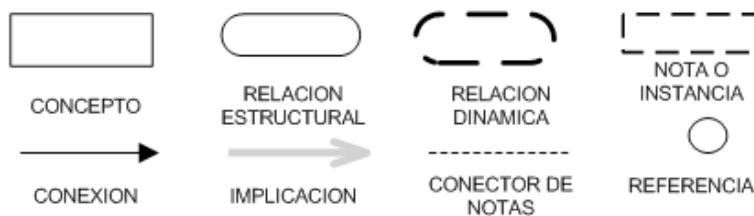


Figura 5. Símbolos básicos de los Esquemas Preconceptuales. Fuente: Zapata *et al.* (2006).

Los esquemas preconceptuales pueden representar un discurso al expresar las frases resumidas en un solo grafo que incluye las situaciones dinámicas que se presentan en el discurso, la estructura y el comportamiento de los diferentes conceptos.

En la representación del conocimiento alrededor del currículo, que hace parte de la segunda fase de la metodología, se identificaron los siguientes elementos a partir de la literatura disponible:

- Los agentes dinamizadores del currículo: el diseñador, el profesor, el estudiante y el directivo; es decir, las personas que participan en el proceso.
- A pesar de que Gimeno, en su conceptualización inicial (1995), lamenta que, en el enfoque de currículo como producto, el diseñador y el docente no sean el mismo agente, se decidió separar ambos roles –en la realidad esta situación se puede presentar–. Sin embargo, en el intento de conservar coherencia con

Currículo:
 Nombre: Planificación Avanzada.
 Selección Cultural:
 Dimensión del conocimiento: Campo de conocimiento.
 Comunidad de Especialistas: Ingenieros de Sistemas.
 Dominio: Inteligencia Artificial.
 Código/Formato:
 Organización del Conocimiento: Asignatura.
 Profesionalidad del docente: Alta.
 Organización administrativa: Ciclo.
 Instrumentación metodológica: Texto.
 Tiempo de desarrollo: 6 meses.
 Secuencia de desarrollo: 1.
 Instrumentación metodológica: Guía didáctica.
 Tiempo de desarrollo: 2 meses.
 Secuencia de desarrollo: 2.

De forma análoga se continúa recorriendo el esquema para asignar valores a los conceptos que lo requieran y, de esta forma, realizar la definición completa del currículo.

Conclusiones

En la revisión histórica acerca de las conceptualizaciones de currículo aquí presentadas, se detectó una evolución hacia conceptos más elaborados en los cuales se involucran elementos propios de la pedagogía, la psicología, la sociología y el derecho, entre otras. Además, se van involucrando, poco a poco, políticas gubernamentales, necesidades del sector productivo y condiciones instituciona-

les que se suponían dadas de antemano y se consideraban independientes al concepto de currículo.

Además, se muestran diversas formas de representación de conocimiento en torno al currículo, tanto informales como formales. Esto hace evidente el gran trabajo que se realizó a lo largo del siglo XX y principios del XXI para acercar comprensivamente el discurso del currículo a docentes y estudiantes.

Finalmente, se propuso, desarrolló y ejemplificó la representación del currículo en un esquema preconceptual con el propósito de abarcar los componentes planteados en diferentes referencias revisadas. Entre esas referencias se cuenta el modelo de Gimeno (1995), el cual conceptualiza el currículo como "una construcción cultural que permite organizar un conjunto de prácticas educativas". En la revisión bibliográfica –acerca de la conceptualización del currículo y su forma de representación– que sirvió de base para la elaboración del esquema preconceptual, se detectaron fallas de representación, pues los modelos existentes dejaban de lado algunos temas para enfocarse en elementos muy específicos del currículo, en tanto que otros trataban el tema de forma muy general.

Trabajo futuro

La representación formal de un currículo no termina en la construcción de un esquema preconceptual; por el contrario, es su comienzo. Por las características especiales que exhiben los esquemas preconceptuales, una evolución natural de este trabajo se relaciona con la generación de los diagramas que se pueden derivar de dichos esquemas e, incluso, la automatización del dominio alrededor del currículo en una herramienta computarizada que facilite la comprensión del término.

De igual manera, el discurso del currículo se reconoce como un campo de conocimiento que se continúa construyendo; por tanto, es altamente probable que existan más elementos por refinar en el esquema preconceptual presentado –máxime cuando se identifica el currículo como una construcción social en un contexto cultural específico, en el cual las instancias de los conceptos variarán acorde con las posiciones filosóficas, epistemológicas, científicas y de valores sociales que la misma sociedad posee–.

Finalmente, se hace hincapié en la posibilidad de instanciar este modelo, tal como se hizo en el ejemplo tomado de PASER (Kontopoulos *et al.*, 2007), y aplicarlo a currículos de programas académicos ya elaborados y por construir, puesto que allí se podrán identificar limitaciones y nuevos retos en el discurso que representan los esquemas preconceptuales.

Bibliografía

- AKSHIR, M., KADIR, A. (2007). «Critical thinking: A family resemblance in conceptions» en *Journal of Education and Human Development*, 1(2), 271-282.
- AUSTING, R., CAMPBELL, R., COVER, C., HAWTHORNE, E., KLEE, K. (2002). *Computing curricula 2003: guidelines for associate-degree curricula in computer science*. Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- AUSTING, R., CAMPBELL, R., COVER, C., HAWTHORNE, E., KLEE, K. (2008). *Computing curricula 2008: guidelines for associate-degree curricula in information technology*. Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- BLOOM, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals—Handbook I: Cognitive Domain*. New York: McKay.
- CAMPBELL, R., HAWTHORNE, E., KLEE, K. (2004). *Guidelines for associate-degree programs. Information Systems*. Los Alamitos: IEEE Computer Society.

- CAMPBELL, R., HAWTHORNE, E., KLEE, K. (2005). *Computing curricula 2005: guidelines for associate-degree transfer curriculum in software engineering*. Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- CAMPBELL, R., HAWTHORNE, E., KLEE, K. (2007). *Computing curricula 2007: guidelines for associate-degree transfer curriculum in computer engineering*. Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- CAÑAS, A., NOVAK, J., MILLER, N., COLLADO, C., RODRÍGUEZ, M., CONCEPCIÓN, M., SANTANA, M., PEÑA, L. (2006). «Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales». en *Proceedings of Second International Conference on Concept Mapping*. IHMC, Septiembre, San José de Costa Rica.
- CHEN, F., & BURSTEIN, F. (2006). «A dynamic model of knowledge management for higher education development» en *Proceedings of 7th international conference on information technology based higher education and training*. Sidney. 173–180.
- COMMITTEE ON ACADEMIC PREREQUISITES FOR PROFESSIONAL PRACTICE. *Civil engineering body of knowledge for the 21st century: 21 preparing the civil engineer for the future*. Reston (VA): American Society of Civil Engineers, July 15, 2007.
- COOPER, G. (2007). «Design and implementation of an undergraduate bioinformatics curriculum in an online environment» en *Frontiers in education conference*, Milwaukee, WI. p F2D-7–F2D-11.
- CRAWLEY, E., MALMQVIST, J., OSTLUND, S., BRODEUR, D. (2007). *Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach*. New York: Springer.
- DAVENPORT, T. & PRUSSAK, L. (1998). *Working Knowledge: how organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- DAVIS, E. (2008). *A study of the effects of an experimental spiral physics curriculum taught to sixth grade girls and boys*. [Tesis doctoral] Baylor University.
- DE MERS, N. (2004). «Bloom's Taxonomy and the UCGIS Model Curriculum Learning Objectives» en *Proceedings of the 4th Annual ESRI Education User Conf. EdUC*. San Diego CA.
- DIBIASE, D. et al. (2006). *Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge*. Washington D.C: Association of American Geographers, 33–39.
- DUNNE, B., BLAUCH, A., DULIMARTA, H., STERIAN, A., WOLFFE, G. (2007). «Work in progress – CE Curriculum Development Based on IEEE-CS/ACM Body of Knowledge Recommendations» en *Frontiers in education conference*, p F2D-7–F2D-11.
- FOWLER, B. (2004). Bloom's Taxonomy and Critical Thinking en *Critical Thinking Across the Curriculum Project*. Lee's Summit (MI): Longview Community College.
- GAHETE, J. (2004). «Aplicación de los mapas conceptuales en el desarrollo del currículo» en *Proceedings of the 1st Intl. Conference of Concept Mapping*, Pamplona.
- GIMENO, J. (1995). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- GRUNDY, S. (1997). *Productos o praxis del currículum*. Madrid: Morata.
- HEINZE-FRY, J. & LUDWIG, F. (2006). «Cmaptools facilitates alignment of local curriculum with state standards: a case study» en *Proceedings of Second International Conference on Concept Mapping*. IHMC, Septiembre, San José de Costa Rica.
- HERNÁNDEZ, J., BOTERO, H., CORREA, R. (2006). «Aplicación de mapas conceptuales en la gestión de un programa curricular de educación superior en ingeniería» en *Second International Conference on Concept Mapping*. IHMC, Septiembre, San José de Costa Rica.
- HUNKINS, F. & HAMILL, P. (1994). «Beyond Tyler and Taba: Reconceptualizing the Curriculum Process» en *Peabody Journal of Education*, 69(3), 4–18.
- KELLY, A. (2004). *The curriculum: theory and practice*. Londres: Sage.
- KONTOPOULOS, E., VRAKAS, D., KOKKORAS, F., BASSILIADES, N., VLAHAVAS, I. (2007). «PAsER: a curricula synthesis system based on automated problem solving» en *International Journal of Teaching and Case Studies*, 1(1-2), 159–170.
- KONTOPOULOS, E.; VRAKAS, D.; KOKKORAS, F.; BASSILIADES, N.; VLAHAVAS, I. (2008). «An ontology-based planning system for e-course generation» en *Expert Systems with Applications*, 35(1-2), July-August 2008, 398–406.
- MANTON, E. ENGLISH, D., RUSS, C. (2008). «Evaluating knowledge and critical thinking in International Marketing Courses» en *College Student Journal*, 46–53.
- NOVAK, JOSEPH; GOWIN, DAVID (2000). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- PAYKOÇ, F., MENGI, B., KAMAY, P., ÖNKOL, P., ÖZGÜR, B., PILLI, O. ŞAHINKAYASI, H. (2004). «What are the major curriculum issues? The use of mindmapping as a brainstorming exercise» en *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. IHMC: Pamplona.
- SMITH, M. (2000). «Curriculum theory and practice» en *The encyclopedia of informal education*. Londres: Infed.
- SOWA, J. (1984). *Conceptual Structures: information in mind and machine*. Reading, (MA): Addison-Wesley.
- STENHOUSE, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
- VILELA, R.; AUSTRILINO, L.; COSTA, A. (2004). «Using concept maps for collaborative curriculum development» en *Proceedings of the First Intl. Conference on Concept Mapping*. IHMC: Pamplona.
- WITT, HANS-JÖRG (2005). *Design and Implementation of a Competency – Based Educational Model in an Academic Organization*. [Tesis Doctoral], Universitat Rovira i Virgili.
- ZAPATA, C., GELBUKH, A., ARANGO, F. (2006). «Preconceptual schema: a conceptual-graph-like knowledge representation for requirements elicitation» en *Lecture Notes in Computer Science*. 4293, 17–27.
- ZHOU, G., WANG, J., NG, P. (1996). «Curriculum knowledge representation and manipulation in knowledge-based tutoring systems» en *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 8(5), 679–689.

