

Capítulo Tercero

Concepciones, artefactos culturales y objetos de aprendizaje¹

Oscar Jardey Suárez
Universidad Autónoma de Colombia
sistemas29@hotmail.com

Introducción

Este capítulo se centra en la necesaria reflexión en torno a las concepciones de los objetos de aprendizaje desde la óptica de los artefactos culturales, para lo que se describen los alcances de las concepciones desde diferentes trabajos de investigación, experiencias y análisis teóricos, identificando que estas se encuentran afectadas por la cultura en la que las personas se han desarrollado, pero también notando que la inmersión en la cultura académica impregna los esquemas o concepciones de los profesores, y que es allí donde es preciso aproximarse a comprenderlas o develarlas para propiciar cambios didácticos. Siendo los Objetos de Aprendizaje (OA) productos provenientes de la ingeniería, con un amplio desarrollo técnico y tecnológico, requieren ser contextualizados desde la óptica de los artefactos culturales analizando las consecuencias de esta contextualización, señalando la ganancia de tratarlos desde esta perspectiva.

Representaciones y concepciones

¿Qué es la realidad? Es una pregunta aparentemente trivial, como lo planteó Latour (2001) en el comienzo del texto «La esperanza de Pandora», cuando daba inicio a una colección de ensayos acerca de la ciencia, para abordar desde la sociología de la ciencia aproximaciones para develar cómo se hace la ciencia, qué roles, tensiones y poder están presentes en quienes están inmersos en la elaboración de ciencia.

¹ Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Desde un enfoque científicista, Hawking & Mlodinow (2010) abordan la misma pregunta, identificando diferentes perspectivas de una misma «realidad», apoyados para la argumentación, en las formas de representación de dicha realidad, es decir, acuden a los sistemas de representación de las ciencias fácticas y formales para efecto de validar de qué realidad se habla, señalando que la esta depende de los contextos históricos y del desarrollo de la ciencia.

Pensar en la realidad como una construcción social (Berger & Luckmann, 2001), permite aproximarse a diferenciar entre el objeto «real» y el objeto de conocimiento, junto con los aspectos que se entrelazan, identificando de un lado la realidad construida –que permanentemente se reconstruye– y de otro, el conocimiento que de ella tienen los sujetos. Podemos particularizar este planteamiento considerando un colectivo de personas o grupo social cuando comparten una realidad con tranquilidad: ninguno la pone en duda, es más, poner en duda esta realidad cotidiana sería algo que habría que poner en duda, y quien lo hiciera podría ser tildado de estar pensando fuera de lo real.

Hasta aquí se han planteado tres miradas hacia la realidad: una tendiente a explorar, a descifrar la forma cómo se construye la realidad científica; la segunda, tendiente a describir cómo una misma «realidad» puede ser vista, analizada desde diferentes teorías científicas; y la tercera, inclinada a ver la realidad como algo construido y compartido socialmente. Es preciso indicar que la realidad vista por quienes están en la ciencias formales o fácticas, es reflexiva desde un sistema de representaciones entre los que acuerdan y definen la forma de observar y lo que es observable (Wartofsky, 1968a), identificado que esta realidad es compartida y construida por humanos para colectivos finitos de humanos.

El tema de la realidad es inquietante. Si bien se construye una realidad desde las teorías científicas, existen otras realidades que se construyen desde las «teorías legas» (Rodrigo, Rodríguez & Marrero, 1993) o cotidianas (Berger & Luckmann, 2001) que, retomando a López Cerezo (1989), refieren a un «vago conjunto de leyes y principios, en parte implícitos, acerca de las relaciones externas, estados mentales y conducta», realidad que se ha venido estudiando en diferentes contextos y que tiende a develar lo que subyace a los diferentes grupos sociales, colectivos de personas o culturas científicas (Milicic, Sanjosé, Utges & Salinas, 2007).

Los ciudadanos «del común», desde las teorías legas, se aproximan a la realidad, la interpretan, la transforman, la comprenden. Estas «teorías» permiten a los

ciudadanos interactuar socialmente y tomar decisiones en tiempo real, basados en poca información proveniente de los hechos. Alrededor de esta construcción teórica, Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993) se han dado a la tarea de ubicar y caracterizar una epistemología cotidiana atendiendo a las preguntas: ¿cómo construyen sus teorías, sus saberes?, ¿cómo validan sus «conocimientos»? ¿cómo se transforman estos conocimientos o saberes?

Es una innegable aventura desear descifrar las representaciones y concepciones de las personas en correspondencia a un objeto, relación, situación o estado de las cosas (percepción), a lo que desde la psicología cognitiva se les llama «esquemas» (Reynoso, 1998), o para Bourdieu, «habitus» (Moreno Durán & Ramírez, 2006).

Diversas formas de aproximarse a las concepciones de los profesores se han realizado a través de la transposición de investigaciones (Siquiera Harres, 1999) en relación con la naturaleza de la ciencia CNC, o con la interpretación de la enseñanza y aprendizaje de la química (Tobin & Campell, 1997), algunas de orden comparativo para observar la comprensión de naturaleza desde la diversidad cultural (Aikenhead & Ogawa, 2007), o trabajos que van más allá de la identificación de concepciones de los profesores y apuestan a propiciar cambios a partir de prácticas (Mosquera & Furió, 2008). Un caso específico en el estudio de las concepciones sobre la naturaleza con relación a su formación previa, el contexto profesional y el entorno cultural, es el desarrollado por Flores & Gallego (2007), en el que se encuentra un sesgo principal hacia el positivismo y en menor escala hacia el relativismo y el racionalismo; se identifica aquí cómo la formación recibida a lo largo de la universidad afecta su terminología y no sus concepciones, concordando con otros estudios que así lo señalan; por otra parte, se identifica la dominante influencia del contexto socio cultural.

Algunos otros plantean el debate con respecto a la diferencia cultural; atacan el universalismo como categoría de ciencia universal, al punto de analizar cómo ese universalismo ha estado detrás de algunos desastres, desconociendo los aportes de la ciencia indígena (Snively & Corsiglia, 2000; Stanley & Brickhouse, 1994).

En ejercicios prácticos con estudiantes, Chernicoff, Cáceres & Muñoz Puentes (2009) identifican cómo las concepciones de los modelos (como simplificación de la realidad) en el contexto de la física, prevalecen a pesar de que se hace un trabajo en la ingeniería alrededor de esta idea; desde esta perspectiva y para superar esta situación, proponen como alternativa abordar una serie de proble-

mas desde el área de la física, la química y la termodinámica. Sebastián (1984), a partir de la existencia de una psicología conductista predominante que hace tránsito hacia el aprendizaje como resultado de la interacción de los estudiantes con el profesor y las ideas o conceptos preexistentes en la mente del estudiante, se apoya en las ideas de Viennot (1979) y Osborne & Gilbert (1979), entre otros, para afirmar que «los estudiantes de cualquier nivel, de un conjunto de creencias y expectativas, que constituyen una especie de “física intuitiva” que le proporcionan una comprensión satisfactoria del mundo», que es lo que Rodríguez & Marrero denominan las teorías implícitas, diferenciadas de las científicas, que permiten a las personas tomar decisiones en tiempo real y vivir satisfactoriamente en comunidad.

Barral (1990), desde una experiencia basada en el principio de Arquímedes, discute cuán complejo es que los estudiantes acomoden las ideas de la ciencia a su estructura cognitiva, dado que necesitan hacer una negociación para compatibilizarlas con sus creencias, lo anterior como un nivel superior a las ideas de Posner y otros (1982), que plantean que se requiere una acomodación sin negociación de las creencias. En tal sentido, se precisa que las creencias de los estudiantes deben ser tenidas en cuenta para el diseño de currículos, de forma que el tránsito de los estudiantes por los diferentes niveles educativos, tenga incidencia en la forma como ven el mundo y como se relacionan con él.

Salinas y otros (1996) parten de considerar que, fruto de las interacciones con la vida cotidiana, es decir el contexto, las personas elaboramos espontáneamente diversas concepciones sobre los fenómenos físicos, configurándose estas en los conocimientos cotidianos que permiten enfrentar el día a día y que en muchas ocasiones no se ajustan a los conocimientos científicos para explicar dichos fenómenos, hecho que propicia modos de razonamiento inadecuados para los objetivos perseguidos por la física en los cursos básicos, del mismo modo que el cambio de paradigmas al interior de la física (mecánica clásica a la mecánica cuántica) obstaculiza o contribuye a las dificultades en su entendimiento.

Limón & Carretero (1997), en un texto que recoge años de investigación, trabajan alrededor de las ideas previas referenciando como ejemplo de estas la caricatura de Quino (Figura 1), y las caracterizan en siete aspectos: 1) las ideas son específicas de dominio; 2) son difíciles de identificar porque hacen parte del conocimiento implícito del sujeto; 3) son construcciones personales que requieren

ser interpretadas en su contexto; 4) son guiadas principalmente por la percepción y experiencia del estudiante; 5) no tienen el mismo nivel de especificad/generalidad, por lo que la comprensión es más dificultosa; 6) son muy resistentes y difíciles de modificar, en la medida en que estén más ligadas al éxito explicativo de situaciones presentes en fenómenos físicos; y 7) las ideas que tienen un grado de coherencia y validez variable, pueden configurar representaciones difusas con algún nivel de asertividad en la predicción.



Figura 1. Caricatura de Quino utilizada para ilustrar las ideas previas y diferenciar entre memorizar y las dificultades a la hora de comprender. Limón & Carretero (1997).

Colombo & Salinas (2000), sin pretenderlo, confirman el hecho planteado por Limón y Carretero de la existencia de algunas concepciones o núcleos de dificultad muy resistentes, y plantean que las concepciones derivadas de la ciencia son las correctas, comparadas con las que construyen los estudiantes en su experiencia.

Campanario & Otero (2000) debaten alrededor de las concepciones epistemológicas de los estudiantes de ciencias y de las estrategias metacognitivas, entendidas las primeras como las creencias de los estudiantes sobre la ciencia y el conocimiento científico que van más allá de las ideas previas, y las segundas, referidas a lo que creen que saben. En los planteamientos subyace una idea universalista de la ciencia, y evidencian cómo las concepciones epistemológicas

de los estudiantes pueden llegar a convertirse en un obstáculo en el aprendizaje de no ser consideradas.

En Colombia, Molina y Utges (2011) reportan una revisión de las concepciones desde la didáctica de las ciencias en la escuela encontrando tres líneas: universalistas, que consideran la ciencia independiente de los contextos culturales; multiculturalistas, que sostienen la inclusión de los conocimientos tradicionales en la enseñanza de las ciencias; y pluralistas epistemológicas, que consideran que el conocimiento científico es un tipo de conocimiento con un valor equiparable al de otros tipos de conocimiento. Esta clasificación coincide con la descripción y revisión de los trabajos y posturas que se han hecho en las líneas anteriores, y que principalmente se orienta a las concepciones como un elemento relevante para enfocarse exitosamente en la enseñanza de las ciencias.

Mosquera & Molina (2011), en un avance del proyecto de investigación *Concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza*, estudio a nivel declarativo, señalan que es importante reconocer la epistemología del docente como elemento necesario para comprender los conocimientos y actitudes de estos frente a la enseñanza; no considerarlos implicaría obstáculos en la búsqueda de cambios didácticos. En este estudio encontraron diferencias a nivel de concepciones entre los profesores de la zona indígena y los ciudadanos. Por ejemplo, desde la perspectiva educativa, el profesor ciudadano da mayor importancia a la enseñanza, al conocimiento escolar y menos a lo cognitivo, en tanto el profesor indígena da mayor peso a lo cognitivo y al aprendizaje, y menos a la enseñanza; de otro lado, tener en cuenta el contexto cultural permite la emergencia de consideraciones históricas nacionales y locales que se sustentan en la polaridad, dualidad y necesidades percibidas en el reconocimiento de saberes y en conocimientos ancestrales y científicos, y su relación. Los anteriores datos muestran o dan indicios de que la diversidad cultural está asociada a la didáctica de las ciencias.

El estudio de las concepciones, como lo refieren Mosquera & Molina (2011), basados en el trabajo de Gil (1991) y Bell (1998), resultan de especial interés para efecto de comprender y aproximarse a transformar esquemas de acción alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje, en general en la escuela y en particular en el tratamiento de los saberes que circulan en esta, así como para aproximarse a la epistemología del docente, del estudiante y, en general, de las interaccio-

nes presentes. En estas indagaciones se ha develado que existen concepciones derivadas de aspectos culturales, en particular del contexto –cultural– (Molina, A.; 2010; 2012) y que deben ser consideradas como elemento constitutivo que permitiría comprender y quizá aproximarse a transformar esquemas didácticos y de aprendizaje.

Objetos de aprendizaje

Alrededor del Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE (2011), IMS Global Learning Consortium (2011), Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe ARIADNE (2011) y Advanced Distributed Learning Network ADL (2011), se han agrupado diferentes personas y compañías para trabajar en torno a la idea de objeto de aprendizaje. Por ejemplo el IEEE configuró el grupo de trabajo Learning Technology Standards Committee LTSC, con un subgrupo denominado Learning Objects Metadata LOM que interactúa con ADL, y en 2002 acordaron la norma 1.2, Sharable Content Object Reference Model SCORM, que es utilizada para catalogar los OA a partir de metadatos. Se han aproximado a la idea de objeto de aprendizaje en diferentes formas, desde una amplia conceptualización, pero fuertemente soportado para desarrollos desde la ingeniería.

Los OA se consideran como unidades digitales discretas cuyo principal propósito es que sean reutilizables (Wiley, 2000; Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE, 2011; Douglas, 2001; Altun & Askar, 2008; Permanant, Bucarey & Daniel, 2006; McGreal, 2009; Brooks, 2003; Defudey Farhat, 2005; Castanheira, P. & Rodriguez da Silva, A., 2007; Knolmayer, 2003; Santacruz, Aedo & Delgado, 2003; Farhat, Defude & Jemni, 2009; Criteria for Pedagogical Reusability of Learning Objects Enabling, 2004). Esta característica de los OA es traída del paradigma orientado a objetos, como interoperable, modular, flexible, dinámico, adaptable.

En una aproximación a una ontología de Objeto de Aprendizaje (Lee, Y. & Wang, 2005), basados en las recomendaciones de la Association for Computing Machinery ACM y la Association for Information Systems AIS (Croos, Roberts y otros, 2001) y que posteriormente retomaron Topi y otros (2010), se ubican los OA como unidades atómicas de conocimiento interrelacionadas, compatibles y reutilizables, que pueden ser abordadas de manera dinámica con diferentes estrategias en ambientes e-Learning, creando formas de fácil adaptación. Es preciso señalar que el tratamiento de la noción de OA se ha dado muy desde el ámbito tecnológico

con un amplio desarrollo técnico y con leves proximidades hacia lo cultural o el contexto cultural.

Artefacto cultural

Este segmento se dedica a comprender rápidamente la idea de artefacto cultural, iniciando con John Locke (1632-1704), pasando a la discusión planteada por el filósofo ruso Evald Vasilievich Ilyenkov (1924-1979), apoyándonos en Marx Warfósky (1928-1997), complementándola con algunas interpretaciones derivadas de planteamientos como los de Cole en la psicología cultural, con los que es posible entender las implicaciones de la idea de objeto de aprendizaje desde la óptica de artefacto cultural.

John Locke, quien epistemológicamente se centra en la experiencia, expone su tesis sobre las ideas a partir de dos supuestos referidos a la mente; en particular, indica que existen dos entradas: la sensación y la reflexión. Lo anterior, a partir de concebir la idea y la cualidad, la primera como «cualquier objeto inmediato, cualquier percepción que está en la mente cuando piensa» (Locke, 1999, p. 41) y la segunda, como el poder de la mente de producir una idea.

Derivado de los planteamientos anteriores y de una amplia disertación, Locke construye un sistema de conocimientos en el que hace evidente la conexión entre las ideas simples y la sensación, siendo estas las que se obtienen a través de los sentidos, es decir que hay una correlación entre el sistema sensorial y las ideas que construye la mente.

Esa cualidad de la mente de generar ideas simples va más allá, en la medida en que a través de repetir y combinar dichas ideas simples –guardadas en la memoria–, se generan ideas complejas, a lo que denomina reflexión. Es clara la conexión planteada entre la mente, sus representaciones y su pensamiento, y la experiencia con los entornos a través del sistema sensorial. Este trazo, de alguna manera, indica cómo lo que está «dentro» corresponde con lo que está «fuera» (Kerckhove, 1999).

Evald Ilyenkov, en su tesis doctoral (1956), se aproxima a comprender los planteamientos de Marx en *El Capital*, referidos a la dialéctica de lo abstracto a lo concreto. En 1960 se publica el libro producto de ese trabajo de investigación. En él describe en cinco capítulos su génesis, en la que retoma, entre otros, a John

Locke, y en una mirada dialéctica analiza la unidad de *abstracto* y *concreto*, retoma el ascenso de lo abstracto a lo concreto, analiza el desarrollo lógico y el historicismo concreto para terminar con el método de ascenso de lo abstracto a lo concreto en el capital de Marx (Ilyenkov, 1960/1982).

Como se observa en la figura 2, en el punto de partida la distinción entre el mundo real y el mundo conceptual es necesaria, en razón de que en el mundo real se ubica lo existente –o lo real concreto– y la realidad conocida, producto de un ejercicio en el mundo conceptual. El planteamiento se denomina «ascenso dialéctico» e inicia en la realidad concreta o existente como un conjunto «universal» o la totalidad de la realidad desde donde –a partir de un ejercicio de abstracción– se aproxima a una totalidad representada en el mundo conceptual, la cual puede ser caótica. Allí, a través de un ejercicio de análisis o abstracción, se aproxima a una serie de conceptos definidos o determinaciones abstractas, y en un proceso de síntesis llega a la totalidad construida (la mayor complejidad), siendo esta la parte más alta de la descripción del ascenso de lo abstracto a lo concreto, de lo sencillo a lo complejo.

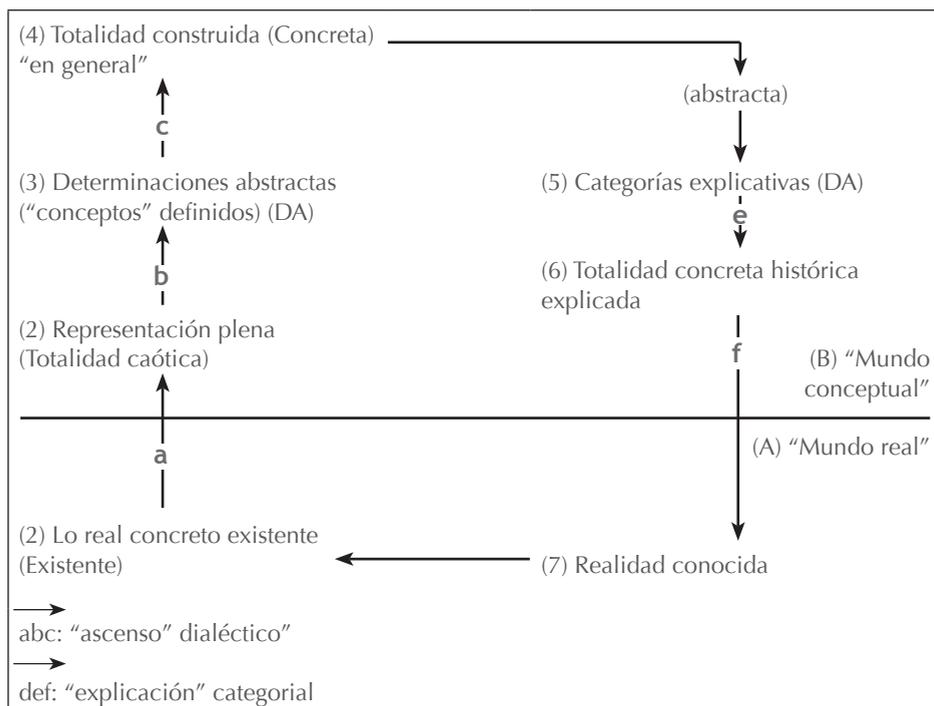


Figura 2. Clarificación aproximada de los diversos momentos metódicos (Dussel, 1985, p. 50).

Una vez en la totalidad construida o concreta, inicia su proceso de «descenso categorial» hacia el «mundo real» en dos pasos, tal como se observa en la figura 2. En el primer paso, transita de la totalidad construida a la conformación de categorías explicativas a través de un proceso de abstracción para que, por medio de un ejercicio de explicación, llegue a la totalidad concreta histórica explicada, dirigiéndose nuevamente a lo que resinificaría como el mundo real o «realidad conocida o conocimiento científico» (Dussel, 1985), completando así el segundo paso. Es necesario clarificar que el análisis hecho conlleva a pensar una metodología científica desde la teoría de Marx, aunque él nunca escribió un tratado específico de este tema (Kohan, 1992).

En esta construcción se observa que, en forma ascendente, se va logrando mayor nivel de abstracción, de complejidad, de racionalidad, en alguna medida subversiva, pero que no pierde su relación e interacción con los modos de acción o praxis humana.

Si bien no es la intención explícita de los planteamientos, podemos hacer una transposición de la idea de lo abstracto a lo complejo como un hilo o puente que se aproxima a comprender la relación entre lo existente, el pensamiento y la actividad humana. Lo que sí es claro es el debate que se ha dado de la doble naturaleza de lo «real–conceptual».

Marx Wartofsky, profesor de filosofía en Baruch College, en una construcción a través de diversas publicaciones en diferentes eventos y textos, en particular de un libro sobre modelos de representación y entendimiento científico, retoma los ensayos escritos entre 1953 y 1978 a manera de compilación. Específicamente en el capítulo 11 discute la percepción, la representación y las formas de acción en epistemología histórica, y es allí donde amplía la idea de artefacto, que ha venido construyendo en el contexto de la observación y la percepción como mediación.

La observación no es pasar la mirada ligeramente, sino que existe un marco referencial con datos que constituyen sistemas de conocimientos desde donde emergen los juicios. Como tal no existe el acopio de datos sin propósito, sino que desde algún nivel de percepción estos son seleccionados racionalmente (observación), y la inferencia que se hace a partir de estos sistemas muestra que innegablemente están enlazados (Wartofsky, 1968).

Planteado de este modo, la percepción no es solamente un puente entre el sistema sensorial y el cognitivo, sino que va más allá, en la medida en que apor-

ta referentes que se convierten en mediación al momento en que las personas interactúan con su entorno y con ellos mismos.

La idea de artefacto como objetivación de los modos de acción o praxis humana, en consonancia con la evolución de la representación o modos simbólicos, la plantea Wartofsky (1979, p. 204) a partir de un análisis en el que las representaciones en interacción con la percepción en el contexto descrito, son elementos mediadores.

Wartofsky refiere tres niveles para los artefactos: primer nivel, artefactos primarios; segundo nivel, artefactos secundarios; y tercer nivel, artefactos terciarios. La figura 3 ilustra y a la vez describe los niveles planteados.

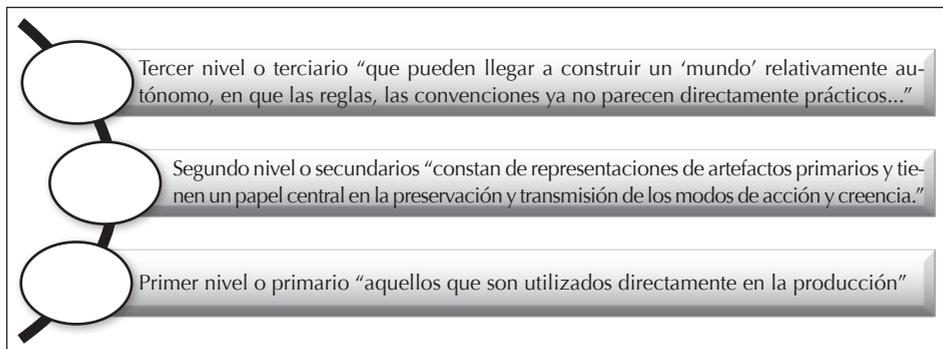


Figura 3. Establecimiento de los niveles de artefacto según Wartofsky.

Los artefactos, desde esta mirada, van más allá de ser un objeto físico como un lápiz, un esfero, un bisturí, un zapato, un termómetro, un microscopio, un telescopio, entre otros. Es más, pasan a estar en el primero de los niveles planteados por Wartofsky, estando asociados con una intención y al menos una necesidad ubicada en el sistema cognitivo y que evoluciona históricamente.

Los anteriores planteamientos han propiciado elementos estructurales para trabajos que han afectado diversos campos del conocimiento, entre los que se mencionan los de Michael Cole y su equipo de colaboradores. Michael Cole, profesor de la Universidad de San Diego, participa en el equipo de investigación *Campo de la psicología cultural*, desde donde se han desarrollado varias investigaciones transculturales, de las que se derivan un número significativo de publicaciones. En su libro *Psicología Cultural* dedica un capítulo a proponer «la Cultura en el centro», considerando estructural el fenómeno de mediación;

partiendo de los planteamientos rusos como el de Ilyenkov, quien acota que no basa su mediación en herramientas sino en artefactos.

La noción de mediación por artefactos es concebida como producto de la historia humana; artefactos que son simultáneamente ideales y materiales para Cole, basado en la construcción de Wartofsky. Ubica los artefactos como mediación al mismo nivel para los objetos físicos y las personas, anotando que esta noción ofrece una salida al debate presente entre la antropología y las disciplinas relacionadas, alrededor de la idea de cultura, al situarla externa al individuo –como producto de la actividad humana– o interna –como reserva de conocimientos y creencias– (Cole, 1999, p. 115).

Desde este enfoque, Cole desarrolla la noción de mediación a través de dos líneas: la filogenia o natural, y la cultural a través de artefactos, considerándolas interdependientes y no excluyentes. Por el contrario, considera estas categorías complementarias, con sinergia en el propósito de acceder a conocimientos o creencias.

El profesor Luis Moreno Armella, miembro investigador de CINESTAV de México, ha estudiado desde hace más de una década la idea de *instrumento matemático* (Moreno Armella, 2002a; 2002b), refiriéndose a este como el elemento mediador entre los objetos matemáticos y los sujetos que aprenden matemáticas. Recientemente, el profesor Moreno propone el salto de herramienta a artefacto en el marco de una construcción de propuesta didáctica de las matemáticas como una categoría mayor, que incluye de manera estructural la cultura.

Algunos otros ejemplos muestran cómo la noción de artefacto ha migrado a diferentes campos del saber para efectos de mostrar la importancia de la cultura en relación con los objetos –y los objetos específicamente en lo referido a la mediación– y es así como se aportan los elementos que permitan ver los OA desde la óptica del artefacto cultural.

Implicaciones de los objetos de aprendizaje como artefactos culturales

Para Cole (1999), quien se posiciona en la ideas de John Dewey y en la genealogía de Hegel y Marx, un artefacto es un aspecto que hace parte de lo material y que se ha modificado en razón de la actividad humana dirigida a metas, es decir,

obedecen a un propósito o una intención. Cuando los artefactos son creados, modificados o adaptados en el tiempo, en ellos se impregna lo ideal y lo material. Lo ideal referido a lo conceptual, en tanto que lo material es lo físico, producto de la actividad en mención. La anterior descripción ubica los artefactos como expresiones de la interacción entre los aspectos cognitivos y los objetos externos, como una expresión de esta interacción como mediadora.

Considerando los artefactos como elementos mediadores en un enfoque cultural, ubicado en los dos lados del límite (si se pudiera establecer) entre los aspectos cognitivos y los físicos, yendo más allá de la percepción como registro de datos del sistema cognitivo reportados del sistema sensorial (Wartofsky, 1968), las personas interactúan apoyadas en todo un esquema cognitivo, con los objetos, las relaciones, situación o estado de las cosas directamente (sin mediación) o a través de dichos artefactos (mediados).

Visto de esta manera, los artefactos hacen parte de un contexto mediacional entre los aspectos referidos a la cultura, y las expresiones sociales y lo que subyace en la mente de las personas. Estos, a su vez, son expresiones y representaciones de la cultura. Expresiones en la medida en que son consecuencia de la praxis o actividad intencionada, y representaciones porque de alguna manera dan cuenta de lo que un colectivo considera.

Los OA, desde la óptica mencionada, son entonces elementos mediadores con un enfoque cultural, que interrelaciona lo cognitivo y lo físico; son consecuencia de un trabajo intencionado, es decir, no son imparciales, se ajustan a una cultura académica, hechos que no han sido contemplados desde la mirada ingenieril descrita en líneas anteriores y que contribuyen a una mejor comprensión de los OA.

Precítese que un artefacto, como ya se mencionó, no es meramente una expresión material. De acuerdo con Wartofsky (1979), retomado por Cole (1999) y otros (Moreno Armella, 2002a; 2002b), esta materialidad está en un primer nivel; un segundo y un tercer nivel se ubican en la línea de acuerdos colectivos, que van desde lo físico hasta lo puramente ideal, apoyados siempre en las representaciones (ver figura 3). En este sentido los OA hacen tránsito en estas diferentes miradas de artefacto, dependiendo de la intención y uso que se haga de estos.

La mediación, como elemento constituyente del contexto, sirve de tránsito, de nodo en ese conjunto de redes de interacción social en la que está inmersa

la cultura. Martín Barbero (2003), en un debate al interior de la comunicación, dedica un amplio espacio para discutir en relación con la mediación como símbolo (artefacto terciario), que llena el espacio o universo de la comunicación y de alguna manera es un elemento obligado de paso (mediación) en la misma.

En este debate enriquecido, la idea de artefacto se aproxima, en buena medida, a convertirse en herramientas de representación (en sus diferentes expresiones) que a la vez interactúan con el sistema de percepción, y este interactúa con la comunicación y la producción como resultado de la actividad humana o praxis, desembocando en un ciclo de comunicación y producción de artefactos como mediación y desarrollo de habilidades.

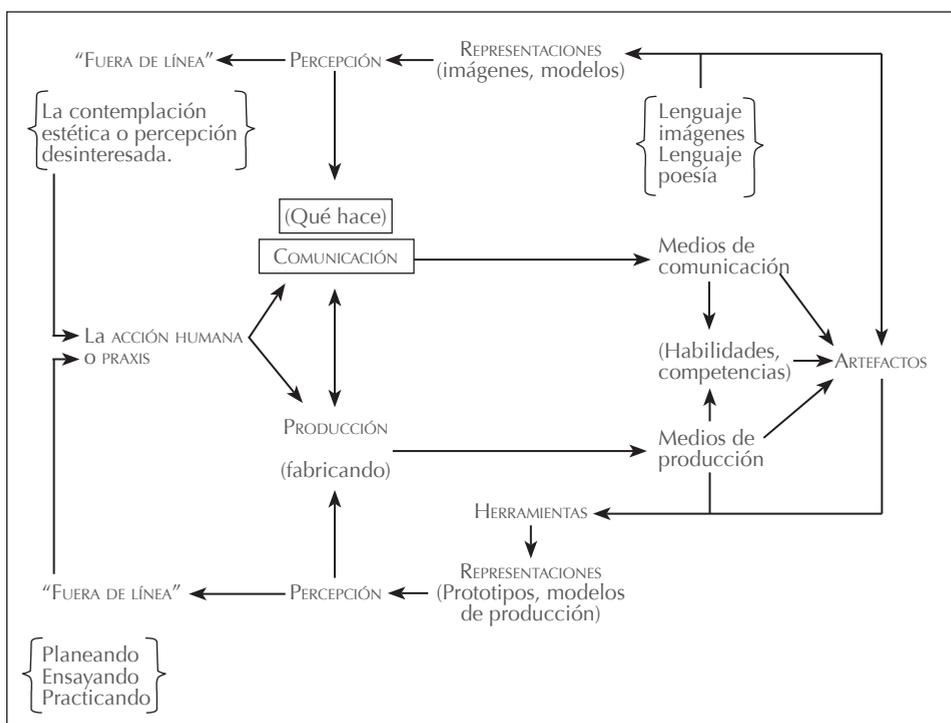


Figura 4. Esquema que sintetiza la reflexión en relación con la percepción (tomado del libro *Models, representation and the scientific understanding*).

En la figura 4 se muestra la aproximación a un esquema de interacciones que propone Wartosfky (1979), para interpretar y comprender las relaciones de la percepción con la praxis o actividad intencionada (en un marco teleológico), las representaciones, las habilidades de comunicación y los artefactos, y en las que de manera inicial se asume como elemento que nos aproxima a los OA, apropiando las propiedades del artefacto cultural.

Retomando el origen de los OA desde el paradigma orientado a objetos, que inherentemente implica un alto nivel de abstracción y complejidad –es decir, en el tránsito del nivel uno al nivel tres de los artefactos–, requiere que estos se ubiquen en un contexto o ambiente en el cual se puedan movilizar y, como lo refiere Barbero, se constituyan en símbolos o elementos mediacionales que pueblen ese universo de comunicación, que aporten en la construcción de representaciones, que sean nodos de esa red de interacciones presentes en la cultura académica.

En un caso específico, una de las preocupaciones en la didáctica de la física ha sido el experimento en los *laboratorios didácticos de física* –distintos a los laboratorios dirigidos a la producción y validación de conocimiento en la comunidad científica de las ciencias básicas–, de los cuales los instrumentos o artefactos de primer nivel hacen parte integral. Por ejemplo el cronómetro, artefacto de primer nivel, utilizado para medir tiempos en la mecánica, en la interacción y reflexión frente a los requerimientos y desarrollos tecnológicos, ha evolucionado a sistemas de adquisición de datos apoyado en sensores para medir posición y tiempo de manera automatizada, tal como el Explorer 3.0 de Pasco; este artefacto es un mediador entre la medida de posición y tiempo, y el conocimiento que se desea construir. Es evidente que el artefacto anteriormente referido se ha transformado en razón de la actividad intencionada o praxis, penetrando la escuela en general y en particular la didáctica de la física, dándole la categoría de símbolos y mediaciones en los conocimientos de la cultura científica.

Reflexiones finales

Se identifica que los objetos de aprendizaje provienen de una cultura ingenieril, en la que la técnica y la tecnología prevalecen en sus diversas expresiones. Esa noción se ha venido desarrollando en diferentes instituciones, comunidades académicas, compañías, organizaciones, entre otras, identificándose una tendencia hacia la incorporación de estos en las prácticas educativas en la escuela como una posible alternativa a algunos problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es preciso señalar que la idea de artefacto cultural ofrece un marco de interpretación de los objetos de aprendizaje –entendidos como una mediación entre el conocimiento científico llevado a la escuela– y el saber.

Pensar los Objetos de Aprendizaje como Artefactos Culturales, permite identificar una forma de interacción del sistema cognitivo con los objetos de conoci-

miento de las diferentes disciplinas, y que son tema de estudio; en este sentido, los OA se enmarcan en una intención, se derivan de la praxis, se transforman en el tiempo cada vez con mayor pertinencia al contexto cultural.

Un objeto de aprendizaje –como la simulación– que sea utilizado en los ambientes de aprendizaje y que de acuerdo con la experiencia que allí se suscita sufra transformaciones que lo vayan haciendo evolucionar acorde con la dinámica que la cultura va presentando, es decir, identificando cómo se transforma y quién lo usa y ubica en el plano de los artefactos culturales, sin duda aporta no solamente en la conceptualización e interpretación, sino en la práctica.

Estos objetos de aprendizaje son con destino a la escuela, luego estudiar las concepciones de los profesores y estudiantes como actores activos del proceso de enseñanza-aprendizaje frente al uso de estos es necesario, si en adelante precisamos llevar a cabo transformaciones en algunas prácticas en la escuela que promuevan la incorporación de los objetos de aprendizaje, pues son los profesores y estudiantes los que entran a adaptar o cambiar sus esquemas.

Tal como lo mencionan Mosquera & Molina (2011), es preciso estudiar la epistemología docente para propiciar transformaciones en los esquemas didácticos de estos, a lo que se agregaría estudiar la epistemología del estudiante para intentar aproximarse, quizá con mayor pertinencia, a las transformaciones que de cada lado de los actores mencionados se den en pro de la incorporación de los Objetos de Aprendizaje.

Finalmente, es preciso señalar que este capítulo no pretende abrir y cerrar el debate en relación con los objetos de aprendizaje como artefactos culturales; al contrario, se pone de presente que esta puede ser una línea promisoría de entender los objetos de aprendizaje, que aproximen a los estudiantes a incorporarse a la cultura académica elegida en la educación superior, en el caso particular de la tesis doctoral.

Referencias

Advanced Distributed Learning Network. (2011). Recuperado el 30 de 9 de 2011. Disponible en: <http://www.adlnet.org>

Aikenhead, G. & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. In: *Cult Stud of Sci. Educ.*, pp. 539-620.

Altun, A. & Askar, P. (2008). *From blocks to granules: An alternative approach to designing learning objects*. IEEE Computer Society-Advanced Learning Technologies. ICALT '08. Eighth IEEE International Conference.

Barbero, M. J. (2003). *La educación desde la comunicación*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Barral, F. (1990). ¿Cómo flotan los cuerpos que flotan? concepciones de los estudiantes. En: *Enseñanza de las ciencias. Investigación y Experiencias didácticas*, pp. 244-250.

Bell, B. (1998). Teacher development in science education. En: B. Fraser & K. Tobin (Eds.). *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer academic publishers.

Berger, P. & Luckmann, T. (2001). *La construcción social de la realidad*. Silvia Zuleta (Trad.). Primera impresión 1968. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores.

Brooks, C. (2003). Learning objects on the semantic Web. Proceedings on the 3rd. International Conference on Advance Learning Technologies (ICALT'03). 0-7695-1967-9/03 IEEE.

Campanario, J. M. & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. En: *Enseñanza de las ciencias*, pp. 155-169.

Castanheira Dinis Duarte, P. & Rodriguez da Silva, A. (2007). Design experiences with the learning objects board system. Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 1-10). Hawaii: 1530-1605/07 IEEE.

Chernikoff, R. E.; Cáceres, K.; Rubio, L. A. & Muñoz Puentes, E. (2009). *Acercando a los futuros ingenieros a la construcción de modelos*. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas CLICAP. Trabajos de investigación.

Cole, M. (1999). Poner la cultura en el centro. En: M. Cole. *Psicología Cultural: una disciplina del pasado y el futuro*, pp. 113-137. Madrid: Morata.

Colombo de Cudmani, L. & Salinas de Sandoval, J. (2000). Cambios en las concepciones de los estudiantes sobre ciencia: resultados de una experiencia de aula. En: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, (22)1, pp. 106-114.

Criteria for pedagogical reusability of Learning Objects enabling (2004). *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)*. 0-7695-2181-9/04 IEEE.

Croos, J., et ál. (2001). *Computing curricula 2001 computer science. The joint task force on computing curricula IEEE computer society association for computing machinery*.

Defude, B. & Farhat, R. (2005). *A framework to design quality-based learning objects*. Proceedings on the Fifth IEEE International Conference on Advance Learning Technologies (ICALT'05), pp. 1-5. 0-7695-2338-2/05 IEEE.

Dussel, E. (1985). *La producción teórica de Marx: un comentario a los Grundrisse*. México: Siglo XXI editores. Segunda Edición 1991. Biblioteca del pensamiento Socialista.

Farhat, R.; Defude, B. & Jemni, M. (2009). *Authoring by reuse for SCORM like Learning Objects*. 2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (pp. 165-169). 978-0-7695-3711-5/09 IEEE.

Flores Camacho, F. & Gallegos Cázares, L. (2007). Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores mexicanos de Química. En: *Perfiles Educativos*, pp. 60-84. Méxicio D.F.: Universidad Autónoma de México.

Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? En: *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), pp. 69-77.

Hawking, S. & Mlodinow, L. (2010). *El gran Dsieño*. Barcelona: Crítica.

Ilyenkov, E. V. (1960/1982). *The dialectics of the abstract and the concrete in Marx's Capital*. S. Syrovatkin (Trad.). Moscow: Progress publishers.

IMS Global Learning Consortium (2011). Dirección electrónica. Recuperado el 30 de 09 de 2011. Disponible en: <http://imsproject.org>

Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE. (2011). Dirección electrónica. Recuperado el 30 de 09 de 2011. Disponible en: <http://www.ieee.org>

Kerckhove, D. (1999). *La Piel de la Cultura-Investigación la nueva realidad electrónica*. Barcelona, España: Gedisa.

Knolmayer, G. (2003). *Decision support models for composing and navigating through e-Learning Objects*. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03), pp. 1-10. Hawaii: 0-7695-1874-5/03 IEEE.

Kohan, N. (1992). El método dialéctico de lo abstracto a lo concreto. En: *Dialektika revista de filosofía y teoría social*, año I, 2. Buenos Aires Argentina.

Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora*. España: Gedisa.

Lee, M.; Yen, D. & Wang, T. (2005). *Java Learning Object Ontology*. Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05). 0-7695-2181-9/05 IEEE.

Limón, M. & Carretero, M. (1997). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? En: M. Carretero. *Construir y enseñar ciencias experimentales*, pp. 19-46. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.

Locke, J. (1999). *Ensayo sobre el entendimiento humano*. México: Fondo de Cultura Económico.

McGreal, R. (2009). *Learning Objects and Metadata*. International Workshop on Technology for Education (T4E) (pp. 49-53). Bangalore: 978-1-4244-5505-8/09 IEEE.

Milicic, B.; Sanjosé, V.; Utges, G. & Salinas, B. (2007). La cultura académica como condicionante del pensamiento y la acción de los profesores universitarios de física. En: *Investigações em Ensino de Ciências (12)*, pp. 263-284.

Molina, A. (2010). Una relación urgente: enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: *Eduyct*, pp. 76-88.

Molina, A. (2012). *Enseñanza de la ciencias, contexto y diversidad cultural. Resumen ejecutivo de la línea de investigación*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina, A. & El-Hani, C. N. (15 de 08 de 2011). *Seminario enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples relaciones*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina, A. & Utges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Revista de Enseñanza de la Física (24)2*, pp. 7-26.

Moreno Armella, L. (2002a). *Cognición y computación: el caso de la geometría y la visualización*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Moreno Armella, L. (2002b). *Instrumentos matemáticos computacionales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Moreno Durán, A. & Ramírez, J. (2006). *Introducción elemental a Pierre Bordieu*. Bogotá: Panamericana.

Mosquera, C. & Furió, C. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada. En: *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, pp. 115-154.

Mosquera, C. & Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. En: *Tecné, Episteme y Didaxis* 30, pp. 9-29.

Osborne, R. & Gilbert, J. (1979). *An approach to student understanding of basic concepts in science*. United Kingdom: Institute of Educational Technology. University of Surrey.

Permanant, M.; Bucarey, S. & Daniel, B. (2006). *Employing object-oriented design principles in the design of Learning Objects in a software engineering course*. IEEE Computer Society. Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06).

Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. In: *Science & Education* (62), pp. 211-227.

Reynoso, C. (1998). *Corrientes de antropología contemporánea*. Buenos Aires: Biblos.

Rodrigo, M. J.; Rodríguez, A. & Marrero, J. (1993). *Las teorías implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor Distribuciones.

Salinas; Cudmani & Pesa (1996). Modos espontáneos de razonar: un análisis de su incidencia sobre el aprendizaje del conocimiento físico a nivel universitario básico. En: *Enseñanza de las ciencias*, pp. 209-220.

Santacruz, L.; Aedo, I. & Delgado, C. (2003). *Designing learning objects with the ELO-Tool*. Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03). 0-7695-1967-9/03 IEEE.

Sebastiá, J. A. (1984). Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes. En: *Enseñanza de las ciencias*, pp. 161-169.

Snively, G. & Corsiglia, J. (2000). Discovering indigenous science: Implications for Science Education. In: *Discovering indigenous science*, 7, pp. 6-34.

Stanley, W. & Brickhouse, N. (1994). Multiculturalism, universalism, and science education. In: *Science & Education*, pp. 387-398.

Tobin, K. & Campell, J. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. In: *Science & Education*, pp. 355-371.

Topi, H.; Valacich, J.; Wright, R.; Kaiser, K.; Nunamaker, J.; Sipior, J. y otros (2010). Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in information systems. Association for Computing Machinery (ACM) Association for Information Systems (AIS).

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. In: *European Journal of Science Education (1)*, pp. 205-221.

Wartofsky, M. (1968). *Introducción a la filosofía de la ciencia I*. Madrid: Alianza Editorial. Andreu Marcela, Francisco Carmona, Víctor Sánchez de Zabala (Trad.).

Wartofsky, M. (1979). *Models, representation and the scientific understanding*. Holland/Boston, USA/ London, England: D. Reidel Publishing Company.

Wiley, D. (2000). Learning object design and sequencing theory. A dissertation submitted to the faculty of Brigham Young University. In: partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.