

LA DIDÁCTICA Y SU RELACIÓN CON EL DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE: UNA MIRADA DESDE LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

DIDACTICS AND ITS RELATIONSHIP WITH THE DESIGN OF LEARNING ENVIRONMENTS: A VIEW FROM THE TEACHING OF THE EVOLUTION OF TECHNOLOGY

María Aide Angarita Velandia ¹
Flavio Humberto Fernández Morales ²
Julio Enrique Duarte ³

Recibido: 19 de octubre de 2014
Aceptado: 2 de diciembre de 2014

Resumen

La tecnología e informática es una de las nueve áreas establecidas como obligatorias en el nivel de educación básica colombiana. En el presente trabajo se describe el diseño de un ambiente de aprendizaje orientado a la enseñanza de la temática de la evolución de la tecnología, durante la revolución industrial. El ambiente de aprendizaje se desarrolló con base en el modelo llamado conocimiento didáctico del contenido y en su diseño se tuvo en cuenta una estrategia de la tarea. El diseño didáctico se implementó con 24 estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Liceo La Presentación, de Sogamoso, Boyacá. Como resultado de la actividad de aula, los estudiantes elaboraron líneas de tiempo sobre la evolución de los medios de transporte, los procesos de comunicación y algunos artefactos tecnológicos. La implementación del ambiente propuesto permitió establecer la importancia de generar espacios formativos, donde los estudiantes se interroguen y sean capaces de dar cuenta de la apropiación de conocimientos, de modo que puedan establecer la relación con el contexto social donde se desenvuelven.

Palabras clave: enseñanza de tecnología, historia y evolución, conocimiento didáctico del contenido, actividad de aula.

Abstract

The area of technology and computers is one of the nine areas established as mandatory in the Colombian basic education level. The design of a learning environment oriented to the teaching of the evolution of technology during the Industrial Revolution is described in this paper. The learning environment was developed based on a model called pedagogical content knowledge and for the design it was considered a strategy for the task. The instructional design was implemented with 24 seventh graders from the school "Liceo La Presentación", in Sogamoso, Boyacá. As a result of the classroom activity, students made time lines about the evolution of transportation vehicles, communication processes and some technological artefacts. The implementation of the proposed environment allowed to establish the importance of generating training spaces, where students ask themselves and be able of demonstrate the knowledge appropriation, in order to establish the relationship with their social environment.

Key words: teaching technology, history and evolution, pedagogical knowledge of the content, classroom activity

¹ Licenciada en educación industrial-electricidad, docente Liceo La Presentación, Sogamoso. E-mail: maria_aide1@hotmail.com

² PhD. Electronica, docente titular, Escuela de Educación Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: flaviofm1@gmail.com

³ PhD. en Física, docente titular, Escuela de Educación Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: julioenriqued1@gmail.com

1. Introducción

A diario los docentes se enfrentan a los desafíos que trae consigo la formación del estudiantado que tienen a su cargo, haciendo indispensable que el docente genere un ambiente que propicie la movilización de los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, apoyado de la didáctica (Lacueva, 2010).

En el campo de la didáctica, en los últimos veinte años, ha existido una tendencia a valorar más cómo se enseña y qué es lo que se enseña. Un cierto pedagogismo ha separado los contenidos y práctica docente, desligando la dimensión de conocimiento del contenido del currículo o materia a enseñar; “contenido y didáctica han llegado a configurarse como dos campos separados” (Wilson, Shulman y Rickert, 1987). Si la didáctica es un conjunto de principios genéricos, aplicables a cualquier disciplina, no existirá una identidad epistemológica de las didácticas específicas y la formación del profesorado podrá organizarse, como hasta ahora, en cursos independientes de ambos tipos; pero si hay un conocimiento de la materia específicamente didáctico, es aquí donde se sitúa el estatus propio y justificación de una didáctica específica (Bolívar, 2005 p. 10).

La tarea de todo profesor es repensar y transformar su materia, desde una perspectiva didáctica, en la medida en que a ella se le pedirá reflexionar sobre los saberes sociales, científicos, escolares, y tecnológicos, de cara a los desafíos inesperados (Zambrano, 2005), en formas de conocimiento que sean apropiadas para los alumnos y las tareas docentes (Grossman, Wilson y Shulman, 1989), enfocados a posibilitar una representación flexible del contenido, que contribuya a forjar un Conocimiento Didáctico del Contenido, que será completado con las experiencias prácticas.

Es en la práctica donde las concepciones del maestro, es decir su modo de asumir el

conocimiento y de concebir la enseñanza y el aprendizaje, hacen que el maestro reflexione sobre lo que enseña y los saberes que están en juego, es desde ese saber que se pueden identificar las posibilidades de construir conocimiento.

Con respecto a los sujetos a quienes se enseña y de los cuales también se aprende, se debe identificar quiénes son y como aprenden. Desde el rol como maestro es necesario conocer su ritmo de aprendizaje para planear las estrategias teniendo en cuenta el eje motivador, estableciendo el tiempo y los materiales necesarios y las estrategias complementarias o auxiliares, en caso de ser requeridas. Pensar en las estrategias nos invita a pensar en su desarrollo, en su ejecución. Es allí donde el maestro no solo lo pone en escena, sino que juega con otras variables que debe asumir con sentido crítico y, si es posible, considerar la toma de decisiones en la acción, otras posibilidades y otros métodos (Castaño y Fonseca, 2008).

De acuerdo con lo anterior, los docentes diseñan y desarrollan ambientes de aprendizaje que son espacios donde los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales, propicias para generar experiencias de aprendizaje significativo con relación a ciertos contenidos (Vázquez, Manacero y Ortiz, 2013). Para ello se utilizan métodos y técnicas previamente establecidos, con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes y en general, incrementar algún tipo de capacidad o competencia (Duarte, 2003).

La tecnología e informática es una de las nueve áreas establecidas como obligatorias en el nivel de educación básica colombiana. La institución educativa Liceo La Presentación de Sogamoso, Boyacá, dentro de su malla curricular, contempla la asignatura de tecnología e informática para los grados de tercero de primaria a octavo de básica secundaria. El objetivo de ésta área es dar a conocer los inicios y evolución de la tecnología a lo

largo de la historia de la humanidad, con miras a despertar interés y generar habilidades en los estudiantes que les permita integrar en su entorno los conceptos teórico-prácticos de la ciencia y la tecnología (Liceo La Presentación, 2014).

Para ilustrar la relación entre la didáctica y la importancia de la tarea como actividad de clase en el diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje, a continuación se presenta el diseño de un ambiente para la enseñanza de la temática de la evolución de la tecnología durante la revolución industrial, dirigido a estudiantes de grado séptimo de básica secundaria. El ambiente de aprendizaje se desarrolló con base en el modelo llamado conocimiento didáctico del contenido, partiendo de una prueba diagnóstica que permitió establecer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

En la siguiente sección se presenta el marco teórico y el diseño propuesto, en el cual se tuvo en cuenta una estrategia de la tarea, donde las metas consistían en lograr que los estudiantes identificaran las etapas de la evolución de la tecnología durante la revolución industrial, argumentaran sobre los hechos que generaron los cambios tecnológicos durante éste periodo, y conocieran cuáles fueron los antepasados de algunos aparatos tecnológicos que existen actualmente. Luego se presentan los resultados de implementar el diseño didáctico, con 24 estudiantes de la institución educativa. Finalmente se presentan las conclusiones, donde se destaca la importancia de generar espacios formativos donde los estudiantes se interroguen y sean capaces de dar cuenta de la apropiación de conocimientos, de modo que puedan establecer la relación con el contexto social donde se desenvuelven.

2. Materiales y métodos

2.1 Marco teórico

Ambiente de Aprendizaje

González y Flores (2000) señalan que, un medio ambiente de aprendizaje es el lugar donde la gente puede buscar recursos para dar sentido a las ideas y construir soluciones significativas para los problemas. Se puede decir que es el lugar en donde confluyen estudiantes y docentes para interactuar psicológicamente con relación a ciertos contenidos (Ospina, 1999; Duarte, 2003) utilizando para ello métodos y técnicas previamente establecidos con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes y, en general, incrementar algún tipo de capacidad o competencia (Duarte, 2003; Peña de Carrillo y Choquet, 2013).

Un ambiente de aprendizaje constituye un espacio propicio para que los estudiantes obtengan recursos informativos y medios didácticos para interactuar y realizar actividades encaminadas a metas y propósitos educativos previamente establecidos.

El ambiente educativo no se limita a las condiciones materiales necesarias para la implementación del currículo, cualquiera que sea su concepción, o a las relaciones interpersonales básicas entre maestros y alumnos. Por el contrario, se inscribe en las dinámicas que constituyen los procesos educativos y que involucran acciones, experiencias y vivencias de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socio afectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en

toda propuesta educativa (Loughlin y Suina, 1987; Barocio, 1996; Bransford et al., 2007; Gross, 2008)

El concepto de Conocimiento Didáctico del Contenido

El concepto de Conocimiento Didáctico del Contenido, CDC, o Pedagogical Content Knowledge, PCK por sus siglas en inglés, tiene sus orígenes en la conferencia titulada: "El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza", pronunciada por Shulman en la Universidad de Texas, Austin (Shulman, 1999). Lo que Shulman proponía era centrar la atención en el estudio del pensamiento del profesor sobre la enseñanza del contenido de la asignatura. Para ello, hay que tener en cuenta que toda actividad educativa tiene como respaldo una serie de creencias y teorías implícitas que forman parte del pensamiento del profesor y que orientan sus ideas sobre el conocimiento, la construcción de su enseñanza y su aprendizaje (Abell, 2007; Porlán y Rivero, 1998). Para Shulman (1987), CDC es una combinación adecuada entre el conocimiento de la materia a enseñar y el conocimiento pedagógico y didáctico relativo a cómo enseñarla y adaptarla a los intereses de los alumnos; el CDC incluye las conexiones entre los conocimientos de la materia y didácticos del profesor (Acevedo, 2009).

Shulman (1987) señaló que el proceso docente propiamente dicho se inicia cuando el profesor empieza con una planificación reflexiva de su actividad docente, desde las finalidades educativas, la estructura conceptual y las ideas del tema que va a enseñar, hasta el contexto educativo y, entonces, comprende a fondo lo que debe ser aprendido por sus estudiantes. Es decir, se reflexiona sobre cómo se debe enseñar, teniendo en cuenta las mejores formas de representación del contenido y las características del razonamiento de los estudiantes, para plantear una forma de enseñanza, evaluación, reflexión y nueva comprensión para el futuro; de ésta forma se reinicia un ciclo de reflexión que permite la construcción de nuevo conocimiento didáctico (Acevedo, 2009).

El CDC es un conocimiento que construye el profesor para hacerlo evidente a sus estudiantes. Se dice que en el ejercicio reflexivo del docente ocurren transformaciones en su práctica, ya que el conocimiento impartido en clase se planea en procura de que los contenidos sean comprensibles para los estudiantes (Shulman, 1986; Da-Silva et al., 2007; Nilsson, 2008; Medina y Jarauta, 2013). En cuanto a la enseñanza de las ciencias, en la definición del CDC se identifican cinco componentes, a saber: finalidades y objetivos que se pretenden con la enseñanza de las ciencias, currículo, evaluación, comprensión de los temas de ciencias por los estudiantes y estrategias de enseñanza. Estos elementos se desarrollan a partir de las relaciones existentes entre docente, estudiante y contenidos (Grossman, 1990; Park y Oliver, 2007; Mauro, Mac Cormack, Calabro y Rodríguez, 2012).

Los principios orientadores del CDC han sido acogidos en la formación inicial y continua de profesores de ciencias, como: química, física y matemáticas, entre otras (Reyes y Martínez, 2013; Mosquera, 2011; Furman, 2012; Hill, Ball y Schilling, 2013). Lo anterior debido a que se ha reconocido la importancia que la relación entre la enseñanza, el aprendizaje y el contenido de enseñanza tienen en el desempeño profesional de los docentes (Mora y Parga, 2008).

2.2 Diseño del ambiente de aprendizaje

Para el caso de la enseñanza de la evolución de la tecnología durante la revolución industrial, el ambiente creado para lograr la aprensión de los conceptos y su relación con el contexto se basa en el concepto del CDC, descrito anteriormente.

El modelo propuesto, ver figura 1, permite realizar un proceso de reflexión durante la aplicación del ambiente pues se pueden presentar nuevas inquietudes que no se tenían programadas durante su diseño.

Para el diseño se tuvo en cuenta una estrategia de la tarea (Gross, 2008; Gimeno y Pérez, 1997), donde

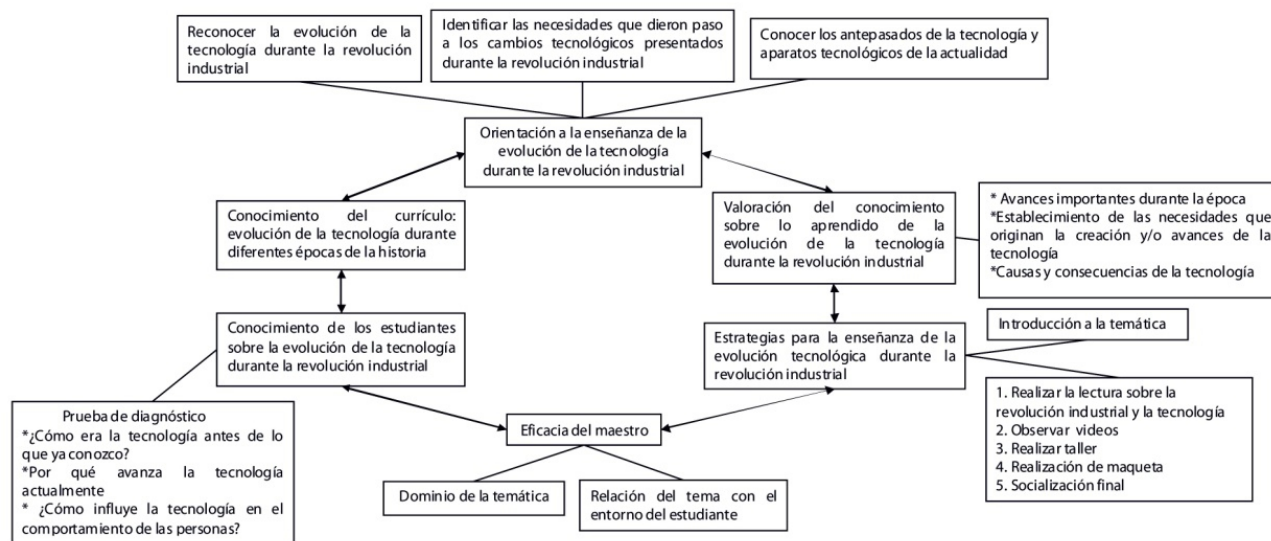


Figura 1. Modelo pedagógico para la enseñanza de la evolución de la tecnología durante la revolución industrial

las metas consistían en lograr que los estudiantes identificaran las etapas de la evolución de la tecnología durante el periodo de la revolución industrial, argumentaran sobre los hechos que generaron los cambios tecnológicos durante éste periodo y conocieran cuáles fueron los antepasados de algunos aparatos tecnológicos que existen actualmente.

A continuación se mencionan los elementos de la tarea propuesta:

Carácter de la tarea: que consiste en comprender la evolución de la tecnología durante la revolución industrial y la relación de esta con las necesidades y actividades del ser humano.

Propiedad de la tarea: En la cual el estudiante asume la responsabilidad y el compromiso de efectuar la lectura introductoria; realizar el aporte pertinente al interior del grupo de trabajo en favor de completar la tarea asignada y apropiarse de los elementos necesarios para construir su propio conocimiento y aportar en el conocimiento de sus compañeros de clase.

Control de la tarea: corresponde a la socialización que se da al interior de cada uno de los grupos

pequeños, seguido por la participación ante el grupo completo. La docente interviene cuando se suscitan discrepancias, que pueden dilatar la socialización y que no son solucionadas por los propios estudiantes; ésta intervención también ocurre para aclarar las dudas generadas durante la socialización general.

2.3 Metodología

La investigación se llevó a cabo en la institución educativa Liceo La Presentación de Sogamoso, Boyacá. En el grado séptimo se busca que los estudiantes identifiquen cómo fue la evolución de la tecnología durante la revolución industrial, y cómo en ese lapso de tiempo se gestaron los grandes cambios socioculturales y se hicieron aportes significativos a la ciencia, los cuales continúan influyendo hoy en día. Debido a la complejidad del tema, se hace necesario crear un ambiente para el aprendizaje que le permita al estudiante realizar un mejor proceso de aprensión de conocimiento y relación con la actualidad de su entorno.

Junto con los requerimientos del currículo, para el diseño del ambiente de aprendizaje se realizó una prueba diagnóstica, con el fin de identificar el

conocimiento previo de los estudiantes. La prueba consistió en las siguientes preguntas: ¿Qué es la revolución industrial?, ¿Cuáles son las causas por las que la tecnología avanza diariamente? y ¿Conoce cómo era el antes de los aparatos tecnológicos con los que interactúa diariamente?

El diseño didáctico se implementó con 24 estudiantes del grado séptimo, en la asignatura de tecnología e informática, durante el segundo bimestre de 2014. El tiempo utilizado en la implementación fue de dos horas para acceder al material audiovisual, tres horas para trabajo en aula para construcción de la línea de tiempo y la socialización, y una hora de trabajo individual en casa para la lectura introductoria.

Al iniciar la implementación del ambiente de aprendizaje, el docente realiza una introducción a la temática, basado a los conocimientos que poseen los estudiantes. Luego se realiza la lectura titulada: "La revolución industrial y la relación con la tecnología" (Geografía e historia 4º ESO, CIDEAD; http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/bachillerato/historia/rev_industrial/cambiosociales.htm), seguida por la proyección de videos relacionados con la temática. Se busca que estas actividades contribuyan a aclarar las dudas iniciales de los estudiantes y que aparezcan nuevas inquietudes, que puedan ser el punto de discusión de la socialización programada.

Luego se dispone del lugar, adecuando el estado físico del aula, donde los estudiantes, conformados en grupos de cuatro, dan la lluvia de ideas con respecto a la temática y cómo presentar los resultados del desarrollo de la tarea.

Cada grupo consensua la forma de presentar la tarea, la cual consiste en elaborar una línea de tiempo donde se relacionan las diferentes etapas por las que atravesó la revolución industrial y los principales artefactos tecnológicos con la relación de las necesidades presentadas por la sociedad de esos tiempos. De la misma forma, mediante maquetas, se realizó una presentación visual de lo

que fueron los cambios más grandes que se han presentado con la evolución de algunos sectores de la sociedad y el antes y después de los aparatos tecnológicos. Lo anterior acompañado de la socialización de los integrantes del grupo en el curso general.

3. Resultados y discusión

3.1 Prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica permitió observar que el 14% de los estudiantes han escuchado ideas lejanas de lo que es la revolución industrial; consideran que la creación tecnológica se dio en un lugar al que llamaron "Revolución industrial", sin tener en cuenta que es un periodo de la historia del mundo que marcó notablemente cada una de las esferas sociales, económicas, políticas y culturales. El 4% considera que la revolución industrial fue un medio donde se dio paso a la creación de aparatos tecnológicos y a la vez se presentó el avance de los que ya existían, mientras que solo un 6% tienen un concepto adecuado: la revolución industrial fue una época en la cual la sociedad vio la necesidad de buscar soluciones a los problemas sociales y culturales, desencadenando todo un proceso de transformación en todos los ámbitos de la sociedad.

Con respecto a la pregunta sobre las causas por las que la tecnología avanza diariamente, los estudiantes consideran que la idea fundamental es la necesidad de facilitar las labores y trabajos duros a los que se exponen las personas.

En cuanto a si conocen cómo era el antes de los aparatos tecnológicos con los que interactúa diariamente, solo un 3% de los estudiantes reconocen el antes de algunos aparatos como el ábaco, el uso de la pascalina y la calculadora, la evolución del teléfono y el automóvil. Lo anterior pone de manifiesto que para los estudiantes, la tecnología es el avance de los aparatos tecnológicos como el celular y el computador,

entre otros, y que sirven para facilitar algunas tareas de los seres humanos, dejando de lado los procesos investigativos y de conocimiento que abarca la tecnología.

3.2 Actividad de aula

La figura 2 ilustra una línea de tiempo realizada por un grupo de estudiantes, donde se representa gráficamente la evolución de artefactos tecnológicos como el televisor, el teléfono y el automóvil, entre otros. Igualmente se reflejan los tres periodos tecnológicos de la revolución industrial, tal y como los estableció la lectura introductoria.



Figura 2. Línea de tiempo hecha por los estudiantes

Durante el desarrollo de la actividad se observó la resistencia que hay entre los estudiantes a la aplicación de un ambiente de aprendizaje nuevo; esto debido a que están acostumbrados a que el docente oriente paso a paso lo que ellos deben hacer para llegar a cumplir con la meta final.

El desinterés se debe, en parte, a que los docentes usualmente organizan espacios de aprendizaje monótono y rutinario, que generan en los estudiantes el inconformismo por aprender lo poco que los docentes puedan enseñar y lo que los estudiantes puedan captar. Los estudiantes se acostumbran a un mismo ritmo de trabajo, trabajan siempre en los mismos grupos, con los mismos compañeros, con roles y responsabilidades preestablecidas.

Además, los estudiantes no tienen la cultura de manifestar su desacuerdo argumentando sus

ideas, debido a la mecánica que usualmente se lleva en las clases; lo más preocupante es que los estudiantes trabajan sólo por cumplir con la actividad propuesta y alcanzar una valoración cuantitativa positiva, calificación aprobatoria, y así evitar la pérdida la asignatura.

Lo anterior evidencia la importancia de que el docente realice una reflexión sobre cómo se están llevando a cabo los procesos de enseñanza en el aula, teniendo en cuenta aspectos como la evaluación y el diseño del ambiente de aprendizaje, ya que cada tema del currículo es diferente, por consiguiente el ambiente de aprendizaje debe ser único de modo que responda a las expectativas de los estudiantes, a su relación con el entorno y a generar habilidades que le permitan desenvolverse frente a los problemas que se les puedan presentar en su cotidianidad.

3.3 Discusión

El diseño del ambiente de aprendizaje permitió llevar a un campo más profundo la reflexión de la práctica pedagógica. Se pudo realizar un paralelo entre una clase tradicional y rutinaria, donde las actividades se orientan paso a paso, cuya finalidad es cumplir con el desarrollo de una tarea; comparada con el diseño y ejecución de un ambiente de aprendizaje que permita la reflexión sobre la propia práctica, repensar la forma como se generan los procesos de argumentación de nuevo conocimiento, propios del docente y del estudiante. La prueba diagnóstica permitió los conceptos erróneos, los cuales fueron base para elaborar el diseño del ambiente de aprendizaje propuesto mostrado en la figura 1. Es importante enlazar la temática con el contexto donde se desenvuelve el estudiante, buscando relacionar dichos contextos con los conceptos específicos de la temática que se aborda. Por ejemplo, se puede ilustrar cómo se vivió y desarrolló en otros espacios geográficos el proceso de evolución de la tecnología, durante el mismo periodo de la revolución industrial.

La actividad permitió detectar tres aspectos que se pueden mejorar con respecto a la enseñanza del concepto de la revolución industrial:

a. En cuanto a orientación de la enseñanza y aprendizaje de la evolución de la tecnología, se hace necesario conocer las causas por las cuales la evolución de la tecnología en la región de Boyacá, en cuanto al desarrollo de las empresas, no tuvo el mismo auge que en otras regiones.

b. Es conveniente relacionar cuáles fueron las necesidades que dieron origen a los cambios tecnológicos y cómo estos cambios llegaron a otros contextos en diferentes partes del mundo.

c. En cuanto a las estrategias, es necesario generar espacios de reflexión, donde se pueda contrastar las ideas previas y cuestionamientos del estudiante con respecto a la evolución de la tecnología durante la revolución industrial.

El desarrollo del ambiente de aprendizaje planteado deja ver que es importante generar espacios donde los estudiantes se interroguen y sean capaces de dar cuenta de la apropiación de conocimiento y que puedan establecer la relación con el contexto social donde se desenvuelven.

4. Conclusiones

La pedagogía tradicional hace parte, y seguirá siendo parte, de las bases de los docentes en su proceso de enseñanza, si no se toma conciencia de que es de suma importancia que el estudiante adquiera posturas críticas que le permitan adaptarse y entender la evolución acelerada del mundo. Sin embargo, los resultados de implementar el diseño didáctico, con 24 estudiantes de la institución educativa, permitieron generar un espacio formativo donde los estudiantes se interroguen y sean capaces de dar cuenta de la apropiación de conocimientos, de modo que puedan establecer la relación con el contexto social donde se desenvuelven.

Es indispensable que los docentes diseñen ambientes de aprendizaje dinámicos y creativos, de modo que se garantice la movilización de conocimientos, que haya trabajo autónomo y colaborativo, donde los sujetos que intervienen en el aprendizaje puedan argumentar sus ideas, y a la vez, éstas puedan ser complementadas con las de sus compañeros de trabajo.

La implementación de un ambiente de aprendizaje permite que el desinterés que se manifiesta cuando un docente cambia su rutina de enseñanza se rompa, ya que los estudiantes están acostumbrados a las clases tradicionales, a recibir información pero no a realizar procesos de argumentación y relación con los contextos.

El ambiente de aprendizaje garantiza que la tarea sea realizada por el estudiante propiamente y no por un sujeto externo a los procesos de aprendizaje, evitando así que los estudiantes trabajen solo por obtener una calificación.

Al reflexionar sobre la práctica pedagógica es necesario tener conciencia del por qué y para qué se diseñan los ambientes de aprendizaje que tradicionalmente se desarrollan; usualmente estos se plantean teniendo en cuenta un objetivo preciso pero limitando la posibilidad que el estudiante pueda argumentar de forma crítica, socializando y relacionando lo aprendido con su entorno.

Los ambientes para el aprendizaje siempre han existido y están relacionados con la forma como se da la enseñanza. Los docentes diseñan ambientes de aprendizaje pero no con el rigor y las características con que estos deben ser diseñados, pues estos ambientes deben garantizar que haya circulación y apropiación de conocimientos, movilizandolos la comprensión y argumentación de modo que se establezca la relación de los conocimientos con el contexto y se pueda reorientar la práctica pedagógica.

Referencias

Acevedo, J.A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (i): el marco teórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), 21-46.

Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. En S. K. Abell y N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Barocio, R. (1996). *Ambientes para el aprendizaje activo. Compendio de lecturas*. México: Trillas

Bolívar, A. (2005). Conocimiento Didáctico del contenido y Didácticas Específicas. *Revista de Currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-39.

Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R. (Eds.). (2007). *La creación de ambientes de aprendizaje en la escuela*. México: SEP. Recuperado de: <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/secundaria/materiales/ambientesAprendizaje.pdf>.

Castaño, C.A., & Fonseca, G. (2008). *La didáctica: un campo de saber y de prácticas*. Universidad Pedagógica Nacional.

Da-Silva, C., Mellado, M., Ruiz, C. y porlán, R. (2007). Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: longitudinal analysis using cognitive maps. *Science Education*, 91(3), 461-491.

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos*, 29, 97-113. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173514130007>

Furman, M. G. (2012). La evaluación en la formación de los profesores de ciencias. *Praxis & Saber*, 3(6), 165-189.

Gimeno, J., & Pérez, A. (1997). Enseñanza para la comprensión. El modelo ecológico de análisis del aula. En J. Gimeno & A. Pérez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 89-95). Madrid: Ediciones Morata.

González, O., y Flores, M. (2000). *El trabajo docente: enfoques innovadores para el diseño de un curso*. México: Editorial Trillas.

Gross, B. (2008). El aprendizaje colaborativo mediado. En B. Gross (Eds.), *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento* (pp. 89-128). Barcelona: Gendisa Editorial.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

Grossman, P.L., Wilson, S.M. y Shulman, L.S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching", en M.C. Reynolds (ed.), *Knowledge base for beginning teacher*. Oxford: Pergamon Press, 23-36. Edic. cast.: *Profesores de sustancia: El conocimiento de la materia para la enseñanza*. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2), 2005.

Hill, H.C., Ball, D. L., Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teacher's topic-specific knowledge of students. *Journal for research in mathematics education*, 39(4), 372-400.

Lacueva, A. (2010). Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 309-332.

Liceo La Presentación. (2014). *Sistema institucional de evaluación de los estudiantes (SIEE)*. Recuperado de: <http://www.presentacion.sogamoso.edu.co>

Loughlin, C.E. y Suina, J.H. (1987) El ambiente de aprendizaje: Diseño y organización. Madrid: Morata/M:E:C.

Medina, J. L., & Jarauta, B. (2013). Análisis del conocimiento didáctico del contenido de tres profesores universitarios. *Revista de Educación*, 360. DOI: 10-4438/1988-592X-RE-2011-360-131

Mauro, L.A., Mac Cormack, W.P., Calabro, A., & Rodriguez, J. (2012). Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en la enseñanza universitaria de biotecnología. El caso de la velocidad específica de crecimiento microbiano (μ). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), 353-360.

Mora, W. y Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico-epistemológicas con las tramas de contexto-aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 24, 56-81.

Mosquera, C. J. (2011). La investigación sobre la formación de profesores desde la perspectiva del cambio didáctico. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 265-282.

Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281-1299.

Ospina, H. F. (1999). Educar, el desafío de hoy: construyendo posibilidades y alternativas. Bogotá D. C.: Cooperativa Editorial Magisterio.

Park, S., & Oliver, S. (2007). Revisiting the conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Res Sci Educ.* DOI 10.1007/s11165-007-9049-6

Peña de Carrillo, C.I., Choquet, C. (2013). Adaptive e-tutorship using students context in technology

enhanced learning environments. *Entramado*, 9(1), 240-252.

Porlán, R., & Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias. Sevilla: Díada.

Reyes, J., & Martínez, C. (2013). Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del campo eléctrico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 33, 37-60.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Shulman, L. S. (1999). Foreword. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching* (pp. ix-xii). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers

Vázquez, A., Manassero, M.A., & Ortiz, S. (2013). Análisis de materiales para la enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 243-268.

Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). "150 different ways" of knowing: Representations of knowledge in teaching. En J. Calderhead (Ed.), *Exploring Teacher Thinking* (pp. 104-124). Londres: Cassell.

Zambrano, A. (2005). La didáctica "lugar en las ciencias de la educación". En A. Zambrano (Eds.), *Hilos de la palabra: pedagogía y didáctica* (pp. 167-204). Bogotá D.C.: Editorial Magisterio.