

Ambientes digitales de aprendizaje que promueven el desarrollo del pensamiento científico

MARTHA GONZÁLEZ DE RUEDA*

PABLO AMAYA TARAZONA**

Introducción

La propuesta, más allá de formular un proyecto pedagógico que reúna todas las posibles aplicaciones de la tecnología e informática en el aula, busca incorporar y articular de manera pertinente, mediante un enfoque integral amplio, la experiencia docente en el área y las directrices del Plan Educativo Institucional –PEI– del colegio. Para ello, se crean y desarrollan cuatro proyectos que toman en cuenta algunos enfoques pertinentes en la aplicación de la informática educativa, con el construccionismo como modelo pedagógico base.

La enseñanza y la aplicación efectivas de la tecnología son hoy por hoy fundamentales en el desarrollo educativo; por esta razón, la reflexión y actualización constante sobre el quehacer pedagógico en el campo de la informática educativa son amplias e imprescindibles; puesto que sólo de esa forma se puede cumplir eficazmente con la función social de toda labor formativa. Así pues, todo aquello que se oriente hacia la búsqueda y desarrollo de las posibilidades de innovación a través de alternativas que mejoren y consoliden los procesos

* Licenciada en Administración Educativa. Especialista en Computación para la docencia, Tecnología e Informática aplicada a la educación y Orientación Educativa y Desarrollo Humano. Docente de Informática, Colegio las Américas IED.

** Licenciado en Educación Industrial. Tecnólogo en Sistemas. Especialista en Edumática. Docente de Informática, Colegio las Américas IED.

pedagógicos será siempre bienvenido, con mayor razón si se tiene en cuenta que en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional –MEN– aún no ha presentado los lineamientos curriculares correspondientes a esta área.

En este escenario, formular una propuesta pedagógica que tenga en cuenta el estado de la enseñanza de la Informática en Bogotá y el país, así como los recursos y necesidades de la población estudiantil del Colegio Las Américas IED, llevó a una búsqueda activa y a un estudio puntual sobre qué se enseña en tecnología e informática, qué orientaciones se dan desde el MEN, cómo administra la Secretaría de Educación del Distrito –SED– dichas directrices y cómo se trabaja en este sentido en otros colegios.

Desde el punto de vista normativo se identifica que la Ley 115 de 1994 incluye la tecnología e informática entre las áreas obligatorias y fundamentales en la educación básica. Para reglamentar esta ley el MEN expidió la Resolución 2343 de 1996, en la que se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal y aparecen los logros de “tecnología e informática” enfocados en el uso, funcionamiento y diseño de instrumentos tecnológicos. En Bogotá, la SED creó en 2000 la Red Integrada de Participación Educativa –REDP–, un avance tecnológico que posibilitó la dotación de un aula de sistemas con conexión ADSL, en la mayoría de colegios de Bogotá. Además de la dotación tecnológica, en un acierto de la SED, se propuso a las instituciones desarrollar el Proyecto de Informática Educativa Institucional, para garantizar el aprovechamiento pedagógico de los nuevos recursos. De igual modo, se capacitaron docentes en administración y mantenimiento de estas aulas, así como en el uso de las redes de información que estaban en pleno desarrollo en esa época.

Después de unos años de la llegada de Internet a la escuela, la Secretaría de Educación a través del documento “Cultura informática: educación sujeto y comunicación” dio unas orientaciones fundamentales para la enseñanza de la informática en el Distrito Capital, sugiriendo que el principio básico para la incorporación de la informática en la vida institucional se determine de acuerdo con la propuesta pedagógica de la respectiva institución, es decir, que: “El plan de informática [debía] tener como sustento el Proyecto Educativo Institucional”.

Así mismo se planteaba asumir dos enfoques: el primero, “Pensar la informática con el objetivo de que niños, niñas y jóvenes desarrollen habilidades en el manejo de información y los lenguajes conexos con las TIC” (SED, 2005: 57); y el segundo, “Promover el desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes creando ambientes de aprendizaje en los cuales la tecnología ayude a desarrollar las capacidades de autoaprendizaje, solución de problemas, competencias de pensamiento lógico” (SED, 2005: 58). También sugería la aplicación

transversal de la informática, es decir, que no debía enseñarse aislada de las otras áreas del currículo ni solo como objeto de estudio.

En el Colegio Las Américas estas orientaciones se comenzaron a aplicar desde que se creó la REDP a la institución, en cuya implementación participaron los docentes de tecnología e informática, mediante procesos de capacitación y, en especial, a través de una investigación promovida por la SED en convenio con la empresa Global Campus S.A., en 2004. Este estudio, que buscaba obtener una visión de cómo se enseñaba la informática en Bogotá, documentó y sistematizó un grupo de experiencias significativas en informática educativa, que fueron referentes esenciales para el desarrollo efectivo de esta propuesta.

En este sentido, las conclusiones de esta investigación muestran un panorama de diversas metodologías y enfoques pedagógicos debido a que:

Las teorías de aprendizaje que orientan la práctica pedagógica dependen de las condiciones y el tipo de problema que se va a solucionar, por lo cual el docente opta por la conjugación de varias de estas teorías (Rodríguez et ál., 2004: 4).

En general, de acuerdo con las características de las experiencias, los recursos con que cuentan las instituciones resultan decisivos para desarrollar un proyecto de uso y manejo adecuados de las TIC en los procesos pedagógicos; lo que desde entonces ha implicado buscar diversas alternativas como el software libre y sus ventajas para promover el uso autónomo de la tecnología; al igual que configurar y emplear otras estrategias que involucran entre otros enfoques y acciones, la ejercitación y el aprendizaje memorístico; la interacción socrática y el aprendizaje como descubrimiento; el eclecticismo y el aprendizaje heurístico; el constructivismo y el aprendizaje significativo, el constructivismo social.

Más adelante, la Secretaría de Educación de Bogotá formuló la política distrital en informática educativa, planteada en el documento *Observatorio de Informática Educativa-2007*, en el que se afirmaba que:

Por su versatilidad, la informática sirve como posibilidad para apoyar los procesos pedagógicos y generar las capacidades que el estudiante debe tener para analizar e interpretar la información (SED, 2007: 33).

Además, allí se hace énfasis en que la informática es transversal al currículo, integra áreas y facilita su aprendizaje. En este sentido, la SED continúa con los conceptos planteados en 2004 y amplía sus orientaciones con el análisis de las experiencias significativas en informática educativa.

Al tomar como referente esta política distrital, se diseñaron proyectos para aplicar la informática educativa en el Colegio Las Américas IED, a partir de los cuales se venido incorporando y articulando la tecnología a los procesos educativos de la institución, lo que ha generado varios cambios importantes desde que comenzó su aplicación con una metodología constante que se sustenta principalmente en el construccionismo de Papert (1982), como eje central e integrar su aplicación a varias áreas del conocimiento.

Inicios de la propuesta

Las amplias posibilidades de aplicación de los computadores en los procesos de aprendizaje, y con la idea de innovar y desarrollar un trabajo integrado que desarrollara procesos de pensamiento lógico y científico en los estudiantes, se comenzó a trabajar en una metodología por proyectos de acuerdo con los recursos disponibles. Esta estrategia ofrecía y ofrece muchas ventajas debido a que exige realizar actividades interdisciplinarias, facilitar el aprendizaje en niños con diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, además de tomar en cuenta diferencias culturales y promover el trabajo colaborativo (NorthWest Regional Educational Laboratory, 2002); características centrales del trabajo por proyectos que facilitan la aplicación de diversas estrategias y recursos en todos los grados, desde preescolar hasta el grado once.

Esta forma de trabajo pedagógico facilitó el desarrollo de una propuesta dinámica, porque desde un comienzo la incorporación de la informática a los procesos educativos de la institución ha implicado cambios sustanciales; por una parte, la aplicación constante de una metodología sustentada en el construccionismo de Papert (1982) como eje central de su desarrollo, y por otro, la integración de su aplicación a varias áreas del conocimiento. El proceso comienza en 1999, a partir de una jornada pedagógica que se realizó con docentes de primaria, en la que se les dio a conocer los diversos programas de software educativo, en particular de tipo shareware y freeware¹, la mayoría sobre el sistema operativo DOS, y algunos sobre Windows. Es de advertir que en ese año aún no había llegado Internet a los colegios, tampoco se habían dado orientaciones por parte de la SED sobre informática educativa; en general, en muchos colegios se enseñaba ofimática básica² y lo relacionado con la parte operativa de los PC.

1 Shareware: modalidad de distribución de software, en la que el usuario puede evaluar de forma gratuita el producto, pero con limitaciones en el tiempo de uso o en algunas de las formas de aplicación o con restricciones en las capacidades finales. Freeware: tipo de software que se distribuye sin costo, disponible para su uso y por tiempo ilimitado, siendo una variante gratuita del shareware.

2 Ofimática básica: conjunto de aplicaciones y herramientas informáticas que se utilizan en funciones de oficina, procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones, gestor de bases de datos.

Con estos antecedentes, se apreciaba que los estudiantes nuevos en el colegio llegaban en su mayoría con conocimientos limitados en tecnología, con una visión instrumental y operativa de la informática, con un manejo incipiente de algunos programas comerciales de Microsoft. Cambiar esta metodología tradicional por un currículo que facilite el desarrollo de pensamiento lógico y convierta los objetos tecnológicos en “objetos para pensar” (Papert, 1992) fue por tanto el objetivo inicial de la propuesta.

Con ello se buscaba evitar caer en el error de emplear tecnología novedosa con métodos tradicionales de enseñanza. Era común ver que el protagonismo se lo llevaba la espectacularidad de la tecnología, sin que los estudiantes aprovecharan su potencial educativo, también muchos docentes se sentían desplazados o amenazados por este recurso. Por tal razón, buscar la forma de involucrar a los docentes sin que se sientan desplazados, fue un paso necesario para el inicio de la propuesta, ya que:

Los medios informáticos se consideran un recurso complementario a la acción del docente y nunca un elemento que sustituya la acción del maestro, puesto que el papel del profesor sigue siendo un elemento importante en el proceso de enseñanza. Será complemento además de los recursos más tradicionales (Silva, 2010: 33).

Así, el nuevo enfoque interdisciplinario dado en el Colegio Las Américas IED, fue una acción que se adelantó a la visión que con posterioridad le daría la SED, con la llegada de la REDP. Con la puesta en marcha de esta red en 2000, y de acuerdo con las orientaciones de la SED, se diseñó el Proyecto de Informática Educativa Institucional –PIEI–, que contó con un comité dinamizador integrado por los docentes del área de tecnología e informática y de ciencias, humanidades, primaria, educación especial.

Con el PEI se dieron los primeros pasos de integración a otras áreas (ciencias naturales, sociales, matemáticas), con actividades de capacitación a docentes según los espacios disponibles (en esa época no había tantas actividades basadas en proyectos obligatorios), reuniones de área, coincidencias de horas libres. En estos espacios se creaban correos electrónicos, se practicaba la búsqueda de información y páginas web educativas, así como diseño de guías de *Matemáticas para micromundos Logo y Cabri*³.

Esta metodología se fue desarrollando en la medida en que los docentes de Tecnología e Informática del colegio participaban en diversos procesos de ca-

3 *Logo*: lenguaje de programación diseñado con fines educativos (desarrollo del pensamiento lógico). *Cabri*: paquete de cómputo de geometría dinámica interactiva en tiempo real.

pacitación ofrecidos por la SED, y en otros eventos como congresos, seminarios, conferencias. De igual modo, se daban a conocer diversas herramientas y metodologías que una vez aprendidas se incorporaban a las clases. Cabe señalar que los proyectos que surgieron de estas capacitaciones ha tenido continuación gracias a la dinámica del trabajo pedagógico, lo que contrarresta en buena medida el hecho de que en la SED no se dé continuidad ni seguimiento constante de muchos de los procesos pedagógicos que este ente inicia, dando como resultado el que varios estudios se archiven con los cambios de administración.

Esta dinámica de trabajo impulsó la organización de la propuesta, teniendo como referente la interacción de los estudiantes con los ambientes digitales, las sugerencias de los docentes en las actividades de capacitación; el análisis del estado de la enseñanza de la informática distrital y nacional, así como el estudio de los modelos pedagógicos más adecuados, buscando los que brindaran sustentos pertinentes para el desarrollo de una metodología que aprovechara las posibilidades pedagógicas de los ambientes virtuales de aprendizaje y facilitara la creatividad de los estudiantes.

El modelo pedagógico creado específicamente para tecnología e informática, como ya se ha mencionado, es el construccionismo, teoría pedagógica creada por Seymour Papert, en donde la acción del estudiante lo convierte en protagonista, se aprende construyendo objetos reales o virtuales. El aprendizaje construccionista sirve así de eje central del proceso pedagógico y se nutre de otros modelos como el del aprendizaje significativo, tan estrechamente relacionado con los procesos de formación que intentan romper con los rezagos de la educación tradicional, que en definitiva es un propósito en la nueva propuesta pedagógica que aquí se da a conocer.

La puesta en marcha

Es preciso anotar que la propuesta pedagógica parte de las tres principales tendencias en el uso de la informática en la escuela: 1) La disciplina autónoma (objeto de estudio), que permite identificar y definir aquellos contenidos o saberes que son específicos y propios de la tecnología; 2) el campo interdisciplinario (integración de áreas), mediante el cual se emplea la informática como recurso didáctico y medio de aprendizaje; y 3) el desarrollo del pensamiento lógico (aplicación del construccionismo), esto es el uso de micromundos y ambientes virtuales de aprendizaje.

Con el objetivo de estructurar la aplicación de la informática en las clases, a partir del análisis de modelos pedagógicos, se identificaron las ventajas del trabajo

con el lenguaje Logo que se venía realizando en el colegio desde 1995 en primaria. Se encontró que el construccionismo (base pedagógica de este lenguaje), es el modelo más adecuado como eje central de la propuesta pedagógica. De este modo, el trabajo con el lenguaje Logo y sus variantes permite que los estudiantes aprendan de una forma más natural y libre que, con la guía apropiada, se constituye en una eficaz herramienta de aprendizaje que articula las tendencias en el uso de la Informática.

El modelo pedagógico propuesto por Seymour Papert (1982) presenta el construccionismo como alternativa generadora de cambio en los métodos de enseñanza-aprendizaje, un método que propicia nuevas posibilidades y ambientes para aprender y construir conocimiento de manera activa y autónoma. Las ventajas que se obtienen al aplicar el modelo de Papert se ven al presentarle al estudiante un micromundo en el que puede crear, construir, programar por sí mismo a través del computador, en lugar de simplemente actuar como un consumidor pasivo. Si un niño aprende el lenguaje de la tortuga (Logo), puede experimentar y aprender de una forma cercana a “los métodos a los que naturalmente acuden los humanos cuando aprenden en situaciones no relacionadas con la escuela” (1982: 31). Es decir, cuando un estudiante interactúa en un micromundo (que es un ambiente real) puede realizar acciones válidas para ese ambiente, aprovechar el ensayo error, diseñar estrategias para resolver problemas, crear nuevos objetos virtuales.

Estos métodos favorecen por una parte, el desarrollo del pensamiento lógico, y por otra, a la creatividad de los estudiantes que de este modo pueden expresarse de diversas formas, de acuerdo con los estilos, la personalidad y la forma de sentir y pensar de cada uno. Los retos que se plantean en el trabajo con micromundos exigen el desarrollo de actividades que de una manera emotiva acercan al niño a los procesos de aprendizaje, haciendo que valoren y disfruten sus creaciones. Fue precisamente en estos ambientes de aprendizaje donde surgió el proyecto “Jugando y Creando con Scratch”.

En este proyecto se crean historietas animadas en Scratch que representan temas vistos en diversas asignaturas. El proceso que ello conlleva permite potenciar la capacidad de análisis y manejo de información en los estudiantes, a la vez que facilita el refuerzo del aprendizaje en varias áreas. Estas historietas se diseñan en Scratch, lenguaje de programación basado en Logo que facilita la creación de historias interactivas, animaciones, juegos, música y arte y que en el Colegio Las Américas IED se trabaja desde 2009, como un eficaz proceso de enseñanza en ambientes de aprendizaje construccionistas. El proceso de diseño de las historietas se realiza en colaboración con docentes de otras asignaturas, quienes eligen el tema principal, asesoran en contenidos y redacción de textos, y luego, son los estudiantes quienes crean las historietas animadas.

Estas creaciones se realizan aprovechando que el potencial motivador de los computadores sobre niños y adolescentes aumenta la utilidad de las herramientas tecnológicas en el aula; sin embargo, es relevante apreciar que para un óptimo uso de estos recursos se requiere una planificación adecuada, cambiar los métodos y capacitar a los docentes de aula en el uso de las TIC, ya que son ellos los que ayudarán a contextualizar y aplicar lo aprendido en los ambientes virtuales. Por esta razón, para buscar el acercamiento de los docentes a este ambiente de aprendizaje, en noviembre de 2009, diez profesores del Colegio Las Américas y diez docentes de otras instituciones participaron en unos talleres de capacitación dictados por los autores de este artículo, sobre Scratch y otros programas de software libre; en una convocatoria promovida por la SED.

Scratch es un micromundo que, como ambiente de programación basado en Logo, aplica el construccionismo, y que según el creador de este modelo pedagógico debe considerar que

[...] el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya (Papert, 1982).

En este sentido, en el trabajo por grupos con Scratch, en algunos casos se da interacción y complemento de habilidades para desarrollar los trabajos y creaciones, por ejemplo, en un grupo de trabajo del grado quinto, formado por Angie (gran capacidad para programar), Astrid (excelente diseñadora gráfica) e Ivonne (ninguna habilidad especial, bajo nivel académico). Este grupo diseña sus creaciones complementando los gráficos de Astrid con la programación de Angie y la ayuda de Ivonne, que poco a poco se ha entusiasmado con el trabajo, aprende de sus compañeras y realiza importantes aportes al proceso de creación. Esto es el construccionismo en acción, porque el grupo resuelve problemas en los retos de programación y diseño que ellos mismos se plantean para alcanzar los objetivos acordados con el docente, además, la interacción entre ellos propicia una construcción conjunta de conocimientos y de ayuda mutua.

Con la interacción de los estudiantes en este micromundo, se trabaja uno de los enfoques de la informática basado en el construccionismo, sin embargo, explorando el potencial didáctico del software libre surgen nuevas posibilidades de aplicación, en este caso buscando la integración de áreas, se emplean otros ambientes virtuales para aprovechar en otros contextos y facilitar el aprendizaje de contenidos en otras asignaturas. En este sentido se parte del trabajo en el aula de informática, entendido como un campo abierto a la participación de otras asignaturas y al desarrollo de un trabajo conjunto con docentes de diversas áreas.

En este trabajo integrado se aprovecha el poder motivador de los recursos informáticos y la facilidad con la cual niños y jóvenes interactúan en los ambientes virtuales. Esto sin duda es una oportunidad para diversificar los métodos de enseñanza con software educativo creado o adaptado a las necesidades previstas en el plan de estudios. De esta manera, los proyectos Aprendamos con Clic y Fútbolmath, diseñados para cubrir este enfoque de la Informática, se desarrollan aprovechando las ventajas del software libre.

El Proyecto Aprendamos con Clic, por su parte, desarrolla selección, diseño, evaluación y aplicación de materiales educativos computarizados –MECS–, en diversas áreas del conocimiento para aplicarlos como refuerzo en las asignaturas e incluirlos en el plan de estudios en los ciclos 1, 2 y 3, con los que se busca mejorar el proceso de aprendizaje en estos niveles. Estos materiales se diseñan en el programa CLIC, ambiente digital que está formado por un conjunto de aplicaciones de software libre que permite crear diversos tipos de actividades educativas multimedia.

En el proyecto se desarrollan aplicaciones con textos, cuentos y poesías, mediante la aplicación de ejercicios de comprensión de lectura, que pueden ser puestos en práctica en todas las áreas con ejercicios como asociaciones, rompecabezas, sopas de letras, completar texto, ordenar elementos, etcétera. A partir de las propuestas de los docentes en las jornadas pedagógicas (por lo general, en las semanas de trabajo institucional), se diseñaron actividades para responder a las necesidades en temas específicos adaptados a nuestro medio de acuerdo con la programación del plan de estudios.

Proceso pedagógico de un proyecto (Fútbolmath)

“Fútbolmath” es un recurso educativo digital diseñado en Micromundos Pro, es un software que presenta al estudiante ejercicios que permiten practicar algunos temas de matemáticas y un juego de fútbol donde los objetos virtuales se mueven de acuerdo con coordenadas y direcciones dadas por los usuarios del software. Este juego se diseñó en un trabajo de integración de docentes de informática y matemáticas del Colegio Las Américas IED, para reforzar el aprendizaje sobre números enteros, plano cartesiano, ángulos y vectores.

Las características de este software, hacen que con su simbología y escenarios lúdicos, se modifiquen diversos aspectos de la enseñanza de las matemáticas en el Colegio Las Américas. Es frecuente, más de lo que se desearía, que tradicionalmente aún se realizan en algunos procesos de enseñanza-aprendizaje un gran

número de procedimientos mecánicos y rutinarios en particular con el tema de los algoritmos en enteros. Con la propuesta del software se pretende modificar esos escenarios, haciendo que el tiempo que se dedica exclusivamente a la práctica algorítmica, pueda ser una posibilidad de refuerzo empleado en profundizar los conceptos y en desarrollar la interdisciplinariedad que pueda tener con otras áreas; también se pueden desarrollar destrezas de un nivel cognitivo más alto como puede ser el cálculo aproximado y la estimación, entre otros

Plan Operativo - Fútbolmath

Las fases de este proyecto se observan en las tablas 1, 2, 3 y 4.

Tabla 1. Fase I. Capacitación de docentes

Actividad	Curso: Aplicaciones Pedagógicas de Micromundos Pro.
Descripción	Curso de capacitación ofrecido por la Secretaría de Educación para docentes.
Objetivos	Conocer nuevas posibilidades pedagógicas de este software. Compartir conocimientos con docentes de otras instituciones. Diseñar un software para aplicarlo en el Colegio Las Américas.
Estrategias pedagógicas	Analizar posibilidades de aplicación de un ambiente virtual diseñado en Logo donde se trabajen conceptos matemáticos con lúdica.

Tabla 2. Fase II. Diseño de software

Actividad	Diseño juego virtual
Descripción	Diseño de un juego virtual de matemáticas como producto final del curso de capacitación.
Objetivos	Diseñar un juego con un lenguaje gráfico que le dé significado y sentido real a la simbología de las Matemáticas. Reforzar y motivar con actividades lúdicas el aprendizaje de algunos temas de geometría y matemáticas a través de un juego de fútbol virtual.
Estrategias pedagógicas	Consulta con docentes de matemáticas de la institución sobre metodología y semiótica de esta área en temas puntuales.

Tabla 3. Fase III. Aplicación y pruebas con estudiantes

Actividad	Pruebas del software.
Descripción	Aplicación de una prueba piloto del software a un grupo de 25 estudiantes de los grados quinto y sexto.
Objetivos	Analizar la interacción de los estudiantes con el juego para realizar ajustes al software.
Estrategias pedagógicas	Integración de docentes de matemáticas al proyecto, reuniones y consultas sobre ajustes al software y actividades previas y posteriores a su aplicación.

Tabla 4. Fase IV. Rediseño e integración al plan de estudios

Actividad	Aplicación recurso virtual
Descripción	Diseño de nueva interfaz del juego, aplicación como refuerzo de números enteros, ángulos y vectores.
Objetivos	Integrar las asignaturas de matemáticas, geometría e informática para desarrollar competencias y habilidades en plano cartesiano, números enteros, ángulos y vectores con un juego diseñado en Micromundos Pro. Rediseñar el software de acuerdo con resultados de las pruebas con estudiantes.
Estrategias pedagógicas	El juego virtual se diseñó estudiando el lenguaje formal de las matemáticas empleado en los temas a practicar, buscando la mejor forma de crear un ambiente virtual para reforzar y darle un sentido y significado en otros contextos al aprendizaje de los temas tratados. El papel de la informática en este caso es de mediador o facilitador del proceso para que la notación formal de las matemáticas sea más fácil de interpretar.
Análisis del proceso	Los medios de enseñanza que se utilizan en la escuela no siempre favorecen el logro de los diversos tipos de aprendizaje que se espera alcanzar, en particular, el planteamiento y análisis para la solución de problemas queda relativamente limitado cuando los medios de enseñanza son los tradicionales. La exploración por parte de los estudiantes de ambientes de aprendizaje que sean ricos en situaciones para recrear o llegar al conocimiento, favorece el aprendizaje conceptual por descubrimiento propio.

La otra tendencia de aplicación de la informática en la escuela es su enseñanza como objeto de estudio; al respecto no debe descuidarse este enfoque porque se considera necesaria la formación para el uso crítico y responsable de la tecnología, temática que se desarrolla en las clases cotidianas, buscando la manera de formar estudiantes autónomos en el uso de las TIC. Para este propósito, el uso de software libre ofrece una excelente oportunidad, dada la versatilidad y libertad que le da al usuario de adecuar el recurso a sus propósitos. En este campo se desarrollan trabajos en diseño gráfico con Gimp, diseño de páginas web con NVU, edición de videos, edición y publicación de revistas virtuales. El trabajo con el software libre se desarrolla con énfasis en la “Netiqueta”⁴, actividades de lectura y talleres sobre redes sociales, uso responsable de la tecnología con orientación y diálogo de los docentes sobre las actividades que realizan los estudiantes en la red.

Estas actividades se fortalecen con la enseñanza de la tecnología en otras manifestaciones como la electricidad y robótica donde se complementa su aplicación con la programación en lenguaje Logo (Scratch) para reforzar y profundizar con desarrollos electrónicos el razonamiento lógico y analítico así como la solución de problemas tecnológicos cotidianos. El proyecto *Robótica en Acción* se centra en el diseño y construcción de robots sencillos con materiales reciclados y elementos electrónicos para aplicar conocimientos de informática,

4 Netiqueta: es un conjunto de reglas que tratan de regular la conducta de los usuarios de los servicios de Internet.

electricidad electrónica y física. Estos elementos se controlan con el uso de tarjetas electrónicas de hardware libre y la programación con Scratch. El proyecto se lleva a la práctica con la planeación de actividades en el área de tecnología e informática formando grupos de trabajo con estudiantes para el diseño y construcción de los robots, comenzando desde trabajos sencillos hasta la integración de aparatos de varios grupos en una actividad común de mayor complejidad.

Luego del análisis descrito, la propuesta pedagógica se organiza con base en los tres enfoques de la informática educativa ya mencionados. Al respecto, tras varios años de experiencia, se identificó que la metodología por proyectos que apoya el trabajo cotidiano de aula, es una buena alternativa para integrar áreas y motivar al estudiante a desarrollar competencias en la solución de problemas, expresar su creatividad y enriquecer el ambiente de aprendizaje en la escuela, teniendo como base, como ya se ha mencionado el construccionismo y el aprendizaje significativo, entre otros enfoques pedagógicos, como se aprecia en detalle en la tabla 5.

Tabla 5. Tendencias o enfoques pedagógicos

Objetivo	Desarrollo pensamiento científico			
Tendencias o enfoques informática educativa	Integración de áreas		Desarrollo de pensamiento lógico	Objeto de estudio
Ejes construccionismo	Entidades públicas		Micromundos	Objetos para pensar
Proyectos	Aprendamos con Clic	Fútbolmath	Jugando y creando con Scratch	Robótica actividades en acción de aula
Competencias	Permite y facilita interactuar con textos digitales e impresos, analizando, respondiendo y reconstruyendo información. Involucra diferentes asignaturas. Fortalece el dominio conceptual numérico, así como el dominio conceptual geométrico y el de la medición.		Dominio conceptual de temas matemáticos en ambientes reales (Micromundos), que motivan a los estudiantes a analizar e interpretar información, expresar su creatividad y capacidad para la resolución de problemas.	Tener precisión para describir, analizar y comparar, es decir, para exponer su propio pensamiento por escrito o en construcciones, mediante el empleo de diversas herramientas tecnológicas o cualquier ambiente digital. Habilidades en búsqueda de información, en el manejo de signos, símbolos, datos, códigos, manuales, directorios, bibliotecas, archivos, etcétera.

Resultados

La propuesta pedagógica, luego de varios años de desarrollo, ha generado impacto en la comunidad educativa del Colegio Las Américas: docentes y estudiantes valoran positivamente el aporte de los ambientes digitales de aprendizaje en el mejoramiento del nivel académico de la institución. En el aspecto pedagógico y metodológico, el desarrollo del pensamiento lógico en la interacción de los estudiantes con los micromundos y los aportes en el dominio conceptual numérico, comprensión de lectura, organización de la información y demás competencias, donde la tecnología ha contribuido en su mejoramiento y fortalecimiento, han permitido destacar la importancia de la aplicación transversal de las TIC en los procesos pedagógicos de la Institución.

Estos resultados académicos se complementan con el cambio de actitud de los estudiantes de una visión instrumental y de esparcimiento de la informática a considerarla ahora como un recurso virtual y un ambiente formativo que les ayuda además de mejorar sus conocimientos y competencias, a propiciar y fortalecer la interacción y colaboración entre pares al ver la importancia de trabajar en equipo para desarrollar los trabajos que los diferentes proyectos de la propuesta exigen.

Otros resultados son los productos digitales diseñados en la institución por docentes y estudiantes, que responden a necesidades didácticas del colegio y evidencian el avance en producción de contenidos, uno de los aspectos que facilitan el desarrollo del pensamiento científico.

Conclusiones

La “libertad” que se tiene en la elaboración del currículo de tecnología e informática propició en buena medida la búsqueda y análisis de las diversas metodologías y contenidos en la enseñanza de la informática educativa en el Distrito Capital y en el resto del país, puesto que ha implicado diseñar una propuesta transversal que busca mejorar los procesos de aprendizaje, a partir de una visión dinámica y flexible de la aplicación efectiva de las TIC en la educación.

El análisis de los resultados y el impacto que genera la propuesta pedagógica en la institución se evidencia viendo la interacción de los estudiantes en los diferentes ambientes virtuales, ya que su percepción cambia y se enriquece el aprendizaje cuando se aprende en un escenario diferente del cuaderno o los libros. La combinación de diversas estrategias para tratar un tema, trabajándolo

en diversos contextos permite una apropiación más sólida e integral de conocimientos. Las nuevas posibilidades de los ambientes virtuales con la visión interdisciplinar de los temas crean un campo propicio para el desarrollo del pensamiento científico y crítico porque estos escenarios favorecen la creatividad, la experimentación, la exploración y la búsqueda de estrategias para solucionar problemas de manera activa y autónoma.

Sin duda, estas posibilidades de los ambientes virtuales son inherentes a la formación en TIC y representan un potencial indiscutible para el desarrollo del pensamiento científico; puesto que:

[...] Formar en las nuevas tecnologías es formar la opinión, el sentido crítico, el pensamiento hipotético y deductivo, las facultades de observación y de investigación, la imaginación, la capacidad de memorizar y clasificar, la lectura y el análisis de textos e imágenes, la representación de las redes, desafíos y estrategias de comunicación (Perrenoud, 2011: 109).

En mundo altamente globalizado, que demanda una formación en competencias informáticas básicas sólidas y actualizadas, la riqueza de posibilidades de las TIC resulta fundamental para comprender y analizar los fenómenos naturales del entorno, probar teorías e hipótesis, comprender la realidad de una forma racional y crítica. Por esta razón, esta propuesta pedagógica que busca aprovechar estas posibilidades, es una forma de contribuir a la formación integral de los estudiantes del Colegio las Américas para que se enfrenten con éxito a los retos que plantea la nueva era de la información; esto es, para que sean capaces de comprender, construir y transformar el conocimiento y la realidad en favor del cambio y el mejoramiento tanto de la calidad de la educación como de la vida individual y colectiva.

Referencias bibliográficas

North West Regional Educational Laboratory. (agosto de 2002). *Aprendizaje por proyectos*. Recuperado el 17 de agosto de 2011, de <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php>

Papert, S. (1982). *Desafío a la mente: computadoras y educación*. Buenos Aires: Galápagos.

Papert, S. (1995). *La máquina de los niños: replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona: Paidós.

Perrenoud, P. (2011). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Bogotá: Magisterio.

Rodríguez, E., Fonseca, Ó., & Nagles, E. (junio de 2004). *Experiencias significativas en informática educativa*. Recuperado el 18 de mayo de 2011, de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-106527.html>

Secretaría de Educación Distrital, SED. (2005). *Cultura informática: educación sujeto y comunicación*. Bogotá: SED.

Secretaría de Educación Distrital, SED. (2007). *Observatorio de Informática Educativa*. Bogotá: SED, Dirección de Servicios Informáticos.

Silva, S. (2010). *Informática educativa: usos y aplicaciones de las nuevas tecnologías en el aula*. Bogotá: Ediciones de la U.

Bibliografía de consulta

Badilla, S. E., & Chacón, M. A. (junio de 2004). *Construccionismo: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos*. Recuperado el 10 de marzo de 2008, de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/1-2004/construccionismo.php>

De La Ossa Sierra, H. (2005). *Cultura informática: educación, sujeto y comunicación*. Bogotá: SED.

Prudencio, M. (junio de 2007). *Scratch, Una herramienta lúdica de iniciación a la programación*. Recuperado el 9 de febrero de 2010, de http://www.linux-magazine.es/issue/28/078-082_ScratchLM28.crop.pdf

Salas, M., & Cané, C. (septiembre de 2007). *Curso desarrollos en Clic y Neobook*. Recuperado el 2 de marzo de 2010, de <http://www.tizaypc.com/cipcursos/curso8.php>

