

Museo Interactivo de la Mecánica: una estrategia pedagógica en la enseñanza de la tecnología

JORGE RODRÍGUEZ LÓPEZ*

Introducción

El Colegio CEDID San Pablo IED direcciona el currículo y el plan de estudios hacia la formación integral de los estudiantes en su dimensión humana, científica y tecnológica. Es por ello que al interior de la institución se han planteado propuestas de innovación pedagógica que den satisfacción a las necesidades de los estudiantes, sus intereses y perspectivas intelectuales, laborales, sociales y afectivas, entre otras, a partir del trabajo por proyectos, el cual “[...] permite adquirir el conocimiento científico y disciplinar para la solución de problemas concretos del mundo laboral” (MEN, 2003).

Gran responsabilidad representa cada uno de los cognoscentes que llega a las manos de los docentes. Día a día se tendría que estar en capacidad de inculcarles el amor por el conocimiento, haciéndoles ver para qué les sirve y lo que va a representar socialmente en un futuro.

En ese sentido, siempre se tuvo la inquietud de utilizar la idea del museo en la escuela. Fue así como se inició una investigación sobre el tema, encontrando

* Profesor en el Colegio Cedit San Pablo IED. Área de Tecnología. Localidad Bosa. [jorgerodd123@yahoo.es].

museos de máquinas, herramientas, carros... pero el que más llamó la atención fue el museo de la National Aeronautics and Space Administration –NASA–, pues compartía los requisitos de una idea que se tenía en el proyecto: recopilación de fotos, herramientas, naves e investigaciones que ya se habían realizado y se preservaban allí como insumos de trabajo para los nuevos integrantes y –a partir de ahí– producir sus nuevos conocimientos.

En el 2005, se recibió una invitación a una muestra del Museo de la Ciencia y el Juego en la Universidad Nacional. Fue muy significativo evidenciar que el aprendizaje de los estudiantes es mayor cuando realizan pequeños juegos, que cuando están expuestos a las largas y tortuosas horas de clase en un aula.

El museo

El museo es una estrategia pedagógica para conocer la tecnología. En este momento, trabaja a partir de dos ámbitos:

- De un lado, una tienda o almacén didáctico –que se surte año tras año con los trabajos de los estudiantes destacados–. Este almacén tiene todos los elementos necesarios para apoyar el área de tecnología en los ciclos tres y cuatro, y el inicio de cualquier tema en la modalidad de diseño de máquinas en el ciclo cinco del Colegio CEDID San Pablo IED; de esta manera, se mitiga un poco la falta de recursos didácticos, frecuente en los planteles educativos.
- Y, de otro lado, una muestra que se desplaza a donde reciba invitación. En tanto muestra itinerante es un recurso potenciador para los estudiantes que orientan el museo, pues son ellos quienes construyen los elementos y los socializan con estudiantes, profesores, padres de familia, personas de la industria o, en general, a quien asista a la presentación. Así, los jóvenes asumen un alto sentido de pertenencia, se sienten importantes y comprenden que entre mejores productos desarrollen, mayor será el aporte a la comunidad educativa.

Los pilares

Como estrategia de motivación hacia el conocimiento de la mecánica y desarrollo de un aprendizaje cooperativo, se incentivó la búsqueda de un mecanismo que permitiera orientar la formación de estudiantes por parte de otros estudiantes. Esto hace posible en los jóvenes:

[...] reconocer la importancia del otro en su propio aprendizaje en la medida en la que le hace pensar en otras cosas que no había contemplado en un comienzo; comunicar sus ideas y respetar las del otro; construir y reconstruir

modelos al interactuar con otros; argumentar y explicar sus ideas para que otros las comprendan y las critiquen y cambiar sus ideas sobre el conocimiento mismo (SED, 2008: 65).

Por estas razones se planteó la creación de un museo de carácter itinerante.

El proyecto del museo interactivo de la mecánica se basa en los siguientes tres pilares que han sido fundamentales para su desarrollo: trabajar para el aprendizaje, que los estudiantes pueden dar más de lo que se les pide y la pedagogía en función de la pedagogía. Veamos:

- Según Confucio, “[...] lo que escucho, olvido; lo que veo, recuerdo; pero lo que hago, lo aprendo”. Efectivamente, en cualquier actividad de la vida real se logra llegar a la experticia mediante el hacer. “[...] El aprendizaje que se logra mediante la experiencia sensible se distingue claramente de la vida cotidiana”, dice Núñez (2008).
- Los grupos siempre se distribuyen en tres: los apáticos al proceso educativo –presentan las mayores dificultades–; los que todo lo hacen, todo lo presentan y siempre se cuenta con ellos –los destacados–; y los que oscilan entre los dos grupos. Esto concuerda con la teoría de Gell-Man acerca de la *triadicidad*¹ de todos los procesos en el universo, luego aplicada a la escuela por el sociólogo Waldemar de Gregori, mediante la cibernética social. Los niños denominados *aventajados*, que generalmente solucionan de manera destacada el reto que se les propone, podría desafiárselos cada vez con retos de mayor complejidad.
- Y “la pedagogía en función de la pedagogía” –nuestro aporte al proceso educativo– consiste en poner la producción intelectual de los estudiantes en función de la formación de otros estudiantes –para aprender, conocer y manipular–. En cualquier disciplina es muy sencillo que los trabajos destacados de los estudiantes se conserven para que sirvan de insumo a las clases posteriores.

El museo, una estrategia

El museo permite:

1 Concepto tomado de la física cuántica, la cual comprobó que la energía existe y se mueve como trimembrada, como trípode, como tríos, como tres elementos que se *empujan*, se complementan, se definen, se *crean*, se miran, se comunican y se ajustan entre ellos, formando tres o más posiciones rotativas en un continuo acaecer; de igual manera, el cerebro de los seres humanos se divide en tres, es decir, es triádico, o mejor dicho, unitriádico porque los tres procesos mentales –lógico, operativo y emocional– se integran en un solo circuito o ciclo.

- Socializar y aplicar los conocimientos que los estudiantes de la modalidad Diseño Mecánico adquieren durante su formación técnica en el ciclo cinco de educación media vocacional, al ser ellos quienes construyen y manejan los modelos didácticos que hacen parte de la muestra, partiendo del tratamiento de diversos problemas enfocados en procesos mecánicos. Hay que anotar que estos estudiantes deben plantear una metodología de trabajo por proyectos, desde la elección del tema a trabajar, el planteamiento de propósitos y problemática, definir fuentes para obtener información, planificación de actividades, obtención de resultados.
- Incrementar, en los jóvenes de los ciclos tres y cuatro –con edades entre 9 y 14 años– el interés hacia la mecánica a partir de la manipulación de los elementos didácticos y la interacción con los estudiantes que orientan el museo, teniendo en cuenta que un espacio como éste “[...] tiene un gran potencial para la educación, ya que el aprendizaje se da mediante la experiencia sensible, en un evento que se distingue claramente de la vida cotidiana” (Núñez, 2008: 15). Los jóvenes de los ciclos tres y cuatro logran estar en contacto directo con algunos procesos mecánicos que, en condiciones normales, únicamente podrían abordar de manera teórica.
- Motivar a los demás para que valoren que así como sus compañeros pueden plantear proyectos, construir y manejar estos modelos, ellos también pueden hacer lo que se propongan, si tienen la voluntad y ponen el empeño suficiente, aunque no se cuente con todos los recursos necesarios, según cada institución educativa.
- Concienciar a los docentes acerca de cómo al optimizar los recursos materiales y humanos, se pueden hacer proyectos que redunden en beneficio de sus educandos.

Para desarrollar la propuesta se usan estrategias didácticas, teniendo en cuenta la resolución de problemas, aprendizaje cooperativo y aprendizaje autónomo que, de acuerdo con lo planteado por la SED (2008), se proponen como los aspectos didácticos para la enseñanza de la ciencia y la tecnología, pues favorecen el aprendizaje de contenidos, fortalecen el pensamiento crítico y reflexivo e influyen sobre la conducta social y motivacional, permitiendo comunicar los estados de conocimiento y desarrollar conciencia de cómo ocurren los procesos de aprendizaje.

Por esta razón, se orientan procesos en los que los jóvenes analizan información, comparan, realizan modelos y dan nuevos significados a los conceptos para plantear proyectos en donde ejercitan su creatividad y curiosidad, obtienen reconocimiento de sus pares y fortalecen los procesos de aprender haciendo, toda vez que

[...] con la educación en tecnología se busca desarrollar actividades escolares que permitan: acceder a la comprensión de la tecnología, la combinación

de prácticas (hacer) con la interpretación cada vez más profunda de los resultados que ella produce e indagar y conocer los saberes particulares que encierran los procesos y productos tecnológicos (Soto, 1998: 30).

El museo se implementa como un espacio informal de aprendizaje, apartado de la cotidianidad del aula; esta diferencia entre contextos formal e informal tiene ventajas como las siguientes:

[...] por una parte, el profesorado podrá aplicar sus teorías *in situ*, ofrecerá actividades diversificadas y la secuenciación de los conocimientos será multidisciplinar; por otra, el alumnado se implicará emocionalmente en los contenidos del mensaje expositivo, tendrá curiosidad por aprender y podrá contextualizar lo aprendido en su vida cotidiana (Martínez, 2005).

- Se despierta el interés por acercarse a la mecánica en aquellos jóvenes que visiten la muestra; además, se logra desarrollar procesos cognitivos que buscan trascender de lo concreto a lo abstracto a partir del proceso de la construcción de los elementos que componen la exposición. Vale decir que el museo es una herramienta didáctica: propicia el desarrollo de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, con los que se busca lograr una experiencia significativa y altamente motivante en la población educativa. Al respecto, Pastor Homs (2002) considera que:

[...] Los objetivos educativos en un programa museístico deben formularse, a nuestro juicio, en relación a tres tipos de contenidos o *ámbitos de aprendizaje*, los de tipo conceptual (aprendizaje de hechos, datos, cronologías, biografías, características de estilos o épocas, etcétera), los de tipo procedimental (aprendizaje de técnicas plásticas, elaboración o utilización de herramientas, confección de maquetas, etcétera) y, por último, aunque no sean los menos importantes ni mucho menos, los de tipo actitudinal que incluyen el aprendizaje de valores de respeto, comprensión, tolerancia, trabajo en equipo, etcétera. Además, los objetivos educativos en un programa museístico deben orientarse fundamentalmente al *desarrollo de las capacidades cognitivas* de los visitantes (saber observar, comparar, relacionar, interpretar...), más que a la asimilación de conocimientos de forma puramente receptiva y pasiva.

Manos a la obra

El museo se realiza para implementar un currículo en tecnología que posibilite la resolución de problemas:

[...] una alternativa importante en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Se interpreta como una estrategia didáctica que permite a los niños y niñas

aproximarse al estudio de estas disciplinas de una manera más cercana a sus intereses y su realidad (SED, 2008: 62),

partiendo del análisis, selección y creación de alternativas; empleo de recursos y toma de decisiones pertinentes con las necesidades de los estudiantes, el mundo laboral y los requerimientos de la educación superior.

Para ello, se abordó como línea de acción el trabajo colaborativo y por proyectos, los cuales sigue cita

[...] proveen al alumno de habilidades que le ayudan a interactuar con sus pares, a la vez que le proporcionan destrezas para construir, descubrir, transformar y acrecentar los contenidos conceptuales; así como socializar en forma plena con las personas que se encuentran en su entorno. El intercambio de ideas, los análisis y discusiones que se dan al interior de un grupo de trabajo, enriquecen en mayor grado y menor lapso de tiempo, que cuando se intenta llegar a soluciones por sí mismo (Glinz Férrez, 2005: 12).

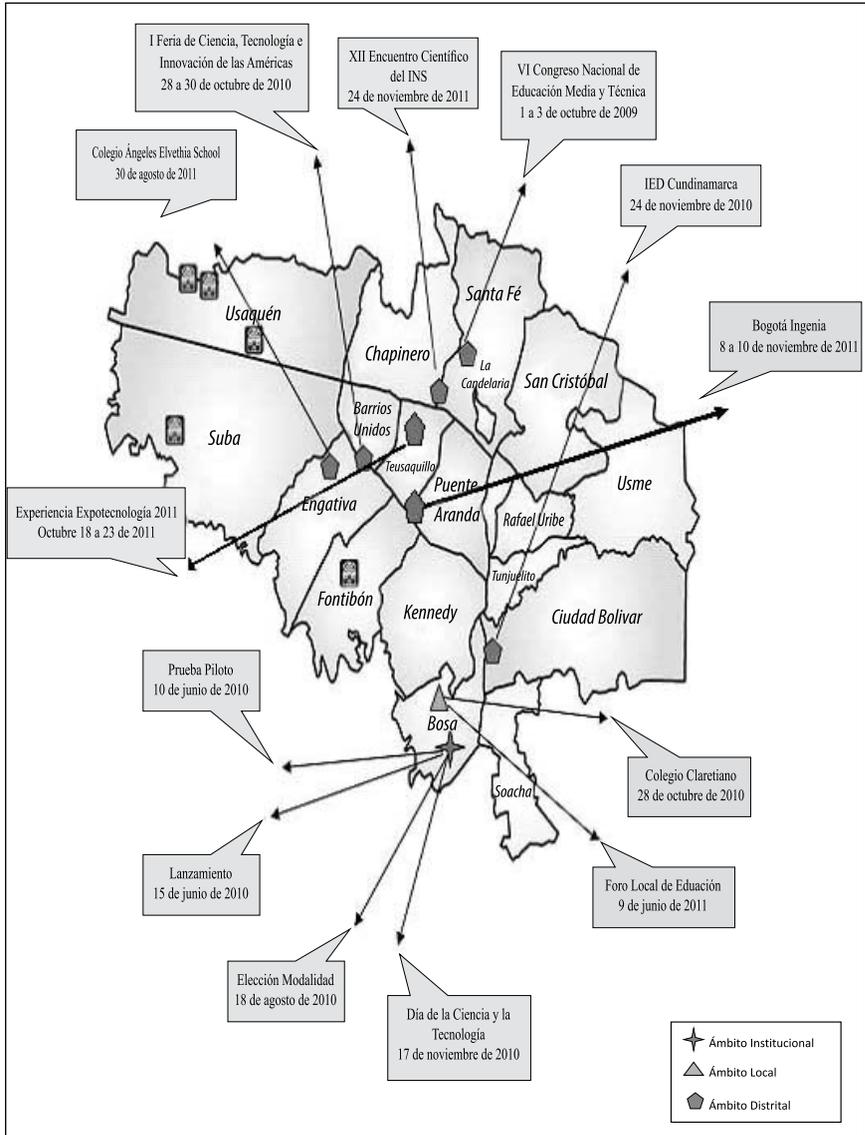
Así se involucra la fundamentación conceptual de los estudiantes en los diversos procesos tecnológicos, cognitivos, de manejo de herramientas y de diseño de elementos mecánicos encaminados a la solución de problemas, a partir de la construcción de planos y modelos, para la posterior aplicación práctica en los talleres de los diferentes procesos utilizados.

Construcción del museo

Desde 2005, los estudiantes de la modalidad Diseño Mecánico se han encargado de fabricar elementos mecánicos de tipo didáctico, que sirven de insumo para la formación de sus compañeros de los ciclos tres y cuatro. También ellos construyen los módulos que se presentan en las giras del museo. Se trata de un museo itinerante que se ha presentado en muchas partes: en el ámbito institucional en una prueba piloto, lanzamiento e inducción para la elección de la modalidad; en otros colegios de la ciudad como el Claretiano (localidad 7) y Cundinamarca (localidad 19); y en eventos pedagógicos distritales, de acuerdo con la ruta. *Veáse* el mapa de la figura 1.

Tiene actualmente cinco módulos: 1) Pensamiento Mecánico, 2) Transmisores de Movimiento, 3) Máquinas Simples, 4) Máquinas y 5) Robótica; éstos son además un insumo para el planteamiento y ejecución de los proyectos de grado que los jóvenes deben realizar como requisito para la culminación de su formación técnica, teniendo en cuenta que la educación en tecnología busca “[...] formar personas altamente competitivas en: trabajo en equipo, análisis simbólico, administración de información y solución de problemas del entorno” (Soto, 1998: 31).

Figura 1. Ruta del museo de la mecánica



Fuente: Elaboración propia.

Implementación de la propuesta

Tras el montaje del museo, los estudiantes de la modalidad Diseño Mecánico (ciclo cinco) orientan las visitas de sus compañeros de los ciclos tres y cuatro, con un recorrido por cada uno de los módulos, para que tengan la posibilidad

de manipular los elementos pedagógicos disponibles y de socializar con ellos las diferentes inquietudes e interrogantes; desarrollan así mismo una guía de aplicación que puede ser un insumo para las clases posteriores en su institución educativa y no sólo se limitan a una visita puesto que

[...] En los museos es posible recrear las ideas que se exponen en las aulas de una manera más creativa e interactiva; sin embargo, para que esto suceda es necesario que los educadores se acerquen y se apropien del museo, ya que son ellos quienes conocen de cerca las expectativas y necesidades de los alumnos y pueden llevar a cabo actividades que amplíen sus experiencias cognitivas y sensibles (Núñez, 2008: 17).

Al finalizar el recorrido por la muestra, los estudiantes pueden expresar sus opiniones, interrogantes, sugerencias y observaciones en una encuesta, a partir de cuyo análisis estadístico se busca realizar un proceso de retroalimentación. Hasta la fecha, este proceso indica un alto grado de aceptación de la propuesta como un espacio de exploración de la mecánica en un ambiente distinto al aula de clase, que posibilita la interacción con los estudiantes constructores de los elementos didácticos, siendo esto una motivación para su propio trabajo.

Tipos de actividades

Se tienen en cuenta los cuatro tipos de actividades propuestos por la SED (2008), de la siguiente manera:

Para el avance conceptual

El proceso de enseñanza parte de la observación y análisis de modelos virtuales y el desarrollo de guías escritas acerca de elementos mecánicos; con esto se busca un nivel de abstracción de los cálculos matemáticos y de los conceptos básicos, con el fin de lograr una transformación del lenguaje y el manejo conceptual de los procesos mecánicos.

Productivas y creativas

Posteriormente se pasa a una apropiación del conocimiento a partir de un modelamiento de los elementos mecánicos, inicialmente en cartón paja y luego en madera; trabajo realizado por piezas correspondientes a cada uno de los estudiantes del grupo, las cuales al integrarse permiten el acoplamiento adecuado del elemento; por ello cada joven debe procurar un óptimo funcionamiento de su parte como componente de un todo, lo que requiere de un entendimiento entre iguales. De este modo se logra traducir lo aprendido en una experiencia significativa al enfrentarse a la solución de problemas de su entorno inmediato y de las situaciones particulares dadas en su grupo de trabajo.

Explicativas e interrogativas

Construidos los elementos mecánicos de tipo didáctico, los jóvenes pueden donarlos al museo y hacer parte del equipo encargado de orientar la muestra para sus compañeros de ciclos tres y cuatro. Así se desarrollan unos procesos en los que los estudiantes deben pasar de los esquemas explicativos cotidianos para entrar a plantear y responder preguntas que se generen durante las visitas al museo, pasando de lo concreto a lo abstracto.

Para el desarrollo motivacional y de exploración

Los jóvenes que asisten a la muestra del museo tienen la posibilidad de vivir una experiencia que cambie su percepción acerca de la mecánica y los motive a realizar proyectos aún sin contar con los recursos en cuanto a talleres y maquinarias especializadas. Además, en los procesos de socialización que se dan en la experiencia del museo, los estudiantes de la modalidad desarrollan una mejor actitud frente a su formación técnica al darse una valoración positiva de lo que aprenden y al tener un reconocimiento social frente a la comunidad educativa, y se logra cumplir con sus expectativas en cuanto a su formación en el área de tecnología.

Los logros del proyecto

Los resultados se discriminan teniendo en cuenta los aportes educativos, metodológicos e institucionales así:

Aportes educativos y pedagógicos

La propuesta promueve una dinámica en la que el estudiante construye su conocimiento a partir de un conjunto de acciones, interacciones y recursos orientados a la resolución de un problema; además, este conocimiento trasciende a sus compañeros de otros ciclos, de manera tal que favorece un aprendizaje entre pares, con el estímulo de actitudes solidarias, de interacción y cooperación grupal para llegar a la meta, así como la responsabilidad, compromiso, creatividad, curiosidad y la horizontalidad y democratización de los procesos educativos. Cuando los jóvenes interactúan para enseñar a sus compañeros, logran tener una apropiación del conocimiento pues han debido desarrollar una serie de competencias y habilidades para el manejo de los conceptos y la elaboración de los modelos mecánicos.

Aportes metodológicos y didácticos

La propuesta brinda a los estudiantes otras herramientas en el trabajo técnico con el diseño y construcción de elementos mecánicos que satisfacen diferentes necesidades. Así mismo, amplía el campo de acción, pues los educandos cuentan con mejores estrategias de las que se venían implementando en la enseñanza

técnica de la institución. El proceso en el que estudiantes enseñan a estudiantes genera unas dinámicas de motivación hacia el reto de hacer más y mejores cosas aunque los recursos sean mínimos, también los saca de la cotidianidad del aula de clase y propicia un aprendizaje colaborativo.

Aportes institucionales y a las comunidades

El museo busca consolidarse como herramienta que posibilita la formación de los estudiantes de la modalidad en una serie de competencias generales y específicas, acordes con las necesidades propias de la población, en tanto [el museo] se constituye en un espacio de aprendizaje para jóvenes de los ciclos tres y cuatro de otras instituciones, al ser un museo itinerante, lo que facilita el acercamiento de las comunidades hacia la mecánica, sobre todo en instituciones que no cuentan con la infraestructura necesaria en los talleres de tecnología.

A manera de conclusión

Gracias al museo, se adquiere un conjunto de conocimientos y habilidades que al ser aplicados y demostrados en situaciones reales se traducen en resultados efectivos y palpables, que contribuyen a desarrollar en los estudiantes competencias cognitivas, sociales y laborales.

Con la orientación adecuada, el museo despierta en el alumno ganas de aprender y permite desarrollar unas habilidades cognitivas que hacen posible mejorar sus capacidades de aprendizaje, de comunicación y de contextualización.

La propuesta conlleva a una apropiación de los conocimientos de forma tal que el estudiante los puede aplicar en un ámbito cotidiano a partir de la realización de proyectos para afrontar diversos problemas en el campo del diseño mecánico, los cuales, sin duda, revisten alguna utilidad para su comunidad.

Referencias bibliográficas

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994. Ley General de la Educación*. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación, Empresa Editorial Universidad Nacional.

Glinz Férrez, P. E. (2005). *Un acercamiento al trabajo colaborativo*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/820Glinz.pdf>

Martínez, I. (2005). La didáctica en los museos. Recuperado el 22 de julio de 2011, de Valencia: *Revista Tecnic* (9): <http://revistatecnic.net/dossier/2010/05/educacion-y-museos-la-gestion-didactica/>

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2003). *Articulación de la educación con el mundo productivo*. Bogotá: MEN.
- Núñez, A. (mayo-agosto de 2008). *La trasmisión de saberes en el museo*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de http://atzimba.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_20/decisio20_saber2.pdf
- Pastor Homs, I. (enero-junio de 2002). La pedagogía museística ante los retos de una sociedad en cambio. Fundamentos teórico-prácticos. Recuperado el 29 de agosto de 2011, de Islas Baleares: *Revista Aabadom* (19): http://aabadom.files.wordpress.com/2009/09/52_0.pdf
- Secretaría de Educación Distrital. (2008). *Colegios públicos de excelencia para Bogotá: Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología*. Bogotá: SED.
- Soto, Á. (1998). *Educación en tecnología. Un reto y una exigencia social*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

