

Bicicletas, museo y diseño

Aliex Trujillo García¹

1. Dos proyectos

Como parte del programa de interacción organizacional de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas (FICB), se realizó una pasantía en el Museo Interactivo Maloka. A partir de la observación en el museo y de considerar bibliografía especializada, se emprendieron dos proyectos en el campo de acción del “Desarrollo del pensamiento científico y tecnológico”. El primero consistió en diseñar un dispositivo de acople rápido para invertir la dirección de una bicicleta. El segundo proyecto fue diseñar y construir una caja interactiva para talleres de pensamiento tecnológico. Ambos proyectos culminaron con la fabricación de prototipos en el Laboratorio de Maquinaria y Herramientas de la Universidad Central.

Los museos interactivos demandan del diseño mecánico dispositivos para poner en juego la experiencia con la ciencia y la tecnología. Para experimentar con el equilibrio, de forma vertiginosa, tomamos una idea promovida en internet por Destin Sandlin (<https://youtu.be/7-vgu2Ej2E0>). Para mejorar la *bicicleta Sandlin*, realizamos la inversión de la dirección de la bicicleta con un dispositivo removible y acoplable a los marcos de bicicletas previstos por la norma técnica colombiana NTC 3637.

La relación de Maloka con los colegios distritales demanda unos talleres para promover el aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Para una *caja de herramientas* (como denominan en Maloka los repertorios de talleres disponibles para poblaciones escolares) de cinco talleres, nos hizo falta un kit de piezas para el armado de un modelo bicicleta-ciclista, con el cual se pudieran aprender conceptos de la cinemática.

Los proyectos de investigación formativa —de bicicletas, museo y diseño mecánico— se realizaron con los estudiantes de las asignaturas Práctica de Ingeniería Mecánica I, II y Dibujo de Máquina y Mecanismo (2017-2018) del programa de Ingeniería Mecánica. Participaron también las monitoras de Escritura, Lectura y Oralidad Vanessa Pérez y Camila Calero junto con el profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica Nelson Correa y el tecnólogo especializado Jonathan Lozano. Por parte de Maloka participaron Gonzalo Peñaloza, coordinador de investigación y contenidos, y Sigrid Falla, subdirectora de investigación y desarrollo.

2. La bicicleta vertiginosa

En las asignaturas de Práctica de Ingeniería Mecánica I y II emprendimos el diseño del dispositivo de acople rápido y de la caja interactiva. El proyecto se hizo en conjunto con estudiantes de la asignatura Mecanismo, coordinados por el profesor Nelson Correa, que-

¹ Profesor de ingeniería de la Universidad Central. Ingeniero mecánico, magíster en Desarrollo Educativo y Social y doctor en Educación. Correo: atrujillo@ucentral.edu.co.

nes trabajaron en soluciones geométricas para el dispositivo inicial. En la fabricación de maquetas y prototipos, los estudiantes contaron con la capacidad instalada en el Laboratorio de Maquinaria y Herramientas. Un artículo académico sobre la optimización geométrica del dispositivo de acople rápido está en evaluación para su publicación.

Por determinadas razones cognitivas, el uso de la *bicicleta Sandlin* produce vértigo. Esta máquina cuenta con un par de engranajes cilíndricos rectos, uno de los cuales recibe la rotación del manubrio y la transmite al segundo piñón, que está soldado al tenedor de la bicicleta. Para conseguir esto hay que soldar al marco el soporte del semieje de la rotación que imprime el ciclista. El efecto de este engranaje par de rotación es una salida por el tenedor con rotación en sentido contrario a la entrada. Si el ciclista gira el manubrio en sentido horario, la bicicleta lo hace en sentido antihorario. La *bicicleta Sandlin* tiene dificultades técnicas: las altas temperaturas de la soldadura en el soporte del semieje causan deformación térmica del marco y, además, el marco así soldado pierde funcionalidad; pero el dispositivo de acople rápido diseñado soluciona ambas dificultades.

3. La caja cinemática

Posteriormente, los investigadores de Maloka nos pidieron 5 talleres para 40 colegios distritales. Les propusimos una serie de dispositivos pedagógicos con prácticas tecnológicas en el armado de modelo de bicicleta. Con un juguete de armar diseñado por estudiantes de Ingeniería Mecánica, los participantes de los talleres comprenden algunos conceptos de inspiración mecánica en la bici-

cleta. El diseño del dispositivo interactivo resultó en una caja que contiene las piezas necesarias para armar un autómata de pedales. Con las instrucciones diseñadas y ensayadas, los participantes arman un modelo bidimensional de la bicicleta. El tamaño del mecanismo de las piernas del ciclista, articulado en los pedales-tobillos, la rodilla y la cadera, es de proporciones geométricas semejantes. El conjunto se mueve por efecto de la caída regulada de un peso calculado para, mínimo, 30 segundos de funcionamiento en el borde de una mesa convencional. La caja funge como chasis del mecanismo plano de la bicicleta. Con la caja interactiva es posible comprender conceptos como lubricación, ajuste y alineación, además de dibujar, discutir y armar con partes prefabricadas un juguete que ponga en movimiento una bicicleta-ciclista a escala geométrica y para dos posiciones del ciclista.

4. Epílogo

Los estudiantes de Ingeniería Mecánica involucrados en los proyectos usaron metodologías de diseño mecánico con las que encontraron soluciones. Tuvieron en cuenta los requerimientos de Maloka y las especificaciones técnicas establecidas como parámetros de diseño. En el proceso de aprendizaje, los estudiantes llevaron una bitácora; realizaron entrevistas y observación de campo; dibujaron bocetos y planos técnicos; construyeron maquetas, e hicieron ensayos de desempeño estático y dinámico.

El resultado de ambos proyectos está en fase de prototipado y de ensayo, tanto el dispositivo de acople rápido para la inversión de la dirección de bicicletas como la caja interactiva para el aprendizaje de la cinemática,

con el modelo armable de la máquina bicicleta-ciclista con accionamiento gravitatorio.

Esperamos que la FICB continúe con la investigación formativa y la interacción organizacional para aprovechar los resultados de esta experiencia, convertirlos en productos y posicionarlos en la ciudad con el Museo Interactivo Maloka y los colegios. A Maloka se le

donará un dispositivo manufacturado de acople rápido con la impronta de la Universidad Central y de la Unidad de Diseño, Innovación e Integración de Tecnología (DIT). En los colegios se implementarán los talleres diseñados para estudiantes de 14 a 17 años, usando las cajas interactivas para el aprendizaje de la cinemática con prácticas tecnológicas.