

Pensamiento Computacional en Colegios: Una experiencia con Sphero para la mejora de las capacidades en Geometría Espacial

Jason Cahuana, Estudiante¹, Elizabeth Vidal, Mentora²

¹Universidad La Salle, Perú, jcahuana@ulasalle.edu.pe, evidal@ulasalle.edu.pe

Abstract– El Programa “Desarrollando el Pensamiento Computacional” es una iniciativa de la Universidad La Salle, que busca acercar la Computación a niñas y niños en edad escolar como una herramienta para fortalecer otras áreas de estudio como son las matemáticas. En este artículo presentamos la experiencia de un taller, en el que los alumnos aprenden una forma distinta de solucionar problemas de geometría mediante el uso del robot Sphero. Como primer resultado se ha visto un acercamiento no sólo a la Computación sino a la resolución de problemas en Geometría de manera lúdica e interactiva, a través de la exploración y la resolución de problemas haciendo uso de los fundamentos del pensamiento computacional.

son Scratch [6], Alice [7] o la iniciativa Code.org [8], nuestro trabajo en busca de soportar las características 3D que son necesarias para el desarrollo de las habilidades espaciales hace uso del robot Sphero [9].

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección II se presenta las principales características del Pensamiento Computacional. En la Sección III se explican las características de Sphero. En la Sección IV se presenta el desarrollo de la Experiencia. Finalmente en la sección V se presentan nuestras conclusiones.

I. INTRODUCCIÓN

Las habilidades espaciales son un componente importante en la inteligencia humana [1]. El término espacial cubre cinco componentes: percepción espacial, visualización espacial, rotaciones mentales, relaciones espaciales y orientación espacial [2]. El objetivo del estudio de la geometría es mejorar esas habilidades espaciales.

El estudio de conceptos de carácter espacial (3D) lleva en sí misma a la exploración de problemas espaciales que son difíciles de captar cuando se expresan en 2D [3]. El no poder ver objetos en 3D hace que los estudiantes tengan que calcular y construir dichos objetos con métodos tradicionales: en papel (2D). Esto hace que los problemas sean poco comprendidos y que se perciba la geometría como una materia complicada y hasta muchas veces aburrida produciendo un clima de desmotivación que se ve reflejado en los resultados de aprendizaje.

El Pensamiento Computacional toma un enfoque para resolver problemas basado en los principios de la computación [4]. Según lo expuesto en el trabajo de Gadanidis et al [5], el Pensamiento Computacional tiende a ser visto como una materia en sí misma, y no como una herramienta para integrar e enriquecer otras áreas, como por ejemplo las matemáticas [5]. Investigaciones recientes han demostrado la posibilidad de la integración del Pensamiento Computacional y la enseñanza de Matemáticas [11,12].

Si bien existen varios entornos de programación que permiten el desarrollo de pensamiento computacional como

II. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

A. Definición

El Pensamiento Computacional (PC) es un método para resolver problemas usando tecnología y está inspirado en el conjunto de competencias y habilidades que un profesional utiliza cuando crea una solución o aplicación computacional. PC una forma de resolver problemas integrando las tecnologías digitales con las ideas de las personas [4].

Notemos que esto no reemplaza la creatividad, el razonamiento y el pensamiento crítico, sino que refuerza estas competencias dándole a las personas nuevas formas de organizar un problema con la ayuda de la computadora o de forma mas general con algún tipo de tecnología.

B. Resolución de Problemas

Para formular problemas de manera que puedan ser resueltos usando computadoras se consideran los siguientes pasos [10]:

- Generar una abstracción del problema a resolver.
- Organizar los datos de manera lógica.
- Identificar y analizar posibles soluciones.
- Especificar una solución mediante una serie de pasos ordenados (algoritmo).
- Codificar la solución en un lenguaje que entienda la computadora (programa).
- Generalizar y transferir esta solución a otros problemas donde sea aplicable.

Esta secuencia de pasos es aplicable no solo a la computación sino a otras áreas vistas en la etapa escolar. El desarrollo del PC no sólo permitirá reforzar el aprendizaje sino que además les mostrará una nueva forma de resolver problemas. Así mismo consideramos importante destacar que el desarrollo del PC permite fortalecer una serie de competencias transversales [10]: confianza en el manejo de la complejidad, persistencia al trabajar con problemas difíciles y tolerancia a la ambigüedad

III. SPHERO

A. Definición

Sphero (Fig. 1) es un dispositivo robótico creado por la compañía Orbotix en 2012. Sphero posee un hardware controlable mediante software (modificación de parámetros en los sensores, límite de velocidad del motor, frecuencia de recepción bluetooth, etc.), además de controlar sus movimientos [9].



Fig. 1 Sphero

Sphero se controla mediante un dispositivo Tablet o un teléfono inteligente, vía Bluetooth a un radio de hasta treinta metros. Tanto la Tablet como el teléfono inteligente pueden tener sistemas operativos Android o iOS. La programación en Sphero se hace mediante bloques (Fig. 2)

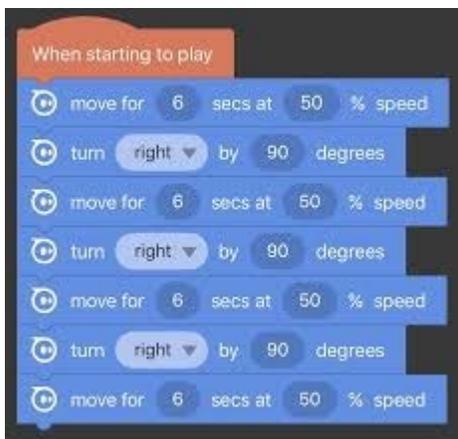


Fig. 2 Programación en Bloques

B. Características Físicas

Entre las principales características de Sphero que lo hacen atractivo para su uso en el enseñanza se destaca:

- Tiene un acelerómetro similar al que pueda tener cualquier dispositivo Tablet PC o teléfono inteligente, apoyándose en sus tres ejes de coordenadas: X, Y, Z.
- Dispone de un giroscopio, el cual permite colocar el Sphero en la posición que el usuario desee. Esta posición determinará la dirección de su desplazamiento
- Posee un LED el cual dará información al usuario acerca del punto en el que se encuentra el giroscopio para realizar movimientos. Este aspecto es de vital importancia, debido a que el control de los movimientos para conocer la dirección en la que va a girar en el avance.
- Incluye un sensor anticollisiones, el cual informa al usuario de las colisiones que se van produciendo.
- Tiene un sensor de localización, mediante el cual, se puede conocer su posición en todo momento, enviando estos datos al dispositivo que lo está controlando.

C. Entorno

Sphero trae consigo una cinta métrica que permite realizar mediciones en el suelo o terreno de trabajo que luego pueden ser programadas para comprobar resultados (Fig. 3) o realizar circuitos que Sphero podría recorrer (Fig. 4).



Fig. 3 Cinta Métrica



Fig 4. Circuito armado con la Cinta Métrica



Fig. 5: Explicación del Problema a Resolver - CPTC

IV. EXPERIENCIA EN COLEGIOS

A. Contexto

La experiencia se llevó a cabo entre Octubre y Diciembre del 2017 en dos colegios de la ciudad de Arequipa. El primero es el Colegio Particular Tercera de Calcuta (CPTC): sexto de primaria.. El segundo es el Colegio Particular San Gerónimo (CPSG): cuarto de secundaria.

B. Desarrollo

Dado que nuestro trabajo es experimental y se trata de una primera aproximación para poder mejorar nuestra propuesta, el taller estuvo programado en una sesión de dos horas. La estructura del taller se dividió en cinco etapas:

- (1) Explicación del problema a resolver, en este caso el teorema de Pitágoras.
- (2) Explicación del uso de Sphero y la Programación de Bloques
- (3) Resolución del Problema
- (4) Programación del Problema con Sphero
- (5) Comentarios y Preguntas

Es importante resaltar que las etapas (3) y (4) están enmarcadas dentro de los pasos de resolución de problemas planteados por el Pensamiento Computacional expuesto en la sección II.

En las Figuras 5,6, 7, 8, 9 se muestran las cinco etapas en el Colegio Particular Teresa de Calcuta



Fig 6. Explicación del Uso Sphero y la Programación de Bloques – CPTC



Fig 7. Resolución del Problema – CPTC



Fig 8. Programación del Problema: Demostración de Pitágoras con Sphero - CPTC



Fig 11 Comentarios y Preguntas - CPSG



Fig 9. Comentarios y Preguntas - CPTC

En las Figuras 10 y 11 se muestra el trabajo realizado en el Colegio Particular San Gerónimo. Por motivos de espacio sólo presentamos la etapa 1 (Explicación del problema) y la etapa 5 (Comentarios y Preguntas)



Fig 10 Explicación del Problema a Resolver - CPSG

C. Resultados Preliminares y Lecciones Aprendidas

Para esta primera experiencia se ha realizado solamente un análisis cualitativo para medir el impacto del uso de Sphero en la enseñanza de un tema dentro de la Geometría Espacial. De acuerdo a las observaciones realizadas por el equipo participante (docente universitario y profesor en aula) los alumnos mostraron un alto grado de atención, participación y motivación durante el desarrollo del taller.

Sphero permite potenciar el desarrollo del trabajo en equipo al generar discusiones para poder lograr la solución.

Sphero presenta un potencial no sólo para desarrollar habilidades espaciales a través de la enseñanza de la geometría, sino que es posible ser utilizado para reforzar la enseñanza de conceptos de física. Las características de Sphero permiten por ejemplo mostrar la relación lineal entre tiempo, velocidad y distancia.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos presentado nuestra experiencia en la implementación del uso del Pensamiento Computacional para la mejora de las capacidades en Geometría Espacial utilizando el robot Sphero. Se ha demostrado la factibilidad de la implementación de un primer taller de dos horas basado en cinco etapas. Las dos primeras son explicativas tanto del problema a resolver como del uso y programación de Sphero. Las siguientes etapas: resolución del problema y programación del problema se enmarcan en la teoría del pensamiento computacional.

El uso de Sphero agrega un componente novedoso y lúdico que ha captado la atención de los alumnos y llevado a resolver el problema en una forma distinta. Así mismo las características

de Sphero hacen que sea posible la enseñanza en 3D de un concepto que tradicionalmente se enseña en 2D: el teorema de Pitágoras.

Como trabajo futuro se busca hacer una medición cuantitativa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los colegios, sus autoridades y profesores que participaron de esta iniciativa.

REFERENCIAS

- [1] Gardner, H. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. London: William Heinemann. 1983.
- [2] Maier, P. *Spatial Geometry and Spatial Ability – How to Make solid Geometry Solid?*. Elmar Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Toener, and H.-G. Weigand, editors, *Selected Papers from the Annual Conference of Didactics of Mathematics 1996*, Osnabrueck (1998), 63–75
- [3] Woods, E., Billingshurst, M., Looser, J., Aldridge, G., Brown, D., Garrie, B. & C. Nelles. (2004). *Augmenting the Science Centre and Museum Experience*. *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques in Australasia and SouthEast Asia (Graphite 2004)*, 15 -18th June, Singapore, 2004, pp. 230- 236.
- [4] Wing, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.2006.
- [5] Gadanidis, G., Cendros, R., Floyd, L., & Namukasa, I. Computational Thinking in Mathematics Teacher Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 17(4), n4.2017.
- [6] Scratch. MIT Media Lab. <http://scratch.mit.edu/>. Ultimo acceso Febrero 2018
- [7] Alice. <http://www.alice.org/>. Ultimo acceso Febrero 2018
- [8] Code.org. <http://code.org/>. Ultimo acceso Febrero 2018
- [9] Sphero. <https://www.sphero.com/education>. Ultimo acceso Febrero 2018
- [10]Irene Lee. CSTA Computational Thinking Task Force, 2014. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SPvF.pdf>
- [11]Gadanidis, G., Hughes, J., Minniti, L., & White, B. Computational thinking, grade 1 students and the Binomial Theorem. *Digital Experience in Mathematics Education*, 3(2), 77-96. 2017
- [12]Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J.T. Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1), 1-16. 2014.