

## Aprendiendo con el Scratch: Un proyecto de Innovación docente para fomentar el pensamiento computacional.

---

*Francine Amaral Piubeli. Universidad de Sevilla (España).*

*Joao Lucas Piubeli Doro. Universidade Estadual Paulista (Brasil).*

### 1. Introducción.

La sociedad actual se encuentra fuertemente marcada por una enorme revolución digital. La integración de productos y servicios basados en la tecnología digital, bien como los nuevos retos a los que vienen enfrentando la sociedad, en la que una pandemia puso de manifiesto la necesidad de cambiar en cuestión de días toda la metodología docente, transformando las clases presenciales en clases a distancia, hicieron con que las tecnologías digitales pasen de ser un recurso recomendable a un recurso imprescindible en el ámbito de la educación.

En este marco, se han propuesto diferentes iniciativas para desarrollar desde una edad escolar temprana competencias y habilidades digitales como el pensamiento computacional y la programación o robótica (Caballero-González et al, 2018). El cometido de estas iniciativas es potenciar los aspectos clásicos de los sistemas de enseñanza-aprendizaje incorporando metodologías y técnicas que empleen materiales didácticos fundamentados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como apoyo. Esto posibilitará afianzar una auténtica cultura digital en la población, potenciando el interés por las denominadas disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y así, proveer los requerimientos de conocimiento que experimenta la sociedad digital del siglo XXI (Chen et al, 2017).

Se puede tener una primera idea errónea acerca del Pensamiento Computacional y esta es pensar que es una competencia limitada al campo de la ingeniería informática y la computación. Hay un creciente empeño e impulso por integrar el Pensamiento Computacional mediante el empleo de proyectos, juegos, entornos de programación, etc. en el currículo de las escuelas y universidades. Parte de estos movimientos se orientan a los pequeños estudiantes, en particular a las mujeres, con el fin de iniciar la programación informática y el pensamiento computacional (Repenning et al, 2010).

El Pensamiento Computacional comprende un amplio conjunto de destrezas y habilidades para la comprensión de situaciones relacionadas con la solución de problemas que se aplican en los programas informáticos siguiendo las siguientes fases: descomposición del problema, abstracción, búsqueda de patrones y diseño de algoritmos (Figura 1). El hecho es que, a lo largo de estos últimos años, se ha incrementado el grado de interés en desarrollar una serie de estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan potenciar las competencias relacionadas con la programación y el pensamiento computacional, precisamente desde las primeras etapas escolares (Cheng et al, 2018). Actualmente, se dispone de una gran cantidad de recursos y soportes educativo-tecnológicos que posibilitan a los estudiantes de los primeros niveles educativos concebir y elaborar pequeños proyectos a través de robots programables como interfase palpable para el entendimiento. En el mismo sentido, los

pequeños son capaces de crear programaciones con sencillas instrucciones a partir de piezas físicas o suministrar comandos al robot a través de interfaces gráficas formadas por bloques (Elkin et al, 2014).

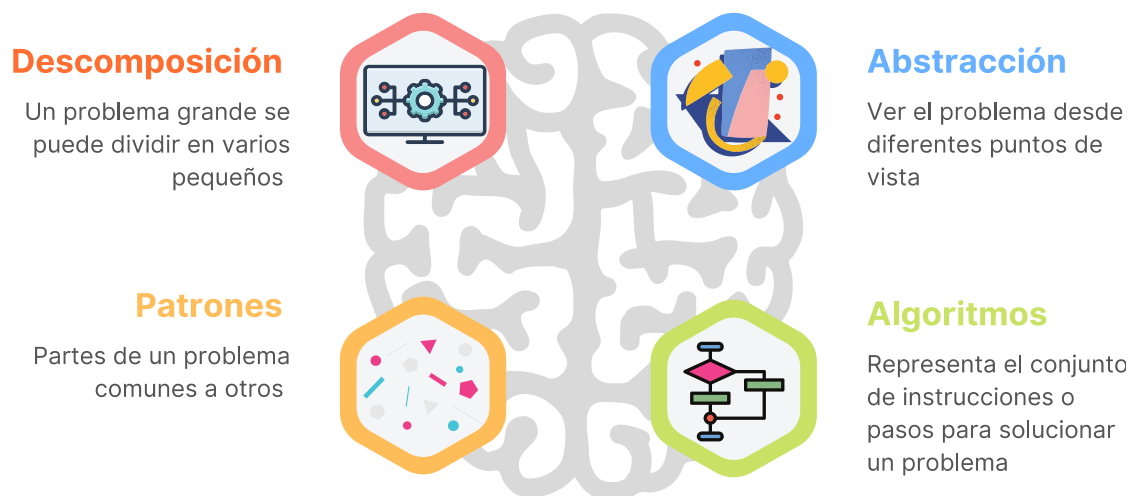


Figura 1. Fases del Pensamiento computacional. Fuente: Elaboración propia.

El pensamiento computacional ofrece un gran número de oportunidades en los centros educativos. Hasta hace algunos años, la programación y la robótica se planteaban como contenidos universitarios; no obstante, el desarrollo de proyectos como Scratch, Arduino y otros muchos han logrado que se simplifiquen para que se apliquen incluso desde la infancia.

En este sentido, la robótica es una de las tendencias tecnológicas cuya implantación en los últimos años ha tenido lugar en el contexto educativo. Consecuentemente, diversos países y comunidades autónomas desarrollan propuestas de transformación educativa que posibilitan su incorporación como asignatura de aprendizaje en los currículos y programas de estudio oficiales (Sullivan y Bers, 2016). El empleo de la robótica dentro del ámbito educativo permite un conjunto de posibilidades para el fomento de las aptitudes y destrezas imprescindibles en la sociedad digital de hoy. Nos referimos, concretamente, al afianzamiento de destrezas sobre el pensamiento computacional, tanto crítico como reflexivo, la capacidad de resolver problemas y otras habilidades sociales como el trabajo conjunto, la cooperación, la creación, el liderato y la toma de iniciativas (Resnick y Rosenbaum, 2013). Desde este nuevo contexto educativo-tecnológico, que se está afianzando de forma progresiva, el estudiante asume un protagonismo cada vez mayor en la producción y construcción de los conocimientos y aprendizajes (García-Peñalvo et al, 2015). Seymour Papert, discípulo de Jean Piaget, es quien aporta las primeras argumentaciones a favor del valor educativo de la robótica. Papert, teniendo como base los argumentos elaborados por Piaget en su constructivismo, elaboró una proposición educativa con el nombre de construccionismo. De acuerdo con esta última teoría la obtención de conocimientos útiles se consigue en el momento en que el estudiante se implica de forma directa en el desarrollo del aprendizaje (Kucuk y Sisman, 2017). Igualmente, Papert defiende que la Robótica educativa proporciona al estudiante la oportunidad de lograr este grado de participación.

El equipo Scratch de MIT define el Pensamiento Computacional como un conjunto de conceptos, prácticas y perspectivas que se basan en las ideas del mundo de la informática. Los estudiantes al programar y compartir proyectos de Scratch, por ejemplo, comienzan a desarrollarse como pensadores computacionales: aprenden conceptos básicos de

computación y matemáticas, y a la vez también aprenden estrategias de diseño, resolución de problemas, y otras formas de colaboración (ScratchEd Team, 2015).

## **2. Método.**

A la luz de los aportes teóricos expuestos en la sección anterior, el proyecto propuesto se basa en desarrollo de los conceptos del Pensamiento Computacional a través de la realización de proyectos en el entorno de programación Scratch para posterior presentación en la feria de Ciencias y Productos desarrollada anualmente en el colegio.

### **2.1 Objetivos.**

El objetivo principal del proyecto fue presentar el programar Scratch a los alumnos y de este modo fomentar que ellos se interesen y busquen un tema para la creación de su proyecto y posteriormente presenten el trabajo en la feria de Ciencias y Productos del centro. Además, se esperaba que, a través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos, los alumnos desarrollasen competencias tal y como:

- aprender a improvisar,
- experimentar,
- corregir errores,
- probar alternativas muy rápidamente,
- aprender a trabajar colectivamente con responsabilidad y de forma colaborativa.

### **2.2 Participantes.**

El proyecto estuvo compuesto por 30 estudiantes del cuarto año de primaria, de un centro público en Bauru- Sao Paulo, Brasil, durante el primer cuatrimestre del curso académico 2020-2021. Los estudiantes y padres fueron informados de la actividad y los últimos, invitados a asistir a la feria de Ciencias y productos del Centro.

### **2.3 Materiales.**

Para llevar a cabo dicho proyecto los alumnos deberán tener acceso a un ordenador con Windows 10, internet para poder registrarse en la página del Scratch y así poder guardar las creaciones y un proyector para el día de la presentación del proyecto en la feria de Ciencias y Productos.

### **2.4 Metodología de trabajo.**

Para el desarrollo del proyecto la metodología de trabajo foi dividida en 4 semanas. En cada semana el alumnado debería dedicar 1 hora diaria, correspondiente a las asignaturas de ciencias y/o robótica, al desarrollo del proyecto. A continuación, se presenta el desglose de las tareas planteadas para cada semana.

#### *Semana 1.*

El objetivo de la primera semana fue introducir las posibilidades de creación mediante la programación en la aplicación Scratch. En este sentido, fue presentado al alumnado diferentes juegos, animaciones e historias. A continuación, se seleccionaron algunos de ellos para interactuar con las creaciones encontradas en Internet. De este modo, el profesor trato de acercarse y estimular el deseo del alumno de profundizar en su interacción con la aplicación y introdujo los principales nombres y funcionalidades de esta herramienta. Finalmente, de definieron diez grupos compuesto por 3 alumnos cada uno.

### Semana 2.

Una vez formados los grupos, los alumnos definieron los temas a trabajar. Cabe mencionar que el tema de las creaciones fue libre, es decir, no hubo ninguna determinación para que crearan, sólo que sea en Scratch. A continuación, empezaron a trabajar en sus creaciones.

### Semana 3.

En la tercera semana los alumnos ya tenían sus proyectos en un estado avanzado de desarrollo, lo que permitió crear momentos de interacción entre los miembros de los grupos para intercambiar información, experiencias y contribuir con el proyecto del otro equipo.

### Semana 4.

En la última semana los alumnos terminaron sus proyectos. En este momento los estudiantes prestaron atención a los detalles de las presentaciones, debido a la cercanía con el evento. A continuación, los estudiantes presentaron sus proyectos e invitaron a los demás equipos a interactuar con sus producciones. Durante las 3 últimas semanas, hubo una continua orientación y discusión con el profesor con el fin de solventar dudas acerca de la herramienta, bien como del desarrollo del proyecto.

En la figura 2, se presenta el cronograma de actividades que fue entregado los estudiantes. Cabe mencionar que las fechas exactas no fueran incluidas porque en el momento que empezaron las actividades relativas al proyecto todavía no está definida cuando ocurrirá a Feria de Ciencias y Productos.



Figura 2. Cronograma de las actividades propuestas para el alumnado para presentación de sus creaciones en la herramienta Scratch en la feria de Ciencias y Productos 2022. Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Evaluación.

Para evaluar la labor del alumnado en esta actividad se empleó la evaluación mediante el uso de una diana de evaluación (Figura 3). Para ello, cinco puntos fueron evaluados:

- trabajo en equipo,
- formación en conceptos de programación,
- originalidad del proyecto,
- funcionalidad del proyecto,
- presentación del proyecto.

Considerando como tres la mayor nota y uno la menor. Han obtenido tres los alumnos que han desarrollado las actividades referentes a cada punto de forma satisfactoria. El valor dos ha sido otorgado a los alumnos que podrían haber esforzados más en las actividades. Finalmente, la nota uno ha sido empleado a los alumnos que no mostraran interés en alguno de los puntos evaluados.

### Diana de Autoevaluación. Proyecto Scratch para la Feria de Ciencia y Productos 2022

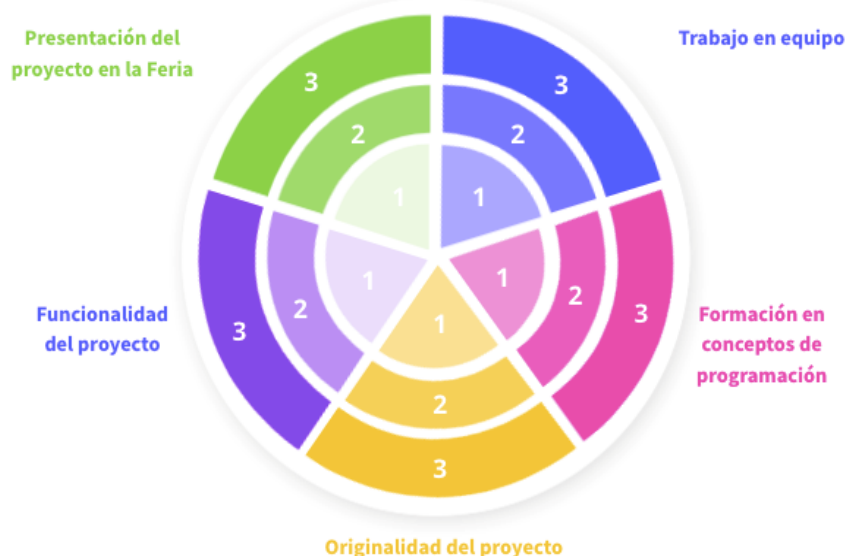


Figura 3. Diana de evaluación de la participación del alumnado en el proyecto Scratch para la feria de Ciencias y producto 2022. Fuente: Elaboración propia Fuente: Elaboración propia.

## 4. Consideraciones finales.

Al realizar esta actividad, hemos confirmado nuestra idea inicial de que, al cambiar radicalmente la forma de impartir la docencia y emplear el Scratch (material con el cual nuestros estudiantes no están familiarizados), el alumnado se ha visto significativamente motivado a participar, escuchar y, por tanto, aprender con mucha más facilidad aquello que le estábamos enseñando. Han comprendido el camino necesario para lograr el objetivo y han colaborado en todos los aspectos que se les han puntualizado (Figura 4).

Además, la incorporación de recursos tecnológicos ha despertado en los estudiantes el interés, la curiosidad, el establecimiento de retos y la participación activa bajo un contexto educativo fundamentado en el juego. Además, al dar clase con la tecnología no sienten de igual manera que están trabajando; pues inconscientemente tienen establecida una relación entre los dispositivos electrónicos y el ocio, por lo que han visto la práctica desde una predisposición a

divertirse con la misma en lugar de estar esperando a que termine para volver a esperar el siguiente profesor.

Asimismo, cabe destacar el impacto positivo que tuvieron la autonomía, con respecto al profesorado, y el trabajo en grupo, sobre los estudiantes. Incluyendo estas estrategias en la propuesta didáctica se logró desarrollar una responsabilidad individual y grupal sobre el trabajo, pues la interacción positiva entre los individuos resultó altamente estimuladora. Se observó como los estudiantes comprendieron la necesidad de coordinación para lograr un resultado mejor.

El grado general de satisfacción mostrado por los estudiantes fue muy alto, ya que afirmaron estar muy satisfechos con la oportunidad que la experiencia les había ofrecido para interactuar con los compañeros y sus correspondientes aplicaciones. Incluso mostraron su deseo de pasar más tiempo haciendo este tipo de actividades, muchos de ellos trabajaron y se reunieron fuera del centro para terminar sus proyectos. En este sentido, un gran porcentaje del alumnado agradeció el desarrollo del pensamiento computacional durante la asignatura.

En líneas con el anterior, los padres que han podido asistir a la Feria de Ciencias y Productos de nuestro centro se han sorprendido con los trabajos, en la mayoría juegos, desarrollado por sus hijos y agradecieron la iniciativa por parte del profesorado.

Finalmente, debido a la implicación, esfuerzo y trabajo en grupo todos los alumnos han obtenido sobresaliente en este trabajo. Demostrado que el aprendizaje mediante el Pensamiento computacional es una herramienta que fomenta la participación y interés en aprender del alumnado.



Figura 4. Camino perseguido por el alumnado para lograr el objetivo y finalizar con éxito sus proyectos.  
Fuente: Elaboración propia.

En definitiva, la propuesta didáctica planteada favorece el desarrollo de numerosas destrezas, habilidades y competencias necesarias en el alumnado del cuarto año de primaria. Los



estudiantes al diseñar proyectos vinculados al pensamiento computacional aprenden a pensar de manera analítica y global, a experimentar y validar sus teorías, así como a considerar a otras personas como parte de un sistema que ellos han creado. Les permite aprender a construir significados (para ellos mismos y para sus potenciales usuarios) poniendo su creatividad, su capacidad de expresión y de innovación en la codificación y decodificación de sistemas numéricos, lingüísticos, sociales y culturales. Un enfoque que supera la dicotomía entre productor y consumidor, permitiendo que los estudiantes desarrollen competencias válidas para una ciudadanía en un mundo conectado y participativo (Berrocoso et al, 2015). En este contexto, se contempla la posibilidad de ampliar dicha propuesta incluyendo recursos nuevos recursos y llevando el proyecto para otras etapas.

### Referencias bibliográficas.

- Berrocoso, V.J., Sánchez, F.M.R., & Arroyo, G.M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).
- Caballero-Gonzalez, Y.A., y Muñoz-Repiso A.G.V. (2018). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2). <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.18.2.133>
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., y Eltoukhy, M.M. (2017). Assessing Elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers and Education*, 109, 162-175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.001>
- Cheng, Y. W., Sun, P. C., y Chen, N. S. (2018). The essential applications of educational robot: Requirement analysis from the perspectives of experts, researchers and instructors. *Computers & education*, 126, 399-416. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.020>
- Elkin, M., Sullivan, A., y Bers, M. U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153-169.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., S., y Laclea, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F., y Iglesias-Pradas, S. (2015). *Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/51427>.
- Kucuk, S., y Sisman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.002>
- Repenning, A., Webb, D., Ioannidou, A., (2010). Scalable Game Design and the Development of a Checklist for Getting Computational Thinking into Public Schools, *The 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE 2010, (Milwaukee, WI)*, ACM Press.
- Resnick, M., y Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkering. In M. Honey & D.E. Kanter (Eds.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp.163-181). New York: Routledge
- ScratchEd Team [Portal Web] (2015). *Computational Thinking webinars*. <https://scratched.gse.harvard.edu/about.html>.
- Sullivan, A., y Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>