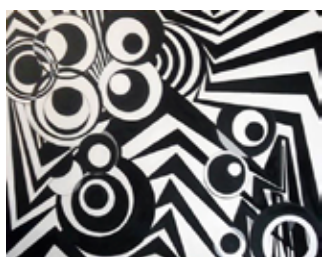


Programar con Scratch en contextos educativos: ¿Asimilar directrices o co-construir Tecnologías para la Inclusión Social?

Natalia MONJELAT* y Patricia Silvana SAN MARTÍN**



S/T, tinta sobre papel.
Griselda Carassay

Resumen

Actualmente se observa un interés por introducir nociones de programación en contextos educativos a partir de diferentes herramientas, dentro de las cuales se destaca Scratch. El presente artículo indaga en qué medida los discursos y directrices de sus desarrolladores para la enseñanza y aprendizaje de la programación, pueden promover Prácticas Educativas Mediatizadas que viabilicen la co-construcción de Tecnologías para la Inclusión Social en contextos formales y no formales. El estudio se basa en los fundamentos teóricos del enfoque socio-técnico y el marco teórico-metodológico del Dispositivo Hipermedial Dinámico, aplicando una metodología cualitativa y exploratoria. A partir del análisis de resultados, se concluye que las barreras para la co-construcción de Tecnologías para la Inclusión Social en el contexto educativo no se relacionan con limitaciones de la herramienta en sí, sino con la orientación instrumental de las prácticas de enseñanza y aprendizaje que se han puesto en obra.

Palabras clave: programación computacional; prácticas educativas mediatizadas; enfoque socio-técnico; dispositivo hipermedial dinámico; Scratch

Programming with Scratch in educational scenarios: assimilation of guidelines or joint construction of technologies for social inclusion?

Abstract

Nowadays there is an increasing interest in the use of different tools, such as Scratch, to teach and learn programming in educational contexts. The present article inquires about *Scratch* developers' discourses and their guidance for teaching and learning programming, aiming to promote Mediated Educational Practices that make possible the co-construction of technologies for social inclusion in formal and non-formal contexts. Socio-technical approach and the methodological framework of Dynamic Hypermedia Device are the theoretical bases of this exploratory and qualitative study. From results' analysis it can be concluded that barriers for co-constructions of technologies for social inclusion in educational contexts are not related to limitations of the tool itself, but to the instrumental orientation of the educational practices.

Keywords: computational programming; educational mediated practices; socio-technique approach; dynamic hypermedia device; Scratch.

El desarrollo de criterios y actividades de programación computacional para los distintos niveles y modalidades del sistema educativo resulta una temática ponderada en la agenda educativa actual. Asimismo, existen diferentes herramientas para enseñar estas temáticas, entre las que se destaca *Scratch*¹. En esta dirección, partiendo de los fundamentos teóricos del enfoque socio-técnico (Thomas, Fressoli & Santos, 2012)y, el

*IRICE (CONICET-UNR). Investigadora Asistente en IRICE (CONICET-UNR). Doctora en Comunicación y Educación (Universidad de Alcalá, España), Licenciada en Psicopedagogía (UNSAM, Argentina). Miembro del Programa Dispositivos Hipermediales Dinámicos (IRICE. CONICET-UNR). IRICE Ocampo y Esmeralda. 2000. Rosario. Argentina | monjelat@irice-conicet.gov.ar

**IRICE (CONICET-UNR). Investigadora Independiente en IRICE (CONICET-UNR). Doctora en Humanidades y Artes. Directora del Programa Dispositivos Hipermediales Dinámicos (IRICE. CONICET-UNR). Profesora Titular Escuela de Música de la Facultad de Humanidades y Artes, UNR. Ocampo y Esmeralda. 2000. Rosario | sanmartin@irice-conicet.gov.ar

marco teórico-metodológico del Dispositivo Hipermedial Dinámico (San Martín, 2013), este artículo indaga en qué medida los cursos y directrices de los desarrolladores de *Scratch* para la enseñanza y aprendizaje de la programación, posibilitan promover Prácticas Educativas Mediatizadas (PEM) que viabilicen la co-construcción de Tecnologías para la Inclusión Social (TIS) en contextos tanto formales como no formales.

Es importante señalar, que en contextos educativos no formales se registran numerosos cursos en plataformas *online* sobre lenguajes de programación. Por ejemplo, una iniciativa de alto impacto internacional es *La hora del código* que en su primera edición involucró a 10 millones de niños en 3 días (Partovi, 2014). Las actividades pueden ser realizadas sin la presencia del docente, dado que tanto el enunciado como la solución a cada problema se explicita en su correspondiente video-tutorial (disponible en 40 idiomas). También, en los últimos años ha crecido exponencialmente el número de clubs de programación dentro de los cuales se destaca *Coderdojo*, con más de 675 clubs en 57 países llevados adelante por voluntarios. En las propuestas mencionadas se observan aspectos comunes: la promoción del acceso abierto y democratizado a los lenguajes y entornos de programación, facilitando espacios virtuales y físicos que permiten a los participantes experimentar con las herramientas y reconocer nociones de programación básicas.

Por otra parte, en el contexto educativo formal iberoamericano, diferentes países están priorizando la introducción de la programación en sus programas educativos: España incluyó por Decreto 48/2015 la asignatura Programación dentro del *currículum* del nivel secundario, Uruguay ha puesto en Marcha en Plan Ceibal (Kereki & Oliveira, 2013), Argentina ha lanzado *Program.ar* (Factorovich & Sawad y O'Connor, 2015). A su vez, universidades argentinas nacionales y privadas han diseñado e implementado diversas propuestas de formación que contemplan el desarrollo de juegos, el uso de robótica y de dispositivos móviles (de Elía & de Elía, 2014) tendientes a facilitar el ingreso y la permanencia de los estudiantes en carreras que demandan la comprensión de lenguajes de programación. En síntesis, se han efectivizado variadas iniciativas en diferentes niveles educativos en torno a la introducción

de la programación, en las que *Scratch* aparece como una herramienta destacada.

Por otro lado, pese a que existe acuerdo sobre la dificultad histórica de comprensión y uso de los lenguajes de programación que implican interpretar una sintaxis especializada que no admite errores, ya en la década de los '80 Papert (1980) proponía con su proyecto "Logo" acercarse a los niños y jóvenes a la programación justificando su potencial para el desarrollo cognitivo. Según Brennan (2013), los lenguajes inicialmente utilizados resultaban de difícil comprensión para los niños y jóvenes por su sintaxis, ya la programación era por lo general introducida con actividades desconectadas de los intereses de los destinatarios, en contextos donde no se ofrecía guía frente a los errores, ni se promovía una mayor exploración.

Debido a estas problemáticas y retomando las ideas constructoristas del lenguaje Logo (Kafai & Resnick, 1996) y de *Etoys* (Steinmetz, 2002), se desarrolló la plataforma *Scratch*, que propone un lenguaje de programación basado en bloques, donde la gramática visual de los mismos y sus reglas de combinación tienen el mismo rol que la sintaxis en los lenguajes basados en texto como *C*, *Java* o *Python*. Su diseño original surgió en torno a las necesidades e intereses de un grupo de jóvenes que participaban en clubes extra-escolares y ofrece la posibilidad de programar a través de la exploración y la colaboración entre pares, lo cual fue un aspecto innovador destacable y potencialmente favorable para el desarrollo cognitivo en un marco de aprendizaje activo.

Actualmente, *Scratch* se utiliza para enseñar programación a personas de todas las edades en más de 30 países en diversas modalidades educativas. Según estadísticas recientes del MIT, se registran casi 10 millones de proyectos y realizados en múltiples idiomas, creados por unos 7 millones de usuarios de entre 4 y 75 años.

Sin embargo, se advierte que si bien se plantea una metodología de trabajo por proyectos, un número significativo de cursos de programación con *Scratch* ofrecidos en el contexto iberoamericano, están articulados sólo en los tutoriales y guías que proporciona la plataforma. Los mismos se centran básicamente en realizar distintas actividades como dibujar un logo, crear juegos de preguntas y respuestas directas de contenido curricular, sonorizar un escenario, descubrir formas

u otras producciones similares vinculadas a secuencias lógicas. En este sentido, cabe interrogar si es posible poner en obra con esta herramienta un proceso activo y dinámico de co-construcción de las tecnologías donde sea posible también atender y ser protagonista de la búsqueda de soluciones a los problemas del propio contexto comunitario. Esta interrogación se fundamenta en que dicho proceso de co-construcción, es ponderado por las actuales políticas públicas tanto educativas como de ciencia y tecnología de Argentina, que adscriben al enfoque socio-técnico, cuyo fundamento promueve y posibilita a través de alianzas sociotécnicas el desarrollo de TIS.

A partir de la problemática expuesta, y observando el caso *Scratch* de alto impacto internacional, cabe reflexionar si cierta lógica instrumental de transferencia de tecnología genera una dinámica de asimilación operativa de carácter reproductivo que puede obturar otras posibilidades de pensar o recrear el artefacto en cuestión. Como punto de partida, se ha investigado sobre los discursos y directrices en torno a *Scratch* poniéndolos en tensión analítica desde el enfoque socio-técnico.

En atención a los límites de esta publicación, a continuación se expone un marco teórico propositivo sobre lo conceptualizado como PEM para la co-construcción de TIS. Seguidamente se describirá la metodología y principales relevamientos del estudio realizado sobre *Scratch*, discutiendo luego lo observado. Finalmente se arriba a breves conclusiones propositivas.

Prácticas Educativas Mediatizadas para la co-construcción de Tecnologías para la Inclusión Social

El enfoque socio-técnico plantea que las sociedades son tecnológicamente construidas al mismo tiempo que las tecnologías son socialmente configuradas (Thomas et al, 2012), lo cual posibilita un aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991) como práctica social (Vygotsky, 1978). En este sentido, diferentes tecnologías han posibilitado múltiples aprendizajes y como señala Verón (2013), la mediatización en el devenir histórico es una característica universal de todas las sociedades humanas. Sin embargo, las herramientas no son neutrales, no se configuran como un fin en sí mismo ni

son elementos pasivos cuando son utilizadas en una situación, sino que van a co-construir la actividad de la que forman parte. Por lo tanto, para abordar la complejidad de las prácticas educativas en un contexto físico-virtual situado, es fundamental reflexionar acerca del entramado socio-técnico que interrelaciona y vincula las dimensiones social, institucional, textual y tecnológica respectivamente, para poder otorgar un sentido pleno a la construcción de los saberes disciplinares puestos en obra. Esto implica generar y llevar adelante en cualquier nivel y modalidad educativa y/o de investigación aplicada, proyectos que adquieran significatividad comunitaria en el orden de lo público, lo cual implica de hecho garantizar la no exclusión social, la equidad de posibilidades y promover la participación responsable.

Desde este posicionamiento, se propone la noción de PEM en atención a los derechos igualitarios a la educación y al acceso a las TIC para el desarrollo de procesos de co-construcción de TIS. Esta noción se inscribe en el marco teórico-metodológico del Dispositivo Hipermedial Dinámico (DHD) conceptualizado como una red socio-técnica heterogénea e inclusiva, donde los sujetos participan responsablemente con equidad de posibilidades en procesos educativos, investigativos y/o de producción cultural, bajo la modalidad de taller en un contexto físico-virtual situado, utilizando la potencialidad comunicacional, transformadora y abierta de las TIC (San Martín, 2013). Por consiguiente, las PEM son actos éticamente responsables que otorgan sentido al DHD, promoviendo la participación pública e inclusiva, en atención a los derechos de la ciudadanía vinculados al acceso y construcción de conocimiento. En tanto dispositivo pedagógico, las PEM son heterogéneas tanto en lo social como en lo tecnológico y se inscriben en un contexto físico-virtual situado, a partir de un uso creativo y abierto de las TIC que colabora en la búsqueda de soluciones tangibles a problemáticas que requieren de un compromiso colectivo de responsabilidad social en su más amplio sentido (red sociotécnica colaborativa-proyectos socioeducativos).

Entre las contribuciones que han posibilitado construir el mencionado marco teórico-metodológico, se destaca el aporte de la perspectiva pedagógica activa de Olga y Leticia Cossetini puesta en obra en la provincia de Santa Fe, Ar-

gentina, en la primera mitad del siglo XX². Cabe destacar el esfuerzo de las hermanas Cossettini hacia el logro de una escuela de puertas abiertas habitada por una comunidad educativa expresiva y responsable, promotora de saberes científicos, tecnológicos y culturales constructores de ciudadanía para el bien común.

Retomando el enfoque socio-técnico, la puesta en obra de proyectos a través de las PEM, que soliciten aprender/enseñar a programar involucrando al conjunto de una comunidad educativa y otras organizaciones, podrían concebirse como: “formas de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnologías orientadas a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y desarrollo sustentable” (Thomas et al, 2012:27). De esta manera, sería factible construir socio-técnicamente TIS, como memoria activa de prácticas educativas relevantes. Entonces, desde las instancias de diseño como en los contiguos procesos de re-significación, su funcionamiento implicaría un proceso participativo-constructivo continuo (Bijker, 1997).

Acerca de los discursos y directrices en torno a *Scratch*

A los fines de indagar la problemática expuesta, se implementó una metodología cualitativa y exploratoria de revisión de publicaciones científicas en bases de datos internacionales siguiendo los siguientes criterios: a) artículos de los últimos 10 años; b) en idioma español e inglés; c) búsqueda por palabras claves: “Programación”, “Educación primaria”, “Educación secundaria”, “Scratch”, “Programación educativa”. Cabe señalar que al realizar la búsqueda, se tuvo en cuenta que el término “Scratch” refiera a la herramienta y no a la acepción en inglés del término que remite a investigaciones de índole diversa y, que el término “programación” refiera a la programación informática, no curricular. Un análisis preliminar de los resultados obtenidos permitió identificar autores relacionados con el desarrollo y creación de *Scratch*, a partir de los cuales se realizó una segunda búsqueda, tomando como criterio sus propios nombres. Este proceso dio lugar a una muestra de 63 artículos. Este recorte responde al objetivo de reconocer la concepción que los propios creadores de la herramienta pos-

tulan para la misma. El análisis del contenido de las publicaciones en su totalidad se centró en los resultados y conclusiones aportados por los estudios, tanto teóricos como experimentales, donde se identificaron los siguientes aspectos recurrentes y relevantes a la presente investigación: a) el desarrollo del pensamiento computacional como eje de las prácticas, b) la creación de comunidades en torno a la herramienta y diferentes tipos de participación en torno a la misma.

Sobre el pensamiento computacional como eje de las prácticas, las publicaciones señalan su importancia para el desarrollo a edades tempranas y su relación con otras habilidades cognitivas (Brennan, 2013; Brennan&Resnick, 2012; Resnick et al., 2009). Por otra parte, se plantea como un concepto a ser medido (ver: Dr. Scratch en Moreno-León, Robles & Román-González, 2015) dentro del cual se valora por ejemplo el pensamiento lógico y la abstracción, o su relación con contenidos propios de las ciencias de la computación (Armoni& Ben-Ari, 2013; Burke & Kafai, 2012; Franklin et al., 2013). En esta línea, algunos estudios señalan el posible impacto de Scratch en el desarrollo cognitivo, en aspectos como la resolución de problemas, el pensamiento lógico, la motivación, etc. (Yang, Tsai& Wang, 2015; Wilson & Moffat, 2010). En este marco, saber programar implica estar alfabetizado en el “código del futuro”, entendiendo a la tecnología como un elemento que habilita nuevas formas de pensamiento y acción. Brennan y Resnick (2012) ampliaron el concepto sosteniendo que los “creadores computacionales” están familiarizados tanto con conceptos de programación como con las prácticas computacionales, remixando y re-utilizando código y abstrayendo y modularizando ideas. Según los autores, esto permite desarrollar nuevas perspectivas en torno a la computación que pueden usarse para expresar ideas y resolver problemas. Además del pensamiento computacional, se postula el desarrollo de la creatividad en el ámbito escolar, permitiendo a los usuarios ser ‘creadores’ de medios interactivos y no solo consumidores (Brennan, Balch, & Chung, 2014). A tales fines, se ha creado una guía centrada en esta temática, donde se plantean diferentes proyectos a realizar con Scratch organizados en unidades temáticas que presentan de forma detallada las secuencias didácticas a seguir y las pautas de trabajo a implementarse.

Por otra parte, se observa la importancia otorgada a la comunidad *online*, que según sus creadores posibilita a los jóvenes expresarse creativamente, adquirir habilidades relacionadas con las nuevas alfabetizaciones y aprender conceptos relacionados con el pensamiento computacional. En esta plataforma los usuarios cuentan con un espacio personal para mostrar sus creaciones y pueden observar por dentro otros proyectos y re-inventarlos, así como también dejar comentarios, realizar tutoriales y participar de foros de debate. Según Monroy-Hernández y Hill (2010) un 28% de los proyectos creados son re-inversiones y un 68% están basados en el trabajo de otros usuarios. Diversas investigaciones señalan la existencia de grupos de personas que se reúnen en la plataforma para crear juegos o historias interactivas.

En referencia a la participación en *Scratch* -diferentes espacios y perfiles- los desarrolladores se han esforzado para mejorar la herramienta y generar una comunidad en torno a la misma (Brennan, Balch, & Chung, 2014). Los estudios señalan que la primera versión (2007) incluía un software descargable que permitía

elaborar proyectos y una comunidad *online* diseñada como fuente de ideas, para proporcionar una audiencia para las creaciones y fomentar la colaboración entre los miembros a través de componentes similares a los que se encuentran en otras redes sociales (eg. “Me gusta”, “favoritos”, etcétera.). Por su parte, la segunda versión, en 2011 ofrece una interfaz *online* que permite realizar las producciones *online* que también acceden a la re-inversión de otros proyectos, foros y otras prestaciones. También, para fomentar la generación de una comunidad de profesores usuarios se ha creado un espacio destinado especialmente a docentes, *ScratchEd* basado en la idea de comunidad de práctica. Aquellos docentes interesados en la herramienta o en su utilización pueden interactuar con otros colegas intercambiando historias, recursos, inquietudes, etcétera.

Con respecto a la participación en la propia comunidad, se observan diferentes abordajes (Aragon, Poon, Monroy-Hernández, & Aragon, 2009; Brennan, 2011). Por ejemplo, se sostiene que la comunidad facilita el trabajo colaborativo de jóvenes residentes en distintos países, o



S/T, acrílico sobre tela. Griselda Carassay

la participación a través de comentarios hacia otros proyectos (en forma de críticas constructivas o retroalimentación negativa), la formación de pares de usuarios para trabajar sobre proyectos puntuales, grupos de trabajo pequeños, o grupos de crítica, así como otros grupos más difusos entre múltiples usuarios. Los autores consideran que este tipo de configuraciones sociales y de creación de proyectos, permite diferentes formas de participación, funcionando como un catalizador para la creación de medios interactivos. Además sostienen que el acceso a la comunidad crea oportunidades para que los individuos imaginen nuevas posibilidades de creación y desarrollen sus técnicas y habilidades estéticas, creando proyectos más técnicos, estéticos y conceptualmente más sofisticados que los creados de forma independiente.

Discusión

Lo relevado da cuenta de discursos y directrices que representan las intenciones de los actores involucrados en la creación y puesta en obra tanto de la plataforma *Scratch* como herramienta en sí, como de las prácticas que se han de generar a partir de la misma, interrogando acerca de los usos que éstos observan y promueven. Aunque resulta evidente la importancia del desarrollo del pensamiento computacional y su posible impacto en el desarrollo cognitivo general del individuo, desde el enfoque socio-técnico ya mencionado se observa que los discursos y directrices analizados no priorizan el tratamiento temprano de problemáticas de contexto y la consecuente construcción del rol social de los actores involucrados. En este sentido, no se consideran las especificidades de los contextos en los que se desarrollan estas habilidades o las formas de participación generadas a partir del uso de la plataforma, o la comunidad donde se generan los comentarios, aportaciones y otras informaciones de orden cualitativo. Considerar desde el inicio estos aspectos enriquecería sustancialmente las prácticas de programación. En este sentido, un análisis multidimensional integral que contemple la dimensión social, institucional/organizacional, textual y tecnológica de las prácticas proyectuales y su sostenibilidad en el tiempo, posibilitaría atender no sólo al uso instrumental de la herramienta, sino hacer tangibles en el propio proceso de

aprendizaje los beneficios futuros que postulan los autores estudiados.

Sobre la dinámica de desarrollo de *Scratch*, pese a que en sus inicios los creadores se inspiraron en experiencias de los participantes/usuarios para el diseño de la herramienta, en la actualidad los participantes no están siendo considerados actores sociales de pleno derecho para co-construir la misma. En este sentido, el proceso de construcción y concepción de la tecnología responde a una transferencia y difusión de la herramienta a través de tutoriales y guías que se adaptan a los contextos locales sólo en el cambio del lenguaje y en las posibles traducciones de los materiales, sin efectuar una resignificación local que considere las necesidades y los conocimientos heterogéneos de los participantes.

Por otra parte, al tener como objetivo primordial la acción de programar en función de desarrollar el pensamiento computacional, las habilidades cognitivas o la creatividad, hay un marcado sesgo funcional donde la activación hacia un posicionamiento ético de compromiso social que otorgue sentido a los proyectos colaborativos no está problematizada. Como novedad se ha introducido el analizador *Dr. Scratch*, que mide de forma automatizada aspectos constructivos de los proyectos generados, sin considerar aspectos éticos o de contenido. Aunque este desarrollo puede colaborar en aspectos específicos disciplinares, es necesario dotar de un sentido más amplio a estas propuestas y tener en cuenta que el aprendizaje de la programación, al igual que cualquier otra disciplina en un contexto educativo, solicita del mencionado marco ético, lo cual posibilita y despliega procesos de pensamiento más integrales y un desarrollo genuino de la creatividad. Por esto, resulta cuestionable el valor de los materiales específicos generados sobre este último aspecto, encontrándose cierta discordancia con las aspiraciones de los desarrolladores, ya que al indicar cómo ser creativo, puede coartarse el proceso de creación individual o grupal en un contexto situado.

Así, se sostiene un supuesto global de programación para todos, que ignora las potencialidades, experiencias, necesidades e historias de las diferentes comunidades en su diversidad. Esto refuerza un flujo continuo y direccionado hacia el consumo de tecnologías-metodologías apropiadas, donde los países más desarrollados

implantan sus tecnologías y saberes expertos a los que están en desarrollo. Una observación inicial de los proyectos en *Scratch* presentados en la *web*, muestra una considerable cantidad de iniciativas proyectuales reiteradas que se ajustan claramente a las directrices. Esta reproducción continua de proyectos da cuenta de los efectos de un modelo industrial y globalizado de enseñanza que excluye a quien no puede responder al mismo. El saber hacer autóctono y las señas de identidad de las poblaciones que allí se presentan no aparecen representadas en los proyectos realizados en la plataforma, lo cual interpela la necesidad de re-pensar estas prácticas si se pretende un trabajo en el marco socio-técnico. En esta línea, *Scratch* puede ser una opción válida para la creación de TIS si se intenta superar el carácter determinista tecnológico y la orientación instrumental que se sostiene en las directrices.

Consideraciones finales

A partir del estudio efectuado, se considera que el *software Scratch* posibilita la participación colaborativa y la interactividad ofreciendo un entorno *online* amigable y robusto para aprender programación de forma exploratoria y creativa a través de proyectos colaborativos, pudiendo a su vez habilitar el desarrollo de habilidades cognitivas. Asimismo, los materiales didácticos que se presentan en torno a la herramienta demuestran solvencia técnica para introducir los aspectos disciplinares propios de la misma. Considerando estas cuestiones y a partir del análisis de resultados, se observa que las barreras para la co-construcción de TIS en el contexto educativo no se relacionan con limitaciones de *Scratch* en sí, sino con la orientación instrumental de las prácticas de enseñanza y aprendizaje que se han puesto en obra. La herramienta no ofrece barreras para idear y concretar dinámicas proyectuales de co-construcción de TIS en diversos contextos educativos con grupos heterogéneos, pero es necesaria una revisión de las prácticas futuras con y a partir de esta herramienta. A estos fines y desde el enfoque socio-técnico, se propone avanzar hacia la construcción de PEM donde sea posible desplegar una propuesta activa habilitadora de un hacer creativo y responsable conjunto (red sociotécnica formal/no formal: comunidad educativa/ciudadanía) utilizando

Scratch u otra tecnología similar. En este sentido, la memoria activa de experiencias educativas relevantes de Argentina, como la puesta en marcha por las hermanas Cossetini, y su resignificación en las actuales prácticas es una tarea ineludible para quienes se involucran en la enseñanza de la programación.

Finalmente, Brennan (2014) ha señalado que una herramienta por sí misma no puede dictar cómo es usada en un contexto en particular, a pesar de las intenciones o aspiraciones de su diseñador. Entonces, tomando como caso las TIC, las mismas pueden estar siempre abiertas a su resignificación/co-construcción y esa posibilidad es hoy un compromiso social, un esfuerzo a sostener para el desarrollo de conocimiento público y abierto y, un desafío para la innovación en tecnologías informáticas para la inclusión social. Avanzar en esta línea resulta fundamental para trascender lo meramente individual y considerar desde el inicio aspectos prioritarios de la problemática social para poner en obra prácticas de programación situadas que atiendan a las especificidades de los contextos donde se desarrollan, considerando las voces de los participantes en los procesos de construcción conjunta de tecnologías en el marco de alianzas socio-técnicas.

Notas

- 1 Plataforma gratuita creada en 2007 por el grupo *Life-long Kindergarten* perteneciente al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) <http://scratch.mit.edu>
- 2 En "Itinerarios Memoria y Experiencia Cossetini" IRICE (www.irice-conicet.gov.ar). Se publica en Acceso Abierto fuentes primarias y secundarias sobre esta perspectiva pedagógica.

Bibliografía

- Aragon, C., Poon, S., Monroy-Hernández, A., & Aragon, D. (2009). A tale of two online communities: fostering collaboration and creativity in scientists and children. En *Proceeding of the seventh ACM conference on Creativity and cognition* (pp. 9–18). Berkeley, ACM Press.
- Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2013). *Computer Science Concepts in Scratch*. California: Weizmann Institute of Science. Recuperado de http://stwww.weizmann.ac.il/g-cs/scratch/scratch_en.html

- Bijker, W. (1997). *Of bicycles, Bakelites, and Bulbs. Towards a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge: MIT press.
- Brennan, K. (2014). Constructionism in the classroom: three experiments in disrupting technocentrism. *Constructionism and Creativity*, 1–8.
- Brennan, K. (2013). *Best of both worlds: issues of structure and agency in computational creation, in and out of the school*. Massachusetts Institute of Technology.
- Brennan, K. (2011). Mind the gap: Differences between the aspirational and the actual in an online community of learners. En H. Spada, G. Stahl, N. Miyake, & N. Law (Eds.), *CSCS 2011 Proceedings. Volume I part 4: Technology-enhanced interactions and analysis*. Hong Kong, International Society of the Learning Sciences (ISLS). Recuperado de <http://gerrystahl.net/pub/cscs2011proceedingsIII.pdf>
- Brennan, K., Balch, C., & Chung, M. (2014). Creative Computing. Licensed Under CCBY SA 4.0. Recuperado de <http://scratched.gse.harvard.edu/guide/>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada*: 1–25.
- Burke, Q., & Kafai, Y. B. (2012). The writers' workshop for youth programmers: Digital Storytelling with Scratch in Middle School Classrooms. *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '12*, 433.
- De Elía, V. & De Elía, P. (2014). Niños creadores de Tecnología. *Actas del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Recuperado de <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/469.pdf>
- Factorovich, P., & Sawady O'connor, F. (2015). *Actividades para aprender a Programar. AR: Segundo Ciclo de la Educación Primaria y Primero de la Secundaria*. (I. Miller, Ed.). Buenos Aires, Presidencia de la Nación.
- Franklin, D., Conrad, P., Boe, B., Nilsen, K., Hill, C., Len, M., Dreschler, G., Aldana, G., Almeida-Tanaka, P., Kiefer, B., Laird, C., Lopez, F., Pham, C., Suarez, J., Waite, R. (2013). Assessment of computer science learning in a scratch-based outreach program. In *SIGCSE 2013 - Proceedings of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 371–376). New York, USA, ACM Press.
- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Hillsdale, Erlbaum.
- Kereki, I. F. De, & Oliveira, A. F. DE. (2013). A national experience in training teachers : Scratch and Robotics in Uruguay. *Revista de Tecnología*, 12, 15–26.
- Monroy-Hernández, A., & Hill, B. (2010). Cooperation and Attribution in an Online Community of Young Creators. *CSCW 2010*. Retrieved from http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/groups/connect/cscw_10/docs/p469.pdf
- Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2015). Dr. Scratch: Automatic Analysis of Scratch Projects to Assess and Foster Computational Thinking. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 15(46).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York, Basic Books.
- Partovi, H. (2014). Transforming US education with computer science. En *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education - SIGCSE '14* (pp. 5–6). New York, ACM Press.
- Resnick, M., Silverman, B., Kafai, Y., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, Silver, J. (2009). Scratch: Programmingforeveryone. *Communications of the ACM*, 52(11), 60.
- San Martín, P. (2013) “Aspectos sociales y tecnológicos del Dispositivo Hipermedial Dinámico desarrollados en diferentes contextos educativos”. *Revista de Educación*. N° 5, Año 4, 81-98. Disponible en https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/703/722
- Steinmetz, J. (2002). Computers and squeak as environments for learning. En M. Guzdial & K. Rose (Eds.), *Squeak: Open Personal Computing and Multimedia*. Upper Saddle River, Prentice-Hall, Inc.
- Thomas, H., Fressoli, M., Santos, G. (Orgs.) (2012). *Tecnología, Desarrollo y Democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*. Buenos Aires. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva e Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología - Universidad Nacional de Quilmes (IESCT-UNQ).
- Verón, E. (2013). *La semiosis social 2. Ideas, momentos, interpretantes*. Buenos Aires, Paidós.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: the development of higher psychological processes*. London, England, Harvard University Press.
- Yang, K.-M., Tsai, C.-H., & Wang, J.-Y. (2015). The influence of visual programming learning on logical thinking and reasoning ability for the sixth grade students in elementary school. In T.-H. Meen, S. Prior, A. Donald, & K.-T. Lam (Eds.), *Innovation in Design, Communication and Engineering: Proceedings of the 2014 3rd International Conference on Innovation, Communication and Engineering (ICICE 2014)*. Guiyang, Guizhou, P.R. China: CRC Press.
- Wilson, A., & Moffat, D. (2010). Evaluating Scratch to introduce younger schoolchildren to programming. In *Psychology of Programming Interest Group 2010 Workshop*. Recuperado de <http://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/wilson-moffat-ppig2010-final.pdf>

Anexo

1. Aragon, C., Poon, S., Monroy-Hernández, A., & Aragon, D. (2009). A tale of two online communities: fostering collaboration and creativity in scientists and children. En *Proceeding of the seventh ACM conference on Creativity and cognition* (pp. 9–18). Berkeley, California: ACM Press.
2. Armoni, M., & Ben-Ari, M. (Moti). (2013). *Computer Science Concepts in Scratch*. Recuperado de http://st-www.weizmann.ac.il/g-cs/scratch/scratch_en.html
3. Brennan, K. (2014). Constructionism in the classroom: three experiments in disrupting technocentrism. *Constructionism and Creativity*, 1–8.
4. Brennan, K. (2013). *Best of both worlds: issues of structure and agency in computational creation, in and out of the school*. Tesis doctoral. Massachusetts Institute of Technology.
5. Brennan, K. (2013). “Learning computing through creating and connecting.” *Computer*, 46, pp. 52–59, 2013.
6. Brennan, K. (2011). Mind the gap: Differences between the aspirational and the actual in an online community of learners. En H. Spada, G. Stahl, N. Miyake, & N. Law (Eds.), *CSCL 2011 Proceedings. Volume I Part 4: Technology-Enhanced Interactions And Analysis*. Hong Kong, China: International Society of the Learning Sciences (ISLS).
7. Brennan, K., Balch, C., & Chung, M. (2014). *Creative Computing*. Recuperado de <http://scratched.gse.harvard.edu/resources/scratch-curriculum-guide>
8. Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada*, 1–25.
9. Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Imagining, creating, playing, sharing, reflecting: How online community supports young people as designers of interactive media. In N. Lavigne and C. Mouza (Eds.), *Emerging Technologies for the Classroom: A Learning Sciences Perspective*.
10. Brennan, K., Chung, M., & Hawson, J. (2011). *Computación Creativa. Una introducción al pensamiento computacional orientado al diseño*. Recuperado de <http://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/curriculumguide-v20110923.pdf>
11. Brennan, K., Monroy-Hernández, A., & Resnick, M. (2010). Making projects, making friends: Online community as catalyst for interactive media creation. *New Directrices for Youth Development*, 2010(128), 85–94.
12. Brennan, K., Valverde, A., Premph, J., Roque, R., & Chung, M. (2011). More than code: The significance of social interactions in young people’s development as interactive media creators. En T. Bastiaens & M. Ebner (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Media and Technology 2011. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*. (pp. 2147–2156).
13. Burke, Q., & Kafai, Y. B. (2012). The writers’ workshop for youth programmers: Digital Storytelling with Scratch in Middle School Classrooms. En *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '12*, 433.
14. Cabral Perdomo, I. (2012). Enseñando a niños a programar: ¿Imposible o una oportunidad? *Software Guru*, 37, 50–52. Recuperado de <http://issuu.com/softwareguru/docs/sg37?e=1231051/2719328>
15. Carini Gaia. (2012). *Finding a Needle in a Haystack: New Ways to Search and Browse on Scratch*. Tesis de Maestría. Massachusetts Institute of Technology.
16. De Elía V. & De Elía, P. (2014). Niños creadores de Tecnología. *Actas del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*.
17. Fields, D., Giang, M., Kafai, Y. B., & Hill, O. M. (2013). Understanding Collaborative Practices in the Scratch Online Community: Patterns of Participation among Youth Designers. En *CSCL 2013 Conference Proceedings* (pp. 200–207). Madison, USA: International Society of the Learning Sciences.
18. Franklin, D., Conrad, P., Boe, B., Nilsen, K., Hill, C., Len, M., Waite, R. (2013). Assessment of computer science learning in a scratch-based outreach program. En *SIGCSE 2013 - Proceedings of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 371–376). New York, USA: ACM Press.
19. Gans, P. (2010). The Benefits Of Using Scratch To Introduce Basic Programming Concepts In The Elementary Classroom. *The Journal of Computing Sciences in Colleges*, 25(6).
20. Kafai, Y., Fields, D., & Burke, W. (2010). Entering the Clubhouse: Case studies of young programmers joining the online Scratch communities. *Journal of Organizational and End User Computing*, 22(1), 21–35.
21. Kafai, Y.B., Peppler, K., Chiu, G., Maloney, J., Rusk, N., & Resnick, M. (2009). From Photoshop to programming. En Kafai, Y.B., Peppler, K., & Chapman, R. (Eds.), *The Computer Clubhouse: Creativity and Constructionism in youth communities. Capítulo 12*. New York, NY: Teachers College Press.
22. Kafai, Y., Fields, D., & Burke, W. (2011). Collaborative Agency in Youth Online Creative Production in Scratch. En *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education*. Chiang Mai, Thailand: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
23. Kafai, Y., Roque, R., Fields, D., & Monroy-Hernández, A. (2011). Collaboration by Choice: Youth Online Creative Collabs in Scratch. *Proceedings of the International Conference on Computers in Education*. Thailand. Kaučič, B., & Asič, T. (2011). Improving introductory programming with Scratch? *MIPRO, 2011 Proceedings of the 34th International Convention*, 1095–1100.
24. Kelleher, C., & Pausch, R. (2005). Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming languages for novice programmers. *ACM Computing Surveys*, 37(2).
25. Kereki, I. F. De, & Oliveira, A. F. De. (2013). A national experience in training teachers: Scratch and Robotics in Uruguay. *Revista de Tecnología*, 12, 15–26.

26. Lee, Y.-J. (2010). Scratch: Multimedia Programming Environment for Young Gifted Learners. *Gifted Child Today*, 34(2), 26–31.
27. Liu, C. C., Cheng, Y. B., & Huang, C. W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers and Education*, 57(3), 1907–1918.
28. Lopez Escribano, C., & Sánchez-Montoya, R. S. (2012). Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos. *Revista de Educación a Distancia*, 34.
29. Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by Choice: Urban Youth Learning Programming with Scratch. *Sigcse '08*, 367–371.
30. Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4), 1–15.
31. Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (Moti). (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239–264.
32. Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2011). Habits of programming in scratch. *Proceedings of the 16th Annual Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE '11*, 168.
33. Monroy-Hernández, A. (2012). *Designing for remixing: supporting an Online community of amateur creators*. Tesis doctoral. Massachusetts Institute of Technology.
34. Monroy-Hernandez, A. (2009). Designing a website for creative learning. In *Proceedings of the WebSci'09: Society On-Line*. Athens, Greece.
35. Monroy-Hernandez, A., Hill, B.M., Gonzalez-Rivero, J., & Boyd, D (2011). Computers can't give credit: How automatic attribution falls short in an online remixing community. *Proceedings of the ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2011.
36. Monroy-Hernández, A., & Hill, B. (2010). Cooperation and Attribution in an Online Community of Young Creators. *CSCW 2010*.
37. Monroy-Hernandez, A., & Resnick, M. (2008). Empowering Kids to Create and Share Programmable Media. *Interactions*, vol. 15, no. 2, pp. 50–53.
38. Moursund, D. (2009). *Introduction to Problem Solving in the Information Age*. (D. Moursund, Ed.). Recuperado de <http://uoregon.edu/~moursund/dave/index.htm>
39. Moursund, D. (2006). Computational Thinking and Math Maturity: Improving Math Education in K-8 Schools. *Recuperado de* <https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/bitstream/handle/1794/3182/K8-Math.pdf?sequence=1>
40. Moursund, D. (2006). *Introduction to using games in education: A guide for teachers and parents*. Recuperado de <https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/3177>
41. Peppler, K. a, & Kafai, Y. B. (2007). What Videogame Making Can Teach Us About Literacy and Learning: Alternative Pathways into Participatory Culture. En *Situated Play, Proceedings of DiGRA 2007*, 369–376.
42. Peppler, K. A., & Kafai, Y. B. (2007). From Super Gooto Scratch: exploring creative digital media production in informal learning. *Learning, Media and Technology*, 32(2), 149–166. doi:10.1080/17439880701343337
43. Peppler, K., & Kafai, Y. (2005). Creative coding: Programming for personal expression. En *Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)*, Rhodes, Greece.
44. Resnick, M. (2012). Reviving Papert's Dream. *Educational Technology*, vol. 52, no. 4, pp. 42–46.
45. Resnick, M. (2012). Mother's Day, Warrior Cats, and Digital Fluency: Stories from the Scratch Online Community. *Proceedings of the Constructionism 2012 Conference*, 1–7.
46. Resnick, M. (2007). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI Conference on Creativity & Cognition - C&C '07*, 1–6.
47. Resnick, M., Silverman, B., Kafai, Y., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Silver, J. (2009). Scratch. *Communications of the ACM*, 52(11), 60.
48. Rosenbaum, E. (2009). Jots: Cultivating reflective learning in Scratch. Tesis de Maestría. Massachusetts Institute of Technology
49. Roque, R. (2012). *Making Together: Creative Collaboration for Everyone*. Tesis de Maestría. Massachusetts Institute of Technology.
50. Roque, R., Fields, D., Siegal, J., Low, D., & Kafai, Y. B. (2012). A clubhouse of their own: A role-playing game society in Scratch programming community. Presented at the American Education Researchers Association, Vancouver, Canada.
51. Roque, R., Kafai, Y., & Fields, D. (2012). From tools to communities: designs to support online creative collaboration in scratch. *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children, IDC '12*. New York, NY, USA: ACM.
52. Sadosky, F. (2013). CC-2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas.
53. Spa, K., Pedaste, M., Siiman, L., & Niitsoo, M. (2013). *MEMO: Summary of Project Seminar Conceptual framework for increasing society's commitment in ICT: approaches in general and higher education for motivating ICT-related career choices and improving competences for applying and developing*. Recuperado de https://sisu.ut.ee/sites/default/files/ict/files/memo_project_seminar_14.-15.11.pdf
54. Squire, K. (2007). Open-Ended Video Games: A Model for Developing Learning for the Interactive Age. *The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning*.
55. Velasquez, N. F., Fields, D. a., Olsen, D., Martin, T., Shepherd, M. C., Strommer, A., & Kafai, Y. B. (2014). Novice programmers talking about projects: What automated text analysis reveals about online scratch us-

- ers' comments. En *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*,
56. Vidal, C., Zamora, V., Conejeros, P., & Cabezas, C. (2014). Desarrollo de Competencias Algorítmicas en Estudiantes de Educación Básica con Scratch: Experimentos y Resultados en una Escuela de Valparaíso - Chile. In *XVI Congreso Chileno de Educación Superior en Computación (CCEC 2014)*. Talca, Chile. Recuperado de <http://www.jcc2014.ucm.cl/jornadas/EVENTOS/CCEC 2014/CCEC-2.pdf>
57. Wang, X., & Zhou, Z. (2011). The research of situational teaching mode of programming in high school with Scratch. *2011 6th IEEE Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference*, 2, 488-492.
58. Willging, P. A., Astudillo, G. J., & Bast, S. (2012). El software de animación como una estrategia innovadora para el aprendizaje de lenguajes de programación Resumen Contexto Introducción. In *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (pp. 974-978). Misiones, Argentina.
59. Willging, P., Astudillo, G. J., & Bast, S. G. (2011). Impacto del software de animación en los aprendizajes de los estudiantes y en el diseño de materiales educativos. *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/19920>
60. Willging, P., Astudillo, G. J., & Bast, S. G. (2010). Aprender a programar (¿y a pensar?) jugando. V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/18364>
61. Williams, L., & Cernochova, M. (2013). Literacy from Scratch. In *10th World Conference on Computers in Education*. Torun, Poland. Recuperado de http://www.di.unito.it/~bono/Didattica/aa1314/InformaticaSciEduc/Lezioni/WCCE_2013_Lawrence_paper.pdf
62. Williamson, B. (2009). Computer games, schools, and young people: A report for educators on using games for learning. *Futurelab*, (March), 44. Recuperado de http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/project_reports/becta/Games_and_Learning_educators_report.pdf
63. Wilson, A., & Moffat, D. (2010). Evaluating Scratch to introduce younger schoolchildren to programming. In *Psychology of Programming Interest Group 2010 Workshop*. Recuperado de <http://scratched.gse.harvard.edu/sites/default/files/wilson-moffat-ppig2010-final.pdf>

Fecha de Recepción: 26 de noviembre de 2015
 Primera Evaluación: 22 de diciembre de 2015
 Segunda Evaluación: 27 de diciembre de 2015
 Fecha de Aceptación: 27 de diciembre de 2015



S/T, acrílico sobre tela. Griselda Carassay