



DESARROLLANDO EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: ACERCANDO LA COMPUTACIÓN A NIÑAS Y NIÑOS DE CHILE

Desde el dar un vistazo al acontecer nacional e internacional, pasando por revisar el pronóstico meteorológico para los próximos tres días, o ponernos en contacto con nuestras amistades, prácticamente hoy en día no podemos concebir nuestras actividades cotidianas sin la ayuda de un computador. Éste es sobre todo el caso de los niños, quienes actualmente nacen y crecen junto a estas herramientas tecnológicas. Sin embargo, la gran mayoría de los jóvenes en edad escolar aún son meros usuarios de programas realizados por otros, sin tomar conciencia del potencial que estos tienen para desarrollar su creatividad.



NANCY HITSCHFELD

Profesora Asociada Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Doctora en Technischen Wissenschaften, ETH Zurich, Suiza; Magíster en Ciencias Mención Computación, Universidad de Chile. Sus áreas de interés son: Modelamiento Geométrico (generación de discretizaciones espaciales en 2 y 3 dimensiones), Visualización, Reconocimiento de Patrones en Imágenes, Paralelización de Algoritmos sobre GPUs, y cómo atraer mujeres a Ingeniería y Ciencias.
nancy@dcc.uchile.cl



FRANCISCO GUTIÉRREZ

Candidato a Doctor en Ciencias mención Computación, Universidad de Chile. Ingeniero de la École Centrale de Nantes, Francia; Ingeniero Civil en Computación, Universidad de Chile. Sus áreas de interés son: Diseño y Evaluación de Sistemas de Computación Social, Factores Humanos en Sistemas Computacionales, y Educación en Computación.
frgutier@dcc.uchile.cl



VANESSA PEÑA

Estudiante de Doctorado en Ciencias mención Computación, Universidad de Chile; Ingeniería Civil en Computación, Universidad de Chile. Su trabajo se enfoca en Minería de Datos y Visualización de Eventos Extraídos de Redes Sociales en Línea, y Educación en Computación, con énfasis en cómo atraer mujeres a Ingeniería y Ciencias.
vpena@dcc.uchile.cl



JORGE ROMO

Ingeniero Civil en Computación, Universidad de Chile. Actualmente trabaja como encargado de Informática en el proyecto MOOC Chile (<http://moochile.com>) de la Fundación Ford y la Universidad Diego Portales, el cual consiste en cursos gratuitos en línea de Derechos Humanos.
jromo.dcc@gmail.com

El Programa “Desarrollando el Pensamiento Computacional” es una iniciativa del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile, que busca acercar la Computación a niñas y niños en edad escolar. Nuestra propuesta consiste en realizar un taller, en el que los alumnos aprenden a crear animaciones

y videojuegos, de manera que se acerquen a la Computación de manera lúdica e interactiva, a través de la exploración de sus gustos personales y habilidades. Hasta la fecha hemos realizado cinco versiones del Taller, las que han ido continuamente evolucionando.





¿POR QUÉ ESTAMOS HACIENDO ESTO?

Nuestro objetivo principal es generar curiosidad e interés por la Ciencia de la Computación, en niñas y niños de entre 8 y 12 años, a través de la enseñanza de habilidades y competencias consideradas como parte del pensamiento computacional. El mensaje que nos gustaría transmitir es que la Computación es una Ciencia, tal como lo son la Matemática y la Física, y al mismo tiempo desmitificar los estereotipos negativos ligados a la Computación, tales como el trabajo en solitario y una asociación sesgada al género masculino.

Asimismo, buscamos lograr en el corto y mediano plazo identificar factores conductuales y del entorno educativo que facilitan o dificultan el aprendizaje de Computación en niños y niñas, en particular de escasos recursos, y entender cómo estos factores influyen positiva o negativamente en el aprendizaje. De esta manera, pretendemos sentar las bases para crear un programa continuo de enseñanza de Computación en los colegios, uniendo nuestra iniciativa con otros proyectos, tales como las Olimpiadas Chilenas de Informática (OCI).

NUESTRA HISTORIA

Como base para nuestros talleres usamos *Scratch*, un entorno de aprendizaje visual, interactivo y dinámico para iniciarse en programación. Este ambiente fue desarrollado principalmente para niños y jóvenes por el MIT Media Lab Lifelong Kindergarten Group en 2007 [1].

En diciembre de 2012 realizamos nuestro primer taller piloto, el que consistió en dos jornadas donde los niños aprendieron a crear un juego y animar una pequeña historia interactiva. En este Taller participaron 24 alumnos, 11 de los cuales eran niñas. Se les presentó el entorno *Scratch* y se les describió a modo de tutorial lo básico para usarlo y crear un juego e historia de ejemplo. Luego los alumnos trabajaron solos la mayor parte del tiempo. Este formato más libre nos permitió observar la reacción de los niños frente al curso, cuán motivados estaban y cómo usaban su creatividad y gustos personales al trabajar con una herramienta como *Scratch*. Nuestras expectativas fueron superadas, ya que en general los alumnos terminaron los proyectos más rápido de lo esperado, y se dedicaron a extenderlos o hacer proyectos propios que requirieron que les enseñáramos más cosas de las planeadas.

Con la finalidad de explorar el uso de *Scratch* en otros ámbitos, en 2013 formamos una alianza con los cursos de invierno de Escuela de Verano. En esta oportunidad, diseñamos junto al equipo de Química dos actividades relacionadas con el estudio del agua. Nuestro propósito principal era lograr que los alumnos pudieran no sólo integrar conocimientos de otras disciplinas con pensamiento computacional, sino que además desarrollaran su creatividad y razonamiento algorítmico. Para ello, propusimos dos actividades: la primera, que consistió en realizar una animación modelando el ciclo del agua en forma de historia interactiva; y la segunda, que consistió en realizar una animación interactiva para visualizar los cambios de estado del agua, tanto en escala macroscópica (hielo - agua líquida - vapor), como a nivel molecular.

Durante las vacaciones de invierno de 2013 lanzamos una nueva versión del Taller, cuyo formato sigue hasta el día de hoy. El programa actualmente tiene una duración de una semana en las mañanas, a un ritmo de tres horas diarias, en los laboratorios docentes del Departamento. Cada clase está estructurada en dos bloques: el primero, donde enseñamos un concepto computacional concreto, y el segundo, donde los alumnos aplican los conceptos aprendidos en el primer bloque a través del desarrollo de actividades interactivas como historias o juegos, junto a un proyecto personal. Para elaborar las actividades, adaptamos parte del material propuesto por la iniciativa *Computer Science Unplugged* [2] y Programación con *Scratch* [3],



ambos disponibles bajo la licencia Creative Commons "Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual 3.0".

Las cinco sesiones del Taller están estructuradas como sigue:

- **Lunes:** entender conceptualmente qué es un algoritmo y cómo un programa puede darle instrucciones a un computador para realizar una actividad concreta. Esto lo logramos introduciendo el concepto con actividades cotidianas y cercanas a los alumnos (por ejemplo, instrucciones de cómo hacer aviones de papel), y con animaciones preprogramadas en Scratch.
- **Martes:** reforzar la idea de algoritmo y secuencialidad lógica para construir diálogos entre personajes, generar animaciones e historias interactivas, y sincronizar mensajes entre objetos, a través del diseño y programación de una historia interactiva. Hacia el final de la clase, los alumnos comienzan a trabajar en un proyecto personal extendiendo las actividades propuestas.
- **Miércoles:** entender qué es una variable y cómo sus valores pueden cambiar cuando se introducen bifurcaciones en la secuencialidad de un programa (estructura *if - else*), o iteraciones (estructura *while*). Los alumnos trabajan

en extender una serie de videojuegos sencillos preprogramados, y luego integran los conocimientos adquiridos en el desarrollo de su proyecto personal.

- **Jueves:** durante la primera parte de la clase, los alumnos aprenden cómo el computador representa información. Introducimos de manera lúdica la representación de números binarios y discretización de imágenes. Hacia el final de la clase, los alumnos terminan de desarrollar su proyecto personal y completan un pequeño cuestionario conceptual para medir su nivel de logro en los temas tratados durante el curso.
- **Viernes:** la primera parte de esta última sesión está dedicada a introducir de manera lúdica y en alto nivel cómo los computadores buscan y ordenan conjuntos de datos. Durante el segundo bloque, realizamos una ceremonia de cierre en el auditorio del Departamento, donde los alumnos muestran a sus compañeros y a sus padres sus realizaciones durante el Taller.

Este formato de Taller ya lo hemos realizado en tres oportunidades. Durante las vacaciones de invierno de 2013 contamos con 15 alumnos, de los cuales sorprendentemente 11 eran niñas. Para las vacaciones de invierno de 2014 recibimos más de 60 postulaciones, lo cual superó todas nuestras expectativas, y nos motivó a crear dos secciones del taller en paralelo. En esta

oportunidad, por restricciones de espacio, sólo pudimos trabajar con un grupo de 37 alumnos, de los cuales 15 eran niñas. Finalmente, dado el éxito de esta versión, decidimos realizar una nueva sesión en diciembre de 2014, contando esta vez con 31 alumnos (12 niñas y 19 niños).

LO QUE HEMOS APRENDIDO

Es sorprendente la rapidez con la cual los alumnos aprenden y aplican los conceptos del curso, y la velocidad con que terminan sus proyectos. Esto hace que muchas veces tengamos que improvisar actividades o crear desafíos, ya que el material que hemos preparado se hace insuficiente. Cabe destacar que incluso las clases relacionadas con conceptos más abstractos y que no requieren el uso del computador, tales como representación de imágenes o números binarios, han captado fuertemente su atención e interés.

El ambiente que se genera a lo largo del Taller lo ha hecho una instancia muy grata y entretenida. Ha sido una agradable experiencia observar la creatividad de los niños, compartir con ellos y motivarlos de acuerdo a su personalidad o intereses.

Como parte del equipo docente de la versión de este año, Giselle Font nos comenta: "Cuando le das la libertad a las niñas y niños de crear sus



propios juegos, ves cómo se comprometen activamente con el proyecto, y por transitividad con el aprendizaje. Usan las herramientas que han adquirido, preguntan si tienen dudas, y comparten con orgullo y alegría lo que han construido. Es muy motivante para el equipo docente.” Lissette Cabrera también nos relata su experiencia: “Lo más interesante para mí fue cómo el taller enseña cosas complejas en términos simples para los niños y ver lo motivados que están al hacer las actividades”

Al inicio del Taller, previo a las clases, se le aplica a los alumnos una pequeña encuesta donde se les pregunta qué significa para ellos el término “Computación”, qué creen que hace un ingeniero o profesional en Computación, si les gustaría seguir esta carrera, y les pedimos que dibujen a alguien que trabaje en Computación. En general observamos que para ellos la Computación suele estar relacionada con hacer presentaciones en Microsoft PowerPoint, limpiar el computador de virus o trabajar con juegos virtuales de otras materias del colegio. Por otra parte, la mayoría de los dibujos del Ingeniero en Computación consistían en un hombre solo frente al computador, con lentes y, a veces, con sobrepeso.

Al terminar el Taller, repetimos la misma encuesta para observar si cambió en algo la percepción previa que tenían respecto al área, y efectivamente constatamos que su visión cambió. En la definición de Computación aparecieron palabras como “crear”, “juegos” o “descubrir” en vez de solo relacionarla con las partes físicas de un computador. Esto se aprecia en la **Figura 1**, donde se muestran dos nubes de palabras: la primera contiene aquellas que usan los niños al referirse a la Computación antes del Taller y la segunda aquellas usadas después de participar en el Taller.

Similarmente, también observamos cambios en la visión acerca de las personas que trabajan en Computación puesto que ya no eran necesariamente dibujados como personas solitarias o masculinas, sino que aparecen personas que se relacionan con otros además de ambos géneros (ver **Imagen 1**).



FIGURA 1. NUBE CON LAS PALABRAS USADAS POR LOS NIÑOS DEL TALLER DE SCRATCH PARA REFERIRSE A COMPUTACIÓN, ANTES DEL TALLER (IZQUIERDA) Y DESPUÉS DEL TALLER (DERECHA).



IMAGEN 1. DIBUJOS HECHOS POR LOS NIÑOS DE PERSONAS QUE TRABAJAN EN COMPUTACIÓN ANTES DEL TALLER (A LA IZQUIERDA) Y DESPUÉS DEL TALLER (A LA DERECHA)

NUESTROS PROYECTOS A FUTURO

Nuestro principal interés hoy en día está en consolidar nuestra propuesta, saliendo de la Universidad para llegar directamente a los colegios. Actualmente estamos trabajando en preparar un kit de actividades pensado especialmente para profesores y padres, de tal forma que cualquier persona interesada pueda tomarlo y replicarlo como taller extraprogramático.

Asimismo, a futuro nos interesaría generar una red de pensamiento computacional, vinculando colegios, liceos y universidades, para integrar activamente la enseñanza de Computación en los colegios de Chile. En particular, es de nuestro interés incluir activamente a grupos tradicionalmente poco representados en Computación, Ciencia y Tecnología, tales como niños de entornos vulnerables y niñas. ■



AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos extender nuestro más sincero agradecimiento a todos quienes han apoyado directa o indirectamente la ejecución de nuestros proyectos. En particular, queremos reconocer el trabajo de Giselle Font, Fernanda Ramírez, Lissette Cabrera, Boris Romero, Jazmine Maldonado, Juan Pablo Paulsen y Cristián Parra, quienes en distintas etapas de su formación académica y profesional en el DCC, nos han apoyado como parte del equipo docente en nuestros talleres. Agradecemos igualmente a la Escuela de Verano (EdeV) de la Universidad de Chile, por su apoyo logístico durante la ejecución de los talleres.



REFERENCIAS

- [1] Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., Kafai, Y.: Scratch: Programming for All. Communications of the ACM, vol. 52(11), pp. 60 – 67, 2009.
- [2] Bell, T., Witte, I. H., Fellows, M.: Computer Science Unplugged. Disponible en línea: <http://csunplugged.org>. 2010.
- [3] García, J. C.: Programación con Scratch. Eduteka. Fundación Gabriel Piedrahita Uribe. Disponible en línea: <http://www.eduteka.org/ScratchCuadernoTrabajo1.php>. 2011

