

# Promoviendo carreras de TICs en adolescentes de secundaria en Uruguay

Andrea Delgado\*, Aiala Rosa\*, Claudina Rattaro<sup>†</sup>, Andrea Viscarret<sup>†</sup>, Lorena Etcheverry\*,  
Raquel Sosa\*, Mercedes Marzoa\*, Ewelina Bakala\*

\*Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica  
{adelgado, aialar, lorenae, raquels, mmarzoa, ebakala}@fing.edu.uy

<sup>†</sup>Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República  
{crattaro,viscarret}@fing.edu.uy

**Abstract**—La brecha de género entre la participación masculina y femenina en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (en inglés *STEM* por *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) es lamentablemente universal, y en general inaceptablemente amplia. Además, esta brecha es particularmente notoria en las carreras de Ingeniería Eléctrica y de Ingeniería en Computación (*Electrical Engineering & Computer Science, EECS*). Distintas organizaciones internacionales y universidades de Norteamérica, Europa y Latinoamérica han diseñado programas para enfrentar este importante problema, los cuales muestran diversos grados de éxito. En muchos de estos programas se encuentra la idea de trabajar con adolescentes mujeres a nivel de su formación secundaria, buscando acercarles conocimientos clave de las disciplinas de STEM e incentivarlas a elegir carreras del área. Entre otras actividades, estos programas proponen la realización de presentaciones, charlas, o cursos cortos en un período determinado en la propia universidad, dictados por mujeres docentes del área con enfoque de *role model*. En este artículo se presenta la experiencia efectuada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, Uruguay, con motivo del Día Internacional de las Niñas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). En particular se dictaron talleres de robótica, circuitos y creación de mapas, para adolescentes de secundaria como forma de promover las carreras de TICs en Uruguay.

**Keywords:** mujeres y carreras de TICs, enfoque de "role model", día de las niñas en las TICs.

## I. INTRODUCCIÓN

La amplia brecha de género entre la participación masculina y femenina en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (en inglés *STEM* por *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), más notablemente en Ingeniería Eléctrica y Computación (*Electrical Engineering & Computer Science, EECS*), es un problema universal. Distintas organizaciones internacionales como la Unión Europea, UNESCO, Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), IEEE, ACM, asociaciones y universidades en Estados Unidos, Latinoamérica y Europa han tratado de diseñar programas para enfrentar este importante problema con diferentes grados de éxito.

En Uruguay se han realizado algunos estudios, como por ejemplo el artículo "Mujeres e Ingeniería en Computación de la UDELAR, Uruguay: Cambios y permanencias" [1] y la tesis asociada. En dicho trabajo se busca identificar los factores que actúan de barrera de género para el caso de las ingenierías, entre los que se destacan el peso de los roles y

estereotipos de género (correspondencia entre la maternidad y las responsabilidades domésticas con las carreras profesionales y académicas), los imaginarios colectivos sobre lo que se valora como normal o adecuado para las mujeres, el incentivo o desestímulo del sistema educativo tanto en la educación primaria como en la secundaria con respecto a la inserción de las mujeres en disciplinas científico-tecnológicas, o el mercado laboral y las posibilidades reales de ingreso de mujeres a puestos calificados, entre otros.

Si bien en Uruguay el ingreso de estudiantes mujeres a la educación universitaria supera al de los varones (a nivel de grado), la proporción de mujeres que eligen las ingenierías es comparativamente minoritaria, siendo preferidas mayormente las ciencias sociales, de la salud, agrarias y humanidades. Diversos estudios se han centrado en analizar por qué las ingenierías continúan siendo un espacio reticente a la inclusión de las mujeres, como se menciona en [1]. Los datos analizados en [1] refieren a los últimos 23 años, donde si bien se evidencia una sostenida demanda global al ingreso de la carrera de Ingeniería en Computación, llama la atención la agudización de la brecha de género en las matrículas, mostrando que las diferencias se profundizan a medida que avanzamos hacia el presente. En términos relativos los varones eligen cada vez más Ingeniería en Computación en comparación con las mujeres dentro de la UdelaR.

En la Tabla I se presenta la cantidad de estudiantes que ingresaron en los últimos diez años a las carreras de Computación y Eléctrica de Facultad de Ingeniería (UdelaR). Para cada año se presenta la cantidad de alumnas mujeres (M) y de alumnos varones (H), y el porcentaje que los ingresos de mujeres representan sobre el total (%M). Es importante señalar que los valores totales del 2017 se tendrán luego de las inscripciones de mitad de año ya que se habilita en julio un nuevo período de ingreso. En dicha tabla se puede observar que la matrícula de mujeres en los últimos años está en el entorno del 15% para el caso de Computación, y en el entorno del 20% para el caso de Ing. Eléctrica. Analizando series más completas hacia atrás, incluyendo por ejemplo la década de los noventa, se puede ver que el porcentaje para Computación se encontraba en el entorno del 30% y el de Eléctrica en 10%.

En Uruguay "la industria del software genera exportaciones por más de 190 millones de dólares". Se trata a la vez de un

Tabla I  
INGRESOS A LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y  
ELÉCTRICA PERÍODO 2008 - 2017 (MITAD)

Año	Computación				Eléctrica			
	M	H	T	%M	M	H	T	%M
2008	92	462	554	17%	36	151	186	19%
2009	103	442	545	19%	35	138	173	20%
2010	118	546	664	18%	33	158	191	17%
2011	108	543	651	17%	37	165	202	18%
2012	104	486	590	18%	36	176	212	17%
2013	107	551	658	16%	49	197	246	20%
2014	82	570	652	13%	59	190	249	24%
2015	97	524	621	16%	37	194	231	16%
2016	99	560	659	15%	43	202	245	18%
2017	75	472	547	14%	39	105	144	27%

sector cuya demanda de mano de obra calificada es intensiva [2][3]. En este sentido la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) se plantea como uno de los desafíos para los siguientes años el incremento del capital humano en Tecnologías de la Información [4], donde el ingreso y permanencia de las mujeres en Ingeniería en Computación y Eléctrica es una preocupación central, ya que se trata de un fenómeno complejo marcado por diversos avances y retrocesos con respecto a la igualdad de género.

En los últimos años han existido varias iniciativas para acercar las carreras de ciencia y tecnología a las mujeres, intentando revertir la caída sostenida de matrícula de mujeres en las mismas. Varios actores de la educación, el gobierno, la sociedad civil y la industria de software participan de éstas, incluyendo a la Facultad de Ingeniería, por ejemplo en la celebración del Día Internacional de las Niñas en las TICs el cuarto jueves de Abril de cada año. En este artículo se presentan las actividades realizadas en el marco del Día Internacional de las Niñas en las TICs llevadas adelante el jueves 27 de abril de 2017 en la Facultad de Ingeniería por un grupo de docentes de las carreras de Ingeniería de Computación y Eléctrica, como forma de promover carreras de TICs en adolescentes de secundaria en Uruguay.

El resto del artículo se organiza de la siguiente forma: en la Sección II se presentan algunas iniciativas relacionadas. En la Sección III se describen las actividades definidas para la jornada, incluyendo los talleres diseñados. En la Sección IV se presentan datos y resultados de las distintas actividades. Finalmente, en la Sección V se presentan conclusiones y trabajo a futuro.

## II. INICIATIVAS RELACIONADAS

Uno de los ejemplos más destacados de esfuerzos para llegar a estudiantes mujeres a nivel de educación secundaria en los Estados Unidos es el que realiza el Instituto Tecnológico de Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology, MIT*) a través del Programa de Tecnología de la Mujer (*Women's Technology Program, WTP*) y la Iniciativa de la Mujer (*MIT Women's Initiative, MWI*). El primero invita a adolescentes de secundaria a la universidad durante el verano para brindarles instrucción avanzada e incentivarlas hacia

ámbitos tecnológicos[5]. El segundo envía mujeres afiliadas al MIT a secundaria para realizar presentaciones a las niñas sobre diferentes especializaciones y carreras tecnológicas.

Otras universidades de Estados Unidos ofrecen programas similares. Carnegie Mellon [6], a través de su organización Women@SCS ("School of Computer Science"), logró aumentar el porcentaje de mujeres entre sus estudiantes de Ciencias de la Computación e Ingeniería a más del 40%, convirtiéndose de este modo en una de las pocas universidades, junto con el MIT y Stanford, cercanas a alcanzar la equidad de género. Por otro lado, la Universidad de Harvard realiza anualmente el encuentro WeCode, en donde participan mujeres vinculadas a las tecnologías provenientes de todo el mundo. Stanford organiza una conferencia similar, She++, en la cual las participantes colaboran en la orientación de la siguiente generación de mujeres participantes del evento.

En Latinoamérica la tendencia de participación de mujeres en *STEM* no escapa a la tendencia mundial, y existen también análisis y programas específicos para potenciar la participación de más mujeres en estas áreas. Varios estudios publicados en el contexto del Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación (*Latin American Women in Computing Conference, LAWCC*) que se realiza anualmente en el marco de la Conferencia Latinoamericana en Informática (CLEI) la más importante del área en Latinoamérica, muestran realidades y análisis similares en países como Costa Rica, Venezuela, Paraguay y Brasil.

De este congreso surge una monografía, publicada en el año 2015 en la revista *Novática* de la Asociación de Técnicos en Informática (ATI) de España, titulada "Las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro" [7] que presenta diversos artículos que dan cuenta de los problemas y propuestas para atacar la baja participación de mujeres en carreras de *STEM*, en particular de *EECS*. Entre los artículos invitados se presentan iniciativas como el programa "*Meninas Digitais*" de la Sociedad Brasileira de Computación (SBC) que incluye por ejemplo prácticas para incentivar la inserción de mujeres en carreras tecnológicas y de Ingeniería Robótica Educativa mediante la realización de actividades y talleres con mujeres durante sus estudios a nivel de formación secundaria, o el análisis de situación en España sobre la baja participación, permanencia y poco acceso a grados altos de la carrera académica que viven las universidades españolas.

## III. JORNADA NIÑAS EN LAS TICs

Este evento es una iniciativa a nivel mundial impulsada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que se realiza desde el año 2011, en un esfuerzo por sensibilizar a la sociedad sobre las oportunidades de estudio y empleabilidad en el área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). Para esto, un elemento clave es abrir las puertas de las instituciones educativas, de las empresas, de los espacios científico-tecnológicos a grupos de niñas en etapa de formación primaria y secundaria, para que tomen contacto con elementos de estas áreas.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, Uruguay, participa desde hace varios años de este evento, abriendo las puertas de la facultad, y en particular los laboratorios del Instituto de Computación (InCo) y del Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE).

#### A. Descripción general de la Jornada

El grupo de organización de la jornada 2017 estuvo integrado, al igual que en 2016, con varias docentes de los Institutos de Computación y Eléctrica, quienes decidieron cambiar el foco de las actividades que se habían realizando en años anteriores y adoptar la consigna de “hacer en lugar de ver”, como forma de motivar a las participantes. Las actividades se diseñaron para que las adolescentes pudieran conocer e interactuar con ingenieras que trabajan como docentes e investigadoras en el área, siguiendo el enfoque de “role model” en la realización de las actividades. En este sentido, los talleres serían dictados por docentes mujeres del área, y las actividades de la jornada en general serían realizadas por docentes mujeres de ambos institutos, y estudiantes avanzadas de las carreras. En la Figura 1 se muestra el afiche de difusión de la Jornada.

Fig. 1. Afiche de difusión de la Jornada Niñas en las TICs 2017

Se definió la realización de tres talleres de una hora y media de duración cada uno, donde las adolescentes pudieran interactuar con el robot butiá, experimentar con circuitos eléctricos y realizar mapas. Dado que en años anteriores la

convocatoria no había logrado ser masiva, se decidió llevarla adelante por cuenta propia haciendo uso de los listados de liceos públicos y privados disponibles en el sitio de ANEP, de las inspecciones de secundaria y listas de género en STEM y otras organizaciones participantes de la jornada. Se realizó la difusión tanto vía e-mail como con llamadas telefónicas a liceos de la zona y cercanías, para facilitar la concreción de la asistencia a la jornada.

El trabajo de organización de la jornada comenzó con una reunión el 15 de marzo, y luego reuniones quincenales en las se fueron coordinando las tareas. La convocatoria fue liberada en la semana posterior a semana santa o de turismo (20 de abril), llamando por teléfono y enviando el afiche y el texto de la convocatoria. Se solicitaba confirmación de asistencia hasta el martes 25 de abril de los grupos interesados, asignando en principio no más de 20 lugares por institución en cada turno, y solicitando la lista de chicas asistentes y nombre y celular de los adultos responsables que las acompañarían. La convocatoria fue todo un éxito, solicitando participación liceos del interior y de otras zonas de Montevideo a las que no se había enviado directamente, y quedando grupos interesados en lista de espera que finalmente no pudieron ser recibidos.

La jornada se organizó en dos horarios (mañana y tarde), en cada uno se realizó una primera actividad a modo de bienvenida, en donde se presentó la jornada y se invitó a integrantes del grupo Bardo Científico<sup>1</sup> a realizar monólogos cortos sobre mujeres científicas. En la bienvenida de la tarde también participó la decana de la Facultad, recibiendo a las adolescentes. Luego, las liceales participaron en diferentes talleres. Además, se dispuso un espacio libre, con actividades interactivas a cargo del laboratorio de medios con la propuesta Encuadre Digital.

En cada horario, se realizaron tres talleres: Robot Butiá y Mapeá tu Mundo, coordinados por docentes del InCo, y Taller Electrificante, coordinado por docentes del IIE. Los tres talleres se realizaron en cuatro turnos, dos turnos en el horario de la mañana y dos turnos en el horario de la tarde. La mayoría de los grupos de chicas participaron en dos talleres consecutivos.

#### B. Descripción de los talleres

Para la realización de los talleres se dedicó tiempo previo para el armado de los mismos, así como la participación de las docentes durante toda la jornada. Para todos los talleres se contó con el apoyo de las direcciones de los Institutos de Computación y Eléctrica. A continuación se presentan los aspectos más relevantes de cada uno de los tres talleres.

1) *Taller robot Butiá*: El proyecto Butiá robótica educativa<sup>2</sup>, es una plataforma simple que pone al alcance de estudiantes escolares o liceales las herramientas necesarias para permitirles interiorizarse con la programación de comportamientos para robots.

El proyecto Butiá trata de ampliar las capacidades sensoriales y de actuación de la computadora XO del proyecto

<sup>1</sup><http://bardocientifico.com/>

<sup>2</sup><https://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butiá/>

OLPC (u otro netbook educativo), transformándola en una plataforma robótica móvil. Actualmente la implementación 2.0 del proyecto está siendo utilizado en formato de kit, distribuido a más de 100 centros educativos del Uruguay, con un set de sensores y piezas que permiten cambiar la ubicación de los sensores en la plataforma móvil donde se coloca la computadora.

A su vez el proyecto Butiá fue desarrollado teniendo en mente el hecho de que agregar nuevos sensores o actuadores a la plataforma sea muy sencillo, esto abre la posibilidad a que usuarios interesados con el hardware puedan implementar fácilmente sus propios sensores y actuadores. Incluso el diseño industrial del robot es abierto, lo cual permite realizarlo con materiales reciclados o de bajo costo.

En este taller se buscó mediante el uso del robot Butiá generar interés y motivación en las estudiantes en el área de la robótica e introducir el robot Butiá como una herramienta más de educación.

El taller consistió en dos partes, primero una pequeña clase expositiva y luego un taller donde las estudiantes utilizaron el robot Butiá.

Durante la presentación se trataron los siguientes temas:

- Breve presentación sobre el grupo MINA del InCo, en particular alguno de los proyectos de investigación que se están realizando.
- Breve introducción a la robótica, donde entre otras cosas se les explicó qué es un robot, qué es un actuador y qué es un sensor.
- Presentación del proyecto Butiá.
- Presentación del robot Butiá, sus partes y cómo se utiliza.
- Programación del robot Butiá, en base a desafíos.

Para la segunda parte del taller se armaron grupos de entre 5 y 6 estudiantes, se les dio un robot por grupo y se les pidió que realizaran diferentes desafíos. A medida que cumplían con cada desafío, se les proponían nuevos de mayor dificultad. La mayoría de los grupos lograron cumplir el desafío de mayor dificultad, el cual consistía en realizar un programa para que el robot circulase esquivando obstáculos.

Todos los grupos demostraron un gran interés y entusiasmo en el taller. En la Figura 2 se puede ver un grupo de niñas realizando los desafíos en el robot Butiá.

Es importante destacar que se contó con el apoyo del proyecto Butiá, el cual prestó los robots y todo lo necesario para realizar el taller. También es importante señalar el apoyo de otras docentes del InCo, y estudiantes y egresadas de la Carrera de Computación, las cuales asistieron a las estudiantes para que estas pudieran realizar los desafíos.

2) *Taller Electrificante*: En este taller se buscó incluir aspectos variados de las distintas disciplinas que comprenden la Ingeniería Eléctrica. En particular, se buscó enfocar el taller en áreas como: electrónica, robótica, programación, comunicaciones inalámbricas y señales (áreas más vinculadas a las TICs).

En la práctica se brindaron dos sub-talleres denominados: “Comunicación Láser” y “Robótica con Arduino”. El primero orientado a adolescentes de bachillerato y el segundo



Fig. 2. Niñas realizando los desafíos en el robot Butiá

enfocado a chicas de ciclo básico. El equipo de talleristas estuvo conformado por seis docentes del IIE, tres estudiantes avanzadas de la carrera de Ingeniería Eléctrica y una egresada de Ing. en Computación. Dos de las tres estudiantes realizaron sus actividades en marco de un “Módulo de Extensión (2 créditos)”; además del dictado de los talleres dedicaron horas para la preparación y testeo de los materiales del taller.

a) *Comunicación Láser*: El objetivo de este taller fue que las participantes se acerquen a la temática de la transmisión de información mediante la interacción con circuitos de electrónica analógica con este fin. Consistió en el armado de un sistema de comunicación a distancia formado por un transmisor, que recibe impulsos lumínicos y emite impulsos de luz láser que reproducen la señal inicial; y de un receptor con un sensor de luz, que recibe los impulsos láser, transformándolos en una señal de audio a través de un parlante.

Se trabajó en seis grupos, tres trabajando con los transmisores y tres con los receptores, de manera de finalizar el taller con la comunicación entre ellos. En el armado trabajaron dos estudiantes avanzadas de la carrera, quienes también participaron junto a tres docentes en el dictado del taller el día de la Jornada.

A cada grupo de estudiantes se les proveyó de un kit de armado de circuito (transmisor o receptor) y de una guía de apoyo con el circuito a armar conteniendo además la descripción de los elementos con los que iban a trabajar.

Propuesta del taller:

- Bienvenida y presentación de las talleristas.
- Presentación del taller. Breve introducción al funcionamiento de los circuitos a implementar y de los elementos con los que se trabajará y normas básicas de seguridad.
- División por grupos y distribución de kits de armado.
- Trabajo en grupos con asistencia de las talleristas.
- Prueba de los dispositivos. A los grupos más adelantados se les mostraron además pruebas con osciloscopio para observar el funcionamiento de todos los elementos del circuito.
- Alineación y prueba entre pares transmisor-receptor.

Se previeron elementos electrónicos de repuesto por eventuales fallas o pérdidas, que fueron necesarios. Fue indispensable, en la mayoría de los grupos, la orientación constante de las talleristas y el seguimiento continuo del avance del armado.

Todos los grupos lograron finalizar el taller exitosamente. En la Figura 3 se puede ver un grupo de niñas realizando las actividades del taller electrizante.

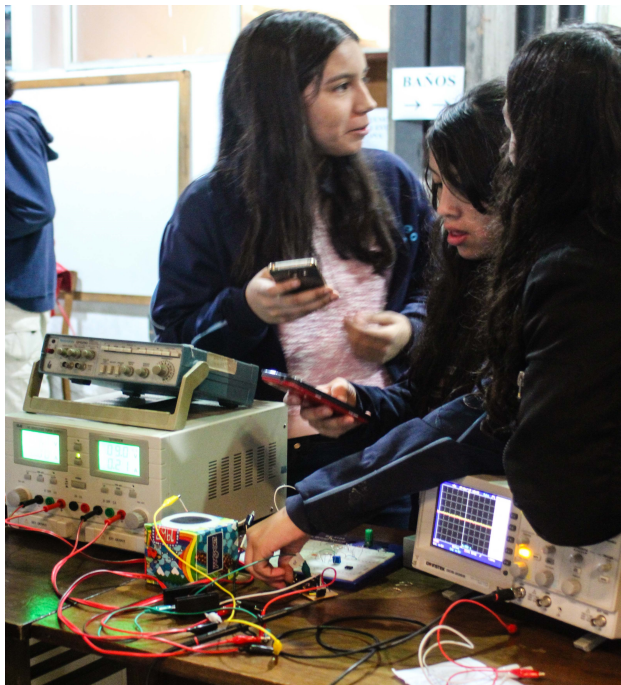


Fig. 3. Niñas realizando las actividades del taller electrizante

*b) Robótica con Arduino:* El objetivo del taller fue que las participantes tengan su primer contacto con el uso de microcontroladores y con sistemas robóticos. Se trabajó principalmente con chicas de ciclo básico y primer año de bachillerato. Se preparó una guía (formato papel) incluyendo tips de programación y detallando las actividades a realizar. Se destacaron, durante el taller, las ventajas del uso de hardware y software libre.

La dinámica de cada dictado del taller fue la siguiente:

- Bienvenida y presentación de las talleristas.
- Presentación de las actividades a realizar.
- Conformación de los equipos (4 o 5 participantes en cada uno).
- Realización de Actividad 1: Experimentación con un código simple de Arduino (Código que enciende periódicamente un Led).
- Realización de Actividad 2: Se entregó a cada grupo un “robot” (motor+ruedas conectado a un Arduino) y un código base. Las participantes, basándose en la experimentación con el robot, debían comprender el código y modificarlo para lograr diferentes consignas (una consigna básica y otras más complejas). Sólo se trataban consignas de movimiento y encendido de leds:

manejando salidas digitales y analógicas del microcontrolador.

- Realización de Actividad 3: Experimentación con un robot provisto con un sensor de luz.

Es importante destacar que todos los grupos lograron realizar todas las actividades básicas de forma exitosa. En la Actividad 2, se plantearon distintos niveles (opcionales) que se fueron siguiendo dependiendo del avance de las participantes.

Otra observación es que, salvo en dos de los centros educativos participantes del taller, las demás chicas manifestaron que se trataba de su primera experiencia con programación y también su primera experiencia con robots.

3) *Taller Mapeá tu mundo:* El Taller “Mapeá tu mundo” fue propuesto por docentes del GTIG (Grupo en Tecnologías de la Información Geoespacial, grupo interdisciplinario entre el Instituto de Computación y el Instituto de Agrimensura). El desarrollo del Taller constó de una primera parte más bien expositiva en la que se incluyó:

- Presentación del Taller y los participantes Institutos de Computación y Agrimensura.
- Breve historia de la Cartografía.
- Sistemas de Información Geográfica y Sistemas en Internet.
- Arquitectura de Sistemas basados en Información Geográfica.
- Servidores de Mapas, Visualizadores y Aplicaciones.

La segunda parte del taller fue dedicado a realizar tareas prácticas en salas de máquinas, donde las estudiantes trabajando en pares tuvieron los siguientes desafíos:

- Explorar interactivamente un visualizador geográfico en el que aparecía información de Montevideo y destacada la Facultad de Ingeniería (con opciones a prender y apagar capas).
- Localizar la ubicación de su liceo y obtener las coordenadas del mismo.
- Editar código javascript para agregar la ubicación de su liceo en el visualizador.
- Usar herramientas visuales de exploración espacial: medida de distancias y áreas.
- Acceder a la Administración del Servidor de Mapas para realizar cambios en la simbología de la información desplegada en el visualizador (pasar de un símbolo único a una clasificación por atributos).

El dictado del taller fue compartido por docentes del InCo y del IA y contó con el apoyo de estudiantes mujeres de la carrera de Ingeniería en Computación. En la carrera Ingeniería en Computación se propuso un Módulo de Extensión para la colaboración en esta actividad en la preparación de los materiales (programación y diseño del visualizador usado, carga y configuración del Servidor de Mapas, pruebas en las salas de máquinas, documentación de la guía del taller) y participación en el dictado.

Es de destacar que en todos los grupos las liceales pudieron realizar los desafíos básicos planteados y en algunos casos además de sus liceos agregaron otros puntos de interés. En

algunos grupos en donde la asistencia lo permitía varios docentes de secundaria realizaron también la propuesta práctica. En la Figura 4 se puede ver una imagen ilustrativa del trabajo en el taller.



Fig. 4. Niñas realizando el taller Mapeá tu mundo

Un elemento adicional es que el taller fue propuesto para que los docentes de informática de los liceos pudieran llevarse los materiales (guía, código, datos) y replicarlo en sus liceos con otros estudiantes. Unos 4 o 5 docentes se llevaron los materiales copiados en sus pendrive al terminar el taller y varios manifestaron querer acceder a los mismos.

4) *Instalación interactiva "Encuadre Digital"*: "Encuadre Digital" fue una instalación interactiva presentada por el Laboratorio de Medios del Instituto de Computación, que se proveía durante todos los turnos para que las participantes pudieran acercarse y experimentar entre la realización de un taller y el siguiente.

El objetivo de la instalación fue demostrar el potencial de aplicación el conocimiento de rubros como programación, redes o computación gráfica en la creación de espacios interactivos, creación multimedia y en el arte.

En la instalación las niñas podían interactuar con la imagen proyectada, generada a partir de las posiciones de las mismas. El movimiento fue reflejado en los cambios de los gráficos generados. Mediante un controlador midi también podrían cambiar los parámetros de la imagen como el tamaño de los objetos, tiempo de su perduración, etc.

La instalación fue acompañada por una parte expositiva donde se presentó las líneas de trabajo del Laboratorio de Medios y de una manera lúdica, fueron introducidos conceptos como interacción persona-computadora y arte con nuevos medios. Se nombró las posibles entradas de datos (periféricos

como mouse o teclado, pero también sensores de movimiento, micrófonos o controladores midi) y las posibles salidas de datos (imagen proyectada, sonido) y se destacó el trabajo creativo de programación del enlace entre los datos recibidos y la salida generada.

En la instalación se trabajó con el sensor de movimiento (Kinect), un proyector, una pantalla de retroproyección de 3m x 2.25m, una laptop y un controlador midi. Además fueron necesarios dispositivos secundarios como: adaptador thunderbolt a VGA, un cable VGA de 25 metros, un alargue, una zapatilla.

En la Figura 5 se puede ver una niña interactuando con la instalación.

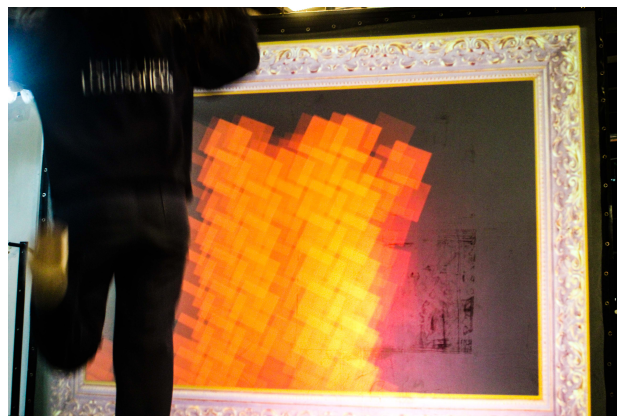


Fig. 5. Niñas interactuando con Encuadre Digital

#### IV. RESULTADOS DE LA JORNADA

En la jornada fueron recibidas 320 chicas de 21 liceos públicos y privados de Montevideo y del interior del país, distribuidos de la siguiente forma:

Liceos públicos y privados de Montevideo:

- 8 públicos (1, 12, 13, 21, 53, 56, 64, 65).
- 8 privados (Anima BT, Crandon, Latinoamericano, Logosófico, Ma. Auxiliadora, Santa Luisa, Santa María, Santa María HHMM).

Liceos públicos y privados del interior del país:

- 1 de Rocha (Liceo 3 de Ciudad de Rocha).
- 1 de Maldonado (Liceo IUA Punta del Este).
- 1 de Colonia (AUC Rosario).
- 2 de Canelones (Liceo Solymar, Liceo de Pando).

En la Tabla II se muestra la distribución de liceos y niñas a los talleres en el primer turno de la mañana, y en la Tabla III la asignación del segundo turno. En la Tabla IV se muestra la distribución de liceos y niñas a los talleres en el primer turno de la tarde, y en la Tabla V la asignación del segundo turno.

Es importante mencionar que los liceos que participaron del interior del país, como el Liceo No. 3 de Rocha que se encuentra a unos 200 km de Montevideo, debieron conseguir transporte para poder concurrir, principalmente con apoyo de sus propios padres que financiaron el viaje en una compañía

Tabla II  
PRIMER TURNO DE LA MAÑANA (M1: 8:30 a 10:30)

Taller 1 (Mapas)		Taller 2 (Eléctrica)		Taller 3 (Butiá)	
Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad
No.1	6	No.1	6	No.3 R	8
No.21	5	No.3 R	9	Solytar	12
No.3 R	4	No.56	8	Latino	10
No.56	7	Solytar	10	–	–
Latino	5	–	–	–	–
No.65	5	–	–	–	–
No.12	15	–	–	–	–
Total	47	Total	33	Total	30

Tabla III  
SEGUNDO TURNO DE LA MAÑANA (M2: 10:30 a 12:30)

Taller 1 (Mapas)		Taller 2 (Eléctrica)		Taller 3 (Butiá)	
Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad
No.3 R	8	No.1	6	No.1	6
No.53	10	No.21	5	No.3 R	5
Sta. Ma.	8	No.3 R	9	Sta. Ma.	8
Latino	10	Sta. Ma.	8	No.56	8
–	–	No.56	7	Latino	5
Total	36	Total	35	Total	31

de transporte que les otorgó descuento. Lo mismo el Liceo de Solytar de Canelones a unos 20 km de Montevideo.

Dada la duración de los dos turnos definidos, se decidió ofrecer frutas para que las niñas pudieran comer en los intermedios de los talleres o fin de los turnos: manzanas, mandarinas y bananas, y agua natural. Se dispuso también un frasco de alcohol en gel para que se pudieran higienizar las manos antes de comer las frutas.

Al finalizar los talleres se entregaron a las niñas certificados de participación y pegotines con la leyenda “Yo participé del día de las Niñas en las TICs, Facultad de Ingeniería, UdelaR”, como recuerdo de su participación en la Jornada.

## V. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

La Jornada del día de las Niñas en las TICs de este año permitió constatar la gran demanda existente, tanto por parte de las chicas como de las instituciones de secundaria, generando una lista de contactos de liceos públicos y privados que están fuertemente interesados en participar de actividades de este tipo en Facultad de Ingeniería. También se pudo apreciar que les resulta muy atractivo poder concurrir a la Facultad a realizar actividades, más que realizar actividades con docentes de facultad en sus instituciones.

Como tareas posteriores a la realización de la jornada, se está trabajando en la creación de formularios de evaluación para difundir entre las instituciones que participaron, de modo que las chicas y los referentes adultos que asistieron a la jornada puedan dar su opinión sobre las actividades y la organización, además de sugerencias para futuras ediciones.

También se está diseñando un sitio web para publicar información sobre la jornada realizada y todas las actividades vinculadas a este tema que se realicen de ahora en más. En este sentido se pretende que el sitio pueda ser interactivo, con listas

Tabla IV  
PRIMER TURNO DE LA TARDE (T1: 13:30 a 15:30)

Taller 1 (Mapas)		Taller 2 (Eléctrica)		Taller 3 (Butiá)	
Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad
Sta. Ma.	8	No.1	8	Sta. Ma.	5
No.13	20	Sta. Ma.	6	Ma. Aux.	10
No.5 P	5	Logosof.	10	Logosof.	10
IUA	3	Sta.Luisa	6	Sta.Luisa	5
AUIC	4	–	–	–	–
No.12	10	–	–	–	–
Total	46	Total	30	Total	30

Tabla V  
SEGUNDO TURNO DE LA TARDE (T2: 15:30 a 17:30)

Taller 1 (Mapas)		Taller 2 (Eléctrica)		Taller 3 (Butiá)	
Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad	Liceo	Cantidad
No.1	8	No.13	20	No.5 P.	5
Logosof.	5	Anima BT	10	Logosof.	15
No.64	9	IUA	3	No.64	6
Crandon	6	AUIC	4	Crandon	5
No.12	10	–	–	–	–
Total	38	Total	37	Total	31

para información de actividades, coordinación de actividades, entre otros.

En el sitio de Facultad de Ingeniería<sup>3</sup> se pueden ver algunas fotos del evento, se está trabajando también en una selección propia de fotos que serán publicadas en el sitio.

Como trabajo a futuro, en 2016 se elaboró el proyecto “MATE: Mujeres en el Área científico-tecnológica”, el cual lamentablemente aún no tiene financiación. Este proyecto tiene como objetivo general incrementar las oportunidades de aprendizaje de la ciencia y la tecnología para adolescentes mujeres de secundaria, que puedan elegir carreras de *STEM*, en particular Ingenierías en Computación y Eléctrica, generando confianza en sus habilidades y expectativas de éxito en dicha elección.

Como resultado principal de las actividades realizadas en la Jornada y de las actividades previstas a futuro, se espera motivar a más jóvenes a estudiar carreras de *STEM*, generando confianza en sus habilidades y expectativas de éxito en dicha elección. Como resultado asociado se espera también mejorar y consolidar la coordinación con las autoridades de la educación Secundaria en áreas de *STEM* y CTI, en principio enfocadas a mujeres pero también a realizar otras actividades generales como las que ya viene realizando la Facultad de Ingeniería con charlas en Liceos y visitas y recorridas de grupos liceales en facultad.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la decana de la Facultad de Ingeniería Ing. María Simón por su apoyo a las actividades realizadas, así como al Director del Instituto de Computación Dr. Ing. Diego Vallespir, y a la Directora del Instituto de Ingeniería Eléctrica Ing. Alicia Fernandez.

<sup>3</sup><https://www.fing.edu.uy/galerias/area-de-comunicacion/dia-internacional-de-las-ninas-en-las-tic-2017>

## REFERENCES

- [1] C. Tomassini and M. Urquhart, "Mujeres e ingeniería en computación de la UDELAR, Uruguay: Cambios y permanencias," <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/3463/1/TR1108.pdf>, Tech. Rep., 2011.
- [2] CUTI, "Qué indican los datos de la industria uruguaya de tecnología de la información," 2003.
- [3] —, "La industria uruguaya de tecnologías de la información tras la crisis," 2004.
- [4] —, "La industria de TI en Uruguay. expansión y consolidación del crecimiento exportador," 2011.
- [5] D. Rickett, "The women's technology program: Eecs outreach for high school students," MIT EECS Thesis, 2001.
- [6] J. Quesenberry and C. Frieze, "Kicking butt: Women in computer science at Carnegie Mellon University," 2015.
- [7] E. invitadas G. Marín, A. Delgado, Y. Cardinale, S. Leal, and M. Sánchez-Segura, "Monografía especial novática "las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro"," <http://www.ati.es/novatica/2015/231/nv231sum.html>, Tech. Rep., 2015.