

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

< <http://www.ati.es/novatica/>
< <http://www.ati.es/reicis/>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), representa a España en **IFIP** (International Federation for Information Processing) y es miembro de **CLEI** (Centro Latinoamericano de Estudios de Informática) y de **CECUA** (Confederación of European Computer User Associations). Asimismo, tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery) y colabora con diversas asociaciones informáticas españolas.

Consejo Editorial

Guillermo Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Dídac López Viñas, Francisco Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Viktu Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigili Díaz, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autoedición

Impresión Offset Derra S. L.

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>

Administración

Tomas Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la Información

José María Gómez Hidalgo (Uptelnet), <jmgomez@uclm.es>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.maria@dieia.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Sebastià Justícia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

José Filich Cardó (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>

Auditoría SITIC

Marina Tourinho Troitino, <marinatourinho@marinatourino.com>

Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Enseñanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIC-UCLM), <cpajera@slp.uclm.es>

J. Ángel Velázquez Iluribe (DLSI I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>

Estándares Web

Encarna Quesada Ruiz (Virat), <encarna.quesada@virat.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <juan.baiget@ati.es>

Gobierno corporativo de las TI

Manuel Palao García-Suñillo (ATI), <manuel@palao.com>

Miguel García-Menéndez (ITI) <mgarciamenendez@itrendsinstitute.org>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>

Roberto Feltoro Orea (UNED), <rfeltoro@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rvivo@disca.upv.es>

Ingeniería del Software

Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <luis.fernandez.daniel.rodriguez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <{vboti,vinglada}@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierrez@ugr.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelfern@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dlsi.ua.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITSI), <gnu.fede@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbo_uni@yahoo.es>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>

Miquel Sàrries Grifó (ATI), <miquel@sarries.net>

Redes y servicios telemáticos

Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlos.lopez@uclm.es>

Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>

Robótica

José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscortea@gmail.com>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@iearobotics.com>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellano@deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Añaró (DIT-UPM), <{aalonso,puente}@dit.upm.es>

Software Libre

Jesus M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>

Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraz.org>

Tecnología de Objetos

Jesus Garcia Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (UFPA-UNLP, Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Dídac López Viñas (Universidad de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Alonso Álvarez García (TID) <aag@tid.es>

Tendencias tecnológicas

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

Juan Carlos Vigo (ATI) <juancarlosvigo@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <{aguayo,guevara}@cc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiendo en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tel: 91 4029391; fax: 91 3093685 <novatica@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Calle Àvila 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona

Tel: 93 41 25 235; fax: 93 41 27 713 <secretari@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

<secretari@ati.es>

Redacción ATI Galicia

<secretari@ati.es>

Suscripción y Ventas

<novatica.subscriptions@atinet.es>

Publicidad

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tel: 91 4029391; fax: 91 3093685 <novatica@ati.es>

Imprenta

Impresión Offset Derra S.L., Lluís 41, 08005 Barcelona.

Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACB

Portada: "Mujeres invisibles" - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

El papel de la mujer en la profesión TIC

> 02

en resumen

Sociedad y género

> 02

Llorenç Pagés Casas

noticias de ATI

Jorge Llácer: In Memoriam

> 03

Dídac López Viñas

Premio FIUM 2015 concedido a Novática por su 40 aniversario

> 03

noticias de IFIP

Resumen de la reunion del Board de IFIP

> 04

Ramón Puigjaner Trepal

Grupo de Trabajo (WG) 13.6 sobre Human Work Interaction Design

> 05

Sergio España

Commemorando este número especial

Nos saludan ...

> 06

Eva Fabry, Carmen Plaza Martín, Ana Puy, Mona Biegstraaten, Idoia Maguregui, Teresita Cordero Cordero, Milagros Sáinz Ibáñez, Cristina Alvarez Alvarez, Almudena Rodríguez Tarodo

monografía

Las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro

Editoras invitadas: Gabriela Marín Raventós, Andrea Delgado, Yudith Cardinale, Silvia Leal Martín y Maribel Sánchez-Segura

Presentación. Avanzando en la integración profesional de las mujeres en las Tecnologías de la Información

> 16

Gabriela Marín Raventós, Andrea Delgado, Yudith Cardinale, Silvia Leal Martín, Maribel Sánchez-Segura

De Ada Byron a Grace Hopper y las programadoras del ENIAC: los bits, en femenino

> 20

Xavier Molero

En quién o en qué confían las mujeres para tomar la decisión de estudiar Computación

> 26

Marta E. Calderón, Gabriela Marín Raventós

Paridad de género en estudios de postgrado en Ciencias de la Computación en Venezuela

> 35

Claudia León, Adriana Wilde

Las mujeres y las TIC: Alianza estratégica universidad - empresa

> 42

Ellen Lujan Méndez, María Elena García Díaz

Práctica del incentivo a la inserción de mujeres en carreras tecnológicas y de Ingeniería Robótica Educativa

> 48

Luciana Bolan Frigo, Pamela Cardoso, Joice Preuss, Marcelly Homem, Eliane Pozzebon

La mujer computista: Presencia e influencia en su división dentro de la USB

> 53

Soraya Carrasquel, Rosseline Rodríguez, Leonid Tineo

Una visión de la participación femenina en los cursos de Ciencias de la Computación en Brasil

> 63

María Carolina Monard, Renata Pontin de Mattos Fortes

La despoblación digital femenina

> 70

Silvia Leal Martín

Las mujeres en la profesión informática

> 73

Nieves R. Brisaboa, María José Escalona, Angeles Saavedra Places

Club del Talento: la importancia de las certificaciones TIC

> 79

Chiara Mainolfi

MET Community: Un ecosistema para emprendedoras

> 82

Yanire Braña, Magdalena Ituarte

secciones técnicas

Tecnologías para la Educación

Dispositivos móviles y apps: Características y uso actual en educación médica

> 86

Laura Briz Ponce, Juan Antonio Juanes Méndez, Francisco José García Peñalvo

Referencias autorizadas

> 92

sociedad de la información

Historia de la Informática

Los videojuegos como paradigma de innovación en los orígenes de la industria del software español

> 99

Francisco Portalo Calero, Eduardo Mena Nieto

Programar es crear

El problema de las canchas pintadas

> 107

(Competencia UTN-FRC 2014, problema 4, enunciado)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales

> 109

Monografía del próximo número:

"Accesibilidad web"

Luciana Bolan Frigo, Pamela Cardoso, Joice Preuss, Marcellly Homem, Eliane Pozzebon
Laboratorio de Tecnologías Computacionales, LabTeC, Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Araranguá (Brasil)

<Luciana.frigo@ufsc.br>, <pamelabrunh@hotmail.com>, <joicepreusscardoso@gmail.com>, <marcellly_homem@hotmail.com>, <eliane.pozzebon@ufsc.br>

1. Introducción

Diversos estudios apuntan a que uno de los principales factores de tener menos ingresantes femeninas en las carreras de ingeniería y tecnologías es la desmotivación que éstas obtuvieron durante la infancia hacia esas áreas. Pues aún se tiene la idea de que “eso es cosa de hombres”, entre otros factores. Aunque esa sea una idea implantada en el momento de la niñez, ésta las acompañará hasta el momento de escoger qué profesión seguir [2].

Aun teniendo en consideración que el primer algoritmo fue escrito por una mujer, Ada Lovelace, y el primer compilador también fue desarrollado por otra mujer, Grace Hopper, mostrando que las mujeres poseen las habilidades y competencias necesarias para el área tecnológica, la actuación femenina en este área aún es muy modesta en relación a la participación masculina. A pesar de que los aspectos socioculturales son extremadamente importantes en el desinterés de las mujeres hacia las áreas tecnológicas, éste no es el único motivo. Hay una complejidad de factores causantes de este comportamiento y, entre ellos, la falta de conocimiento sobre la profesión, la creencia en estereotipos de que el área sea más apropiada para hombres, además de los aspectos económicos, cognitivos y emocionales.

Examinar como surgen las diferencias entre los sexos, en vez de simplemente aceptarlas como factores biológicos, puede auxiliar a los niños a alcanzar su pleno potencial y acabar con las guerras de género [3].

Brian Zaki, gerente de reclutamiento de Google en América Latina, habla sobre la cantidad reducida de mujeres en las carreras de Tecnologías de la Información (TI) en la mayoría de los países, explorando los orígenes y tendencias globales de esta deficiencia. En esta presentación, él mostró un país donde las mujeres son mayoría en las carreras de TI. En Malasia, las mujeres representan 44% del personal de trabajo del país y ocupan más del 50% de los cargos en el área de computación. Allí las mujeres representan el 52% de los estudiantes graduados en carreras de Ciencias de la Computación [10].

Práctica del incentivo a la inserción de mujeres en carreras tecnológicas y de Ingeniería Robótica Educativa

Resumen: Este artículo describe la realización de un taller de introducción a la robótica centrado para alumnas de la educación media con el objetivo de motivarlas y despertarlas hacia las áreas tecnológicas y de ingeniería. En este taller fueron abordados conceptos de sensores, motores, ensamblaje y programación de un kit educacional de robótica. Durante el período de aprendizaje las jóvenes lograron practicar los conceptos abordados participando de actividades dinámicas e interactivas.

Palabras clave: Opción profesional, prácticas educativas, robótica en la educación.

Autoras

Luciana Bolan Frigo es profesora de pregrado y postgrado de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Realizó Doctorado y Maestría en Ingeniería Eléctrica en la UFSC (2007) y Doctorado en Informática en la Universidad de Toulouse 1 (2007). Graduada en Ingeniería de Control y Automatización Industrial en la UFSC (2000), trabajó en las empresas “Alcoa Aluminio S/A” y “Accenture Automation and Industrial Solutions (AAIS)”. Fue subcoordinadora del curso de Ingeniería Informática, coordinadora de Labtec (Laboratorio de Tecnologías Computacionales) y coordinadora de proyectos de “Meninas Digitais” - Regional Sur-UFSC. Es líder del Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales (CNPQ) y trabaja principalmente en las áreas de ingeniería de software, videojuegos, enseñanza de la informática y mujeres en la tecnología.

Pamela Cardoso es estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Federal de Santa Catarina y actualmente realiza estudios conjuntos de Ingeniería Informática en la Universidad de Auburn en Estados Unidos. Es miembro del equipo Labtec y del proyecto Regional Sur “Meninas Digitais” (Chicas Digitales) – UFSC.

Joice Preuss es estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Federal de Santa Catarina. Es miembro del equipo Labtec y del proyecto Regional Sur “Meninas Digitais” (Chicas Digitales) – UFSC.

Marcellly Homem es estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Federal de Santa Catarina. Es miembro del equipo Labtec y del proyecto Regional Sur “Meninas Digitais” (Chicas Digitales) – UFSC.

Eliane Pozzebon es profesora de pregrado y postgrado de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Realizó el Doctorado en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Automatización y Sistemas en la UFSC en 2008 y, previamente, una Maestría en Ciencias de la Computación en la UFSC (2003), y dos especializaciones en Ingeniería de Software (1999) y en Ingeniería en Procesamiento de Datos en Cesufoz (1998). Es experta del Sistema Nacional de Evaluación de Educación Superior (SINAES) y coordinadora del Cursos de Pasantías en Ingeniería Informática de la UFSC y del Laboratorio de Tecnologías Computacionales (Labtec). Es líder del Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales (CNPQ), siendo sus especialidades principales la inteligencia artificial, video juegos, dispositivos móviles y mujeres en la tecnología.

En la Universidad Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, la menor participación femenina es en la carrera de Ingeniería en Computación, llegando como máximo al 15%. La media de participación femenina en dicha carrera es solamente del 11% [4].

Con el objetivo de actuar en el cambio del escenario brasileño, el Proyecto Meninas Digitais – Regional Sul - UFSC prevé la realización de cursos de extensión para alumnas del 2º y 3º año de la educación media. El curso

contempla una serie de talleres que son realizados por alumnas de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Federal de Santa Catarina. Además de los talleres, son realizadas charlas con mujeres que actúan en el área, añadidas a la presentación de documentales y discusiones [9].

En este artículo, se presenta el taller de robótica educativa destinado a las estudiantes de la Escuela Estatal Maria Garcia Pessi, en Araranguá. El objetivo

“ La mayoría de las acciones tienen como objetivo buscar la igualdad en el mercado de trabajo entre hombres y mujeres... y colaborar en el desarrollo de la sociedad mediante la actuación de mujeres en la tecnología ”

del curso fue aproximarlas hacia las áreas de ingeniería y tecnología con un abordaje interesante y dinámico, dándoles la oportunidad de conocer mejor el área y desmitificar los posibles prejuicios que cada una pudiera tener acerca de la elección de una carrera en un área que, en su gran mayoría, es dominada por hombres.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: En la **sección 2** encontraremos los trabajos relacionados; en la **sección 3** son presentados conceptos de robótica educacional; en la **sección 4** son abordados los materiales y la metodología utilizada en la realización de los talleres; mientras que las discusiones y conclusiones están en la **sección 5**.

2. Trabajos relacionados

En Brasil existe un programa de la Sociedad Brasileña de Computación (SBC), llamado Meninas Digitais, que es dirigido a las alumnas de la educación media/tecnológica, para que conozcan mejor el área de informática y de las tecnologías de la información y comunicación, de forma que contribuya a motivarlas a seguir una carrera en dichas áreas. Y en el Congreso Anual de la SBC existe un Fórum de discusión WIT (*Women in Information Technology*) donde se presentan proyectos promoviendo el intercambio de experiencias y la replicación de acciones efectivas [10].

Dentro de estos proyectos está el “Emílias - Armação em Bits” de la Universidad Tecnológica del Paraná (UTFPR) que busca divulgar el área de computación para alumnas de escuelas públicas de Curitiba y atraer más mujeres hacia los cursos de graduación en el área [11].

En la Universidad Federal de Viçosa – UFV, Campus de Rio Paranaíba, otro proyecto en esta misma línea es Meninas ++ que actúa atrayendo estudiantes del sexo femenino para el área de tecnologías de la información y desarrolla acciones con el objetivo de despertar el interés de jóvenes talentos del sexo femenino hacia cursos asociados al área de computación. Las actividades abarcan desde charlas con dinámicas y mini-cursos hasta visitas técnicas a la universidad. [12].

Otras instituciones en el medio académico como UnB, UFMT y Unicamp crearon sitios web y grupos en redes sociales para promover el intercambio de experiencias entre los miembros que trabajan, quieren trabajar o están formados en el área. La mayoría de las acciones tienen como objetivo buscar la igualdad en el mercado de trabajo entre hombres y mujeres; capacitar y diseminar la tecnología de la información entre las mujeres; promover la inclusión de las mujeres en el área; y colaborar en el desarrollo de la sociedad mediante la actuación de mujeres en la tecnología [4].

Además de la comunidad académica, algunas empresas actúan en el sentido de tener una mayor diversidad en sus organizaciones. La ThoughtWorks, por ejemplo, tiene un grupo de discusión interna llamado *Gender Justice* que trata tres grandes temáticas: personas con ingresos bajos, negros y mujeres. La empresa se ha dedicado bastante a igualar el número de funcionarios de cada sexo. De acuerdo con datos de la ThoughtWorks Porto Alegre, en 2012 de los 158 funcionarios apenas 13% eran mujeres. En el año pasado, el porcentaje subió a 25,7% y, desde enero de 2014, ya hubo otro incremento, totalizando 34%. Ese trabajo ha dado buenos resultados pues en 2013, ellos fueron galardonados con el título de “La Mejor Empresa para Mujeres”, del Instituto Great Place to Work (GPTW).

Otra empresa que tiene una participación bastante activa en este escenario es Schlumberger que hace 10 años ofrece becas de estudio (*Faculty for the Future*) de doctorado y posdoctorado a mujeres de países en desarrollo, para seguir carreras en las áreas de ciencia, tecnología, ingenierías y matemática (STEM) [13].

3. Robótica

La robótica es la ciencia multidisciplinaria que estudia la implementación de robots, controlados por computadoras. Abarca áreas como modelización y programación. Es un conjunto de conceptos de informática, automatización, mecánica, matemática e inteligencia artificial, los cuales son integrados para obtener el funcionamiento de un robot [5].

La utilización de la robótica en la educación busca expandir el ambiente de aprendizaje, promoviendo la integración entre la simulación y el proyecto robótico desarrollado por los alumnos, además de permitir el desarrollo práctico de diversas actividades [4].

La robótica se ha destacado como una herramienta para motivar estudiantes en el estudio de las más diversas áreas de las ciencias en general, en especial de las ingenierías y de la ciencia de la computación. También en la educación media son varias las iniciativas de usar robots para auxiliar a los profesores a reforzar conceptos.

Para la realización del taller son utilizados kits de robótica educacional Lego Mindstorms® NXT 2.0, que posibilitan a las alumnas el ensamblaje y programación de los robots. La motivación para la elección de tal material didáctico fue debida a la facilidad de manipulación y diversidad en el desarrollo de actividades con las estudiantes, además de su atractivo estético.

3.1. Robótica como alternativa en los procesos educativos

La robótica educacional crea un ambiente de enseñanza-aprendizaje estimulante, posibilitando que los alumnos expresen sus ideas a través de la creación de sus propias aplicaciones para solucionar determinados problemas. El estudiante puede desarrollar su capacidad de solucionar problemas, utilizando la lógica de forma eficaz, y comprender otras áreas como las matemáticas y la física. Mientras que los profesores tendrán como diversificar sus metodologías haciendo que las clases sean más interactivas y dinámicas. Además, estamos ante una gran posibilidad de desarrollo de la creatividad y diversidad, la cual puede promover habilidades en diferentes competencias [6].

La robótica educacional se caracteriza como un ambiente de aprendizaje en el cual se reúnen materiales como kits de ensamblaje compuestos por diversas piezas, sensores y motores controlados por una computadora con software que permite la programación de un proyecto, posibilitando al alumno la oportunidad de desarrollar sus

“ La robótica torna al alumno consciente de la ciencia en su vida cotidiana, auxilia en la búsqueda del conocimiento y genera autosuficiencia en la resolución de problemas ”

propias aplicaciones a partir del montaje de robots. Independientemente de la edad y del contexto pedagógico, la robótica torna al alumno consciente de la ciencia en su vida cotidiana, auxilia en la búsqueda del conocimiento y genera autosuficiencia en la resolución de problemas [1].

Frente a la necesidad de formar profesionales con un amplio conocimiento interdisciplinario, resulta indispensable innovar la forma de la enseñanza-aprendizaje en las universidades.

Varias instituciones de enseñanza superior están modificando sus metodologías con el objetivo de atraer un número mayor de alumnos a las ciencias exactas, principalmente hacia la ingeniería. Esas metodologías se basan en la utilización de kits de robótica educacional, proporcionando a los estudiantes contacto directo con la realidad interdisciplinaria e integración de conceptos matemáticos, físicos y tecnológicos. Permitiendo así que los universitarios tengan una visión amplia del área en la que están actuando y que continúen avanzando en su desarrollo profesional. Puesto que un factor relevante en proyectos oriundos de la universidad es promover la interdisciplinariedad y la enseñanza-aprendizaje, constantemente.

En el presente proyecto, los académicos no solo impartieron el taller de robótica, sino también elaboraron el plan pedagógico de aula: material didáctico, planificación de las actividades, etc.

4. Metodologías y utilización de Lego

El principal objetivo de la realización de los talleres fue aproximar a las alumnas de la enseñanza media hacia la robótica, principalmente a alumnas de escuelas públicas que difícilmente tendrían la oportunidad de realizar actividades con kits que son extremadamente caros para la realidad de las escuelas públicas brasileñas.

El objetivo no fue profundizar en los conocimientos de robótica, que es un área bastante compleja y que exige una fuerte base matemática, y sí de instigar y provocar la reflexión de estas alumnas sobre sus opciones profesionales. Proveer conocimiento sobre algunas áreas de

actuación relacionadas a la robótica para que dichas jóvenes puedan descubrir si poseen o no interés de actuación personal.

Durante la actividad de construcción de robots, las alumnas fueron estimuladas a accionar de forma lógica y organizada, elaborando hipótesis, estableciendo conexiones entre los conocimientos e investigando posibles y diferentes soluciones para un mismo problema. Todos esos aspectos fueron presentados de forma que las motivase a desempeñar sus tareas en este desafío satisfactoriamente, comprobando que la capacidad de ejecutar las actividades propuestas no depende del género, sino depende de la motivación y del conocimiento.

4.1. Materiales utilizados

Para la realización del taller de robótica fueron utilizados los kits de robótica educacional Lego Mindstorms® NXT 2.0. Éste posee un software propio llamado NXT-G, una interface para control y programación de dispositivos robóticos que se basa en un lenguaje de programación visual, con íconos intuitivos y proyectados para una fácil introducción a la programación tanto para nuevos usuarios como para usuarios con experiencia (ver figura 1).

El Kit Lego Mindstorms® está compuesto por 619 elementos, que permiten la creación de diversos tipos de robots. Dentro de los elementos del kit, hay una microcomputadora que actúa como el

cerebro del robot, es decir en ella quedan almacenadas las instrucciones (algoritmos) para el control del robot, donde son conectados 7 cables para encender los motores y los sensores en puertos específicos. Además de eso, el kit posee 3 motores, 2 sensores táctiles que posibilitan al robot “sentir”, 1 sensor ultrasónico que permite la detección de movimientos, 1 sensor de color que es capaz de detectar diferentes colores, además de diversos tipos de piezas para la construcción de robots simples y diversificados, capaces de ejecutar funciones básicas pre-programadas en el software.

Además de utilizar el LEGO, el curso también contó con un folleto, como material de apoyo para las estudiantes, describiendo detalles sobre el equipamiento, su utilización y su forma correcta de manejo.

4.2. Metodología de enseñanza

Durante el taller, se realiza en primer lugar una breve introducción sobre que es la robótica y sobre el material didáctico a ser utilizado. En seguida, son expuestas las restricciones de los robots con respecto al manejo de sensores y motores, además del montaje del equipamiento.

En la secuencia, las jóvenes son estimuladas a participar del taller de modo que demuestren el conocimiento adquirido en esta primera etapa. Luego, éstas son separadas en grupos. Para cada grupo es propuesto un desafío de ensamblaje y

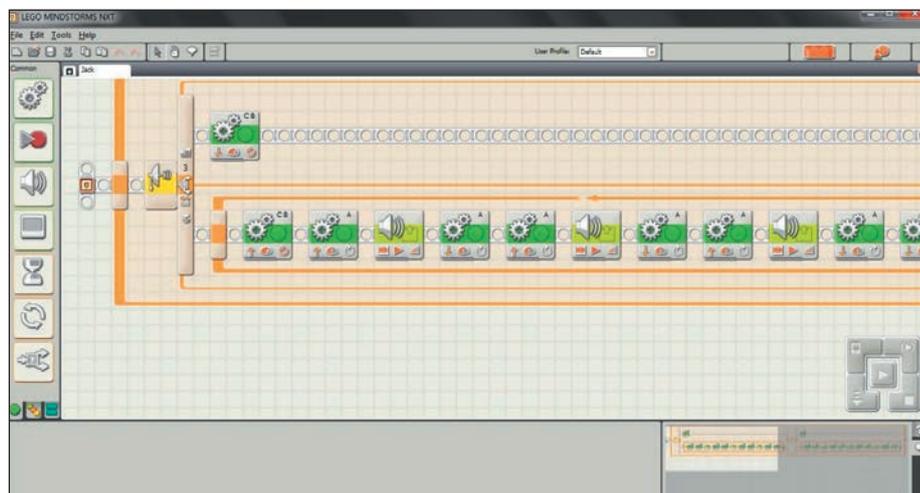


Figura 1. Interface del programa de desarrollo de Lego Mindstorms® NXT.

“ El objetivo no fue profundizar en los conocimientos de robótica, que es un área bastante compleja y que exige una fuerte base matemática, y sí de instigar y provocar la reflexión de estas alumnas sobre sus opciones profesionales ”

programación de un robot. Los grupos son acompañados y auxiliados por una monitora en el desarrollo de las actividades.

En el curso piloto, todas las jóvenes mostraron un gran interés y dedicación en la construcción del robot. Cada grupo (ver **figura 2**) recibió un robot diferente para ser construido. Un grupo tenía que construir un caimán y otro grupo un robot humanoide llamado *Walle*, los cuales se encontraban inicialmente montados y fueron desmontados por las alumnas. A partir de eso, éstas los reconstruyeron desde el inicio.

Al término del ensamblaje de los robots, las jóvenes tuvieron total libertad en la creación de las rutinas que serían realizadas por el robot, a través de la programación en bloques disponible a través del software de programación de LEGO. Los robots lograron un gran revuelo al funcionar, creando una expectativa de qué grupo habría desarrollado el mejor robot. Como el objetivo de la actividad no era de competición y sí de motivación, ambos equipos (ver **figura 3**) obtuvieron buenos resultados con sus proyectos.

5. Discusión y conclusiones

Muchos proyectos llevan la robótica al salón de clases como una herramienta motivacional. El objetivo del Proyecto Meninas Digitais – Regional Sul - UFSC es mostrar las numerosas áreas de actuación relaciona-

das a las carreras de Ingeniería y Tecnología de una manera atrayente y motivadora. El taller de robótica se mostró muy efectivo en estos aspectos y ciertamente será ofertado para los próximos grupos de proyecto, juntamente con las demás actividades.

En una encuesta sobre el curso, se observaron solo comentarios positivos, pudiéndose destacar algunos de ellos: “*Me pareció muy interesante haber manipulado los LEGOS*”; “*Me gustó el curso, pues da un incentivo adicional para realizar cursos sobre equipamientos electrónicos*”; “*Interesante, educativo y genial*”; “*Genial, nos incentiva a querer seguir cursos y hasta carreras con algo relacionado*”; “*Me pareció muy interesante, los robots son geniales, no pensé que pudiese hacer funcionar a uno de ellos*”.

Llevar a las estudiantes nuevos conocimientos, algo a lo que éstas no están acostumbradas en sus escuelas, les proveyó de un nuevo horizonte y perspectivas con respecto al futuro profesional que cada una podrá seguir. Pues, en muchos casos, el factor decisivo en el desinterés de las alumnas por las áreas de exactas puede ser el puro desconocimiento del área o no creer que pueden ser capaces de ello, mientras que en la gran mayoría de ocasiones esas jóvenes no tuvieron la oportunidad de experimentar nuevas actividades que las auxiliasen en esa toma de decisión.

Se percibió la motivación de las alumnas

en relación a las actividades propuestas y la receptividad de las mismas en la obtención de los conocimientos que fueron adquiridos a lo largo del curso. Además de eso, se constató que esa fue una experiencia válida, pues los objetivos pretendidos fueron alcanzados. Y, por encima de todo, se pudo observar la importancia de presentar una nueva experiencia en una fase importante de la vida de las alumnas, cual es la elección de una carrera profesional.

Algunas alumnas de este proyecto piloto, realizado en 2013, ya están realizando cursos de graduación desde 2014 en nuestra universidad, en carreras del área de tecnología entre ellas en Ingeniería en Computación y Tecnologías de la Información y Comunicación y, a partir de ahora, el desafío es mantenerlas en la universidad.

En este artículo fueron presentadas algunas iniciativas para incentivar la representación femenina en las carreras de Ingeniería, Computación y Tecnología. Es importante discutir los beneficios que pueden ser alcanzados cuando la sociedad no solo tiene un personal de trabajo diversificado en género, sino en culturas y puntos de vista.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del CNPq/VALE S.A. N° 05/2012 – Forma-Engenharia. Agradecemos también a la EEB Prof. Maria Garcia Pessi, de la ciudad de Araranguá/SC.

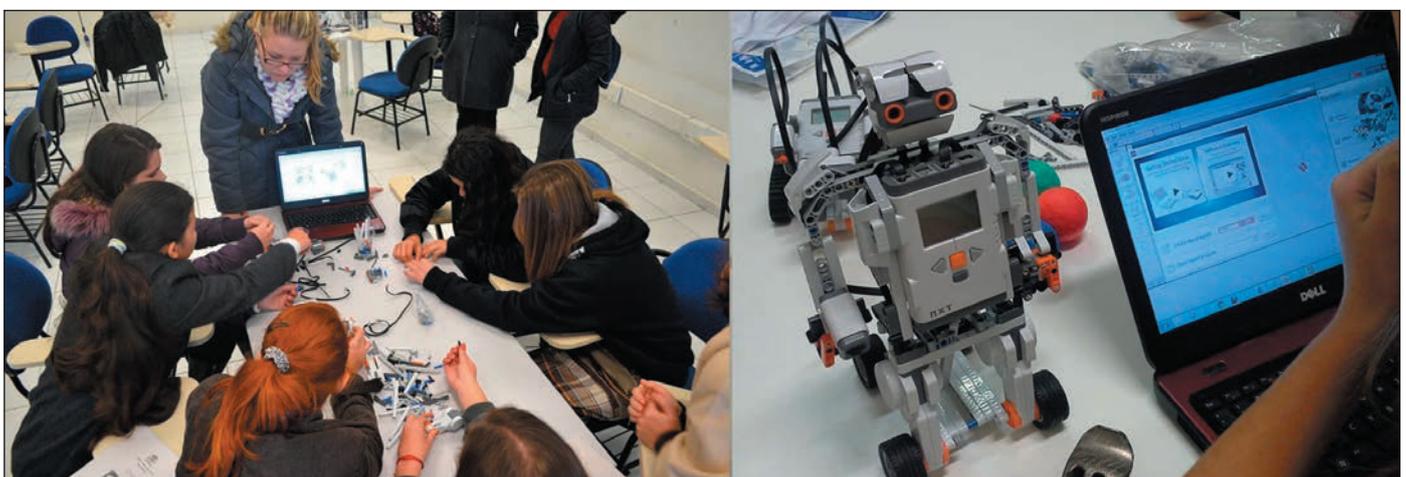


Figura 2. Desarrollo del robot.



Figura 3. Fotos de las alumnas participantes del taller de robótica.

Referencias

[1] **Mauricio Bacaroglo.** *Robótica Educacional.* Monografía (especialización). Londrina, 2005. Universidade Estadual de Londrina.

[2] **J. Leta.** As Mulheres na Ciência Brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudos Avançados, São Paulo*, v. 17, n. 49, pp. 271-284, 2003.

[3] **Lise Eliot.** *Cérebro azul ou rosa: o impacto das diferenças de gênero na educação.* Traducción de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Penso, 2013.

[4] **R. Maissonette.** *A Utilização dos Recursos Informatizados a partir de uma Relação Inventiva com a Máquina: A Robótica Educativa.* <<http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca/192.pdf>>. Último acceso: 5 de marzo de 2014.

[5] **Alzira Ferreira da Silva.** *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional*, 2009. 133 f. Tesis (Doctorado en Ingeniería en Computación) – Programa de Posgraduación en Ciencias e Ingeniería Eléctrica, Universidad Federal de Rio Grande do Norte, Natal. <<http://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>>. Último acceso: 10 de marzo de 2014.

[6] **M.B.R. Vallim.** *Incentivando Carreiras na Área Tecnológica através da Robótica Educacional.* <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2009/artigos/694.pdf>>. Último acceso: 12 de marzo de 2014.

[7] **Silvana do Rocio Zilli.** *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática.* Disertación de Maestría - Programa de Posgraduación en Ingeniería de Producción de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis. <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf>>. Último acceso: 15 de marzo de 2014.

[8] **L.B. Frigo, O. Yevseyeva, Eliane Pozzebon.** Análise da Diferença de Gênero na Educação: Estudo de caso na cidade de Araranguá - Sul do Brasil. En *CLEI - Conferencia Latino Americana en Informática, 2013*, Naiguatá, Venezuela. Memorias del V congreso de la Mujer Latinoamericana en Computacion/LAWCC 2013, 2013. pp. 32-37.

[9] **L.B. Frigo, P. Cardoso, J.P. Cardoso, C. Fontana, A. Irizaga, N. Victory, E. Pozzebon, O. Yevseyeva.** Tecnologias Computacionais como Práticas Motivacionais no Ensino Médio. En *Workshops do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013*. v. 1.

[10] **R. de S. Coelho.** Mulheres e Meninas na Computação: Realidade e Desafio. *Revista Computação Brasil.*

[11] **T. Oliveira.** *Mais Meninas na Ciência. Carta na Escola.* Edição 78, agosto 2013. <<http://www.cartanaescola.com.br/single/show/153/mais-meninas-nas-ciencias>>. Último acceso: 5 de marzo de 2014.

[12] **WIT 2013 – Women in Information Technology.** <<http://www.ic.ufal.br/csbc2013/noticias/wit>> Último acceso: 25 de abril de 2014.

[13] **Schlumberger Foundation.** *Schlumberger Foundation awards 2014 Scholarship Grants for Women in Science.* <http://www.slb.com/~media/Files/foundation/other/Schlumberger_Foundation_New_Renewal_Faculty_for_the_Future_Grants_2014.pdf>. Último acceso: 1 de abril de 2015.