



Red de Mujeres Investigadoras  
UNIVERSIDAD NACIONAL



# I Seminario Internacional de la Red de Mujeres Investigadoras

UNA  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
COSTA RICA

# **La experiencia de las mujeres docentes en la robótica educativa en el marco de un proyecto de extensión universitaria**

Irene Hernández Ruiz<sup>4</sup>

Pedro Fonseca Solano<sup>5</sup>

## **Resumen:**

En este trabajo se da a conocer las actividades realizadas y los resultados obtenidos por los investigadores con las mujeres docentes capacitadas en los talleres de robótica educativa durante los años 2017 y 2018, en el marco del proyecto de extensión universitaria Formación de Formadores en Robótica para Colegios en Áreas Vulnerables de Costa Rica. Este es un proyecto de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional, realizado de manera conjunta con el Instituto Costarricense sobre Drogas (ICD) y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP). Finalmente, el mismo presenta un caso de éxito de mujeres trabajando en el área de la robótica educativa, el cual se pueda tomar como ejemplo para motivar a más jóvenes mujeres a incorporarse en el uso de las TIC por medio de la robótica.

## **Palabras clave:**

Aprendizaje, Lego EV3, programación, robótica educativa.

---

<sup>4</sup> Máster en Informática. Escuela de Informática, Universidad Nacional. [irene.hernandez.ruiz@una.cr](mailto:irene.hernandez.ruiz@una.cr)

<sup>5</sup> Licenciado en Informática. Escuela de Informática, Universidad Nacional. [pedro.fonseca.solano@una.cr](mailto:pedro.fonseca.solano@una.cr)

## Introducción

Si bien las estadísticas nos dicen que hace tres décadas la mujer, la ciencia y la tecnología era una tríada difícil de encontrar en la Universidad, ahora es algo más probable. El sistema educativo, la tecnología de información y comunicación y la globalización del mercado han contribuido a que las **clave** ingenierías relacionadas con la computación sean una posibilidad de estudio también para la mujer. Es decir, en gran medida estos factores han incidido en generalizar y popularizar el uso de la computadora en la vida cotidiana. En este marco la incursión de las mujeres en el uso de las computadoras no aparece como tabú o una zona profesional “vedada” (García, 2002).

Informática y Telecomunicación son palabras de género femenino, pero son carreras tecnológicas en las que las mujeres no tienen gran participación profesional. Aunque actualmente las mujeres representan, en media, el 55% de la población que realiza estudios universitarios, los porcentajes en estas carreras son inferiores al 30%. Las mujeres se decantan por estudiar carreras relacionadas con Ciencias de la Salud y Humanidades, por aportarles satisfacción social a la hora de ejercer profesionalmente, o sencillamente porque tienen preferencia por carreras de esta área. De esta forma, la elección de la carrera no está determinada por la salida profesional que tengan o el beneficio económico que puedan obtener. En muchos otros casos la elección de la carrera universitaria está bastante influenciada por la familia o inclusive por los mismos profesores de enseñanza secundaria (Otero & Salami, 2009).

La diversidad en las grandes empresas de tecnología ha sido un tema público durante algún tiempo, pero la conversación sobre mujeres en tecnología obtuvo atención pública con la CEO de Facebook, Sheryl Sandberg, cuando escribió “Lean In”, un libro que detalla sus propias experiencias en el lugar de trabajo y brinda consejos a las mujeres sobre cómo tener éxito en un entorno sistemático de sesgo de género (Shields, 2015).

El informe de la Comisión Europea Women active in the ICT sector del 2013 agrupa las razones para que el número de mujeres que estudian carreras de ingeniería sea tan bajo, en tres grandes bloques. El primero, la tradición cultural y los estereotipos sobre los roles de la mujer y sobre la idea que se tiene del sector como algo aburrido. El segundo se centra en barreras internas, como factores psicológicos que alejan a las mujeres del sector, como pueden ser la falta de confianza, falta de habilidades de negociación o el rechazo al riesgo y a la competitividad. Por último, se incluyen las barreras externas, como el hecho de que sea un sector muy masculinizado, la ausencia de modelos femeninos, la dificultad de conciliar la vida familiar y profesional, la falta de información preuniversitaria e incluso, el hecho de que las ciencias se enseñen de una manera que produce rechazo (Sardina, 2017).

## Descripción del proyecto

A finales del 2015, se desarrolló en la Escuela de Informática el “Proyecto Formación de Formadores en Robótica para Colegios en Áreas Vulnerables de Costa Rica”, de forma conjunta con el Instituto Costarricense sobre Drogas (ICD) y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) (Fonseca & Hernández, 2017). Este proyecto busca la

capacitación de profesores de secundaria en el área de robótica educativa, para que ellos a su vez repliquen su experiencia con sus estudiantes. Esta capacitación hacia los docentes se da por parte de los encargados del proyecto, dando una atención prioritaria a reforzar la importancia del docente en secundaria y su papel como mediador, para generar cambios en los estudiantes. La capacitación se desarrolló intensivamente con sesiones de ocho horas diarias, a lo largo de una semana y contó con la participación de dos docentes por institución.

En esta capacitación, también se trabajan ejes transversales sobre prevención, mostrando que el colegio tiene actividades lúdicas y que los alumnos que no están en el colegio, se pierden la oportunidad de experimentar la solución de problemas utilizando los robots, y divertirse aprendiendo y “jugando” el arte de diseñar, construir y programar un robot. Los talleres tratan de parecerse lo menos posible a la clase tradicional, se trata de crear un ambiente positivo de camaradería, compartir conocimientos, y que los participantes aprendan a su propio ritmo y estilo, respetando las reglas de convivencia básica. Hasta el año 2018, se logró capacitar a un total de 148 docentes, de las cuales 65 son mujeres docentes y 83 son hombres docentes.

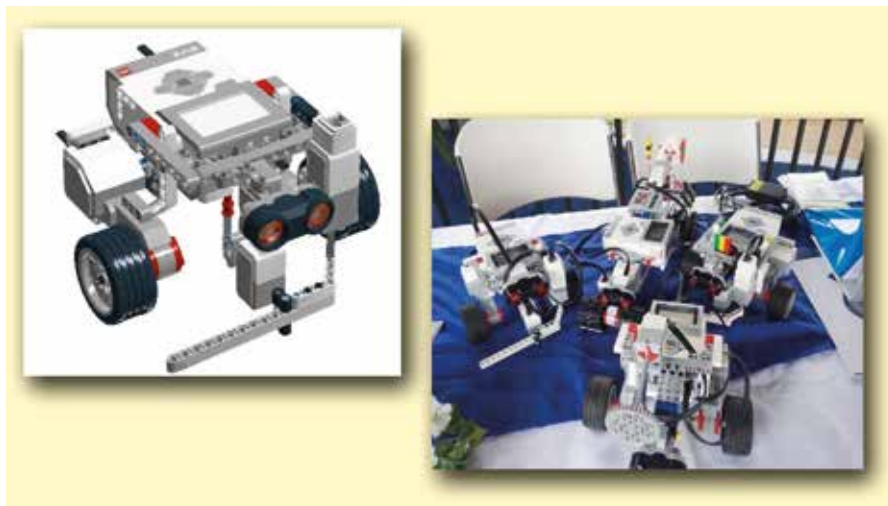
Algunos aspectos metodológicos utilizados son:

1. Ambiente: el aula tradicional ya está agotada, se debe generar un espacio de compañerismo, donde la consigna es aprender y el papel del docente es realizar su mejor esfuerzo para generar un ambiente de confianza y seguridad, donde cada estudiante sabrá que se le respetará su ritmo de aprendizaje.
2. Paradigma de la robótica: Sentir: por medio de sensores, pensar o planear: Solución de problemas y Actuar: Programación.
3. Reflexiva: utilizando como insumo la experiencia y conocimientos de los docentes, se estimula la deducción, la intuición y la creatividad.
4. Participativa: el aprendizaje es construido por todos los involucrados en el proceso formativo.
5. Práctica: permite a los participantes involucrarse en la construcción de modelos físicos y su homólogo en ambiente 3D.
6. Estimulante: se crea un ambiente que propicia un intercambio de ideas por parte del docente y los participantes, ya que se utilizaron retos que motivan el interés y diálogo de estos.
7. Flexible: se adapta al ritmo de aprendizaje y las necesidades y posibilidades de los participantes, reconociendo que hay alumnos más rápidos y aquí se les pide que ayuden a los demás y también el docente debe tener un reto extra.

Dado que el objetivo del proyecto es que los docentes capacitados trabajen con sus estudiantes, el presente trabajo da a conocer la experiencia obtenida con los primeros grupos capacitados. En estos grupos se cuenta con una población de 37 docentes mujeres.

En la figura 1 se presentan varios modelos de robots construidos por los estudiantes en el proyecto.

**Figura 1.** *Ejemplos de robot construidos.*



## **Actividades realizadas por las mujeres docentes**

Entre las actividades que se han realizado se encuentran las siguientes:

- Reuniones de seguimiento en la Universidad: se encontró que tres mujeres docentes ya habían aplicado cada uno de sus conocimientos de programación con Lego EV3 con sus estudiantes. De esta manera en las capacitaciones adicionales se contó con esta preparación.
- Como iniciativa del proyecto se propuso que los docentes realizaran una gira con sus estudiantes a la UNA, con el objetivo de que conocieran la institución e indirectamente se motivaran con respecto a la carrera de informática. En esta iniciativa se contó con 20 visitas de colegios y con una participación de 110 estudiantes; todas las visitas fueron coordinadas por parte de las mujeres docentes.
- Dos docentes de uno de los colegios decidieron por su cuenta organizar una actividad de competencia de robótica e invitaron a dos colegios de su zona.
- Las docentes se han preocupado por incorporar mujeres estudiantes a los grupos de programación. Por ejemplo, en la figura 2, se presenta la participación de dos mujeres estudiantes en un taller realizado.
- Se resalta en estos talleres la importancia del trabajo en equipo.

**Figura 2.** Participación de las mujeres estudiantes en los talleres



En la figura 3 se puede apreciar el trabajo en equipo realizado por los estudiantes, a cargo de una de las profesoras participantes en esta iniciativa.

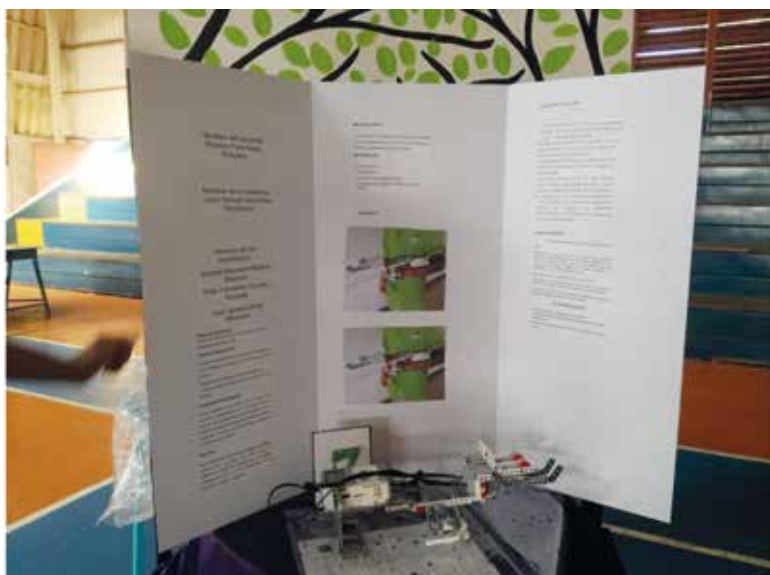
**Figura 3.** Publicación de una de las profesoras en el Facebook



Conociendo la importancia de las redes sociales, desde el año 2016 se utiliza un grupo cerrado de Facebook denominado Formadores en Robótica. En el mismo se encontró que las docentes mujeres han publicado 80 fotografías, mientras que los docentes 73.

Los estudiantes capacitados por las docentes han participado en cinco ferias científicas, en la figura 4 se muestra un ejemplo de este tipo de eventos.

**Figura 4.** Participación proyectos en ferias científicas



Las docentes han logrado capacitar a 379 estudiantes en el tema de la robótica educativa.

En el año 2017 se realizó una encuesta a las docentes, con el fin de conocer las estrategias que han utilizado para lograr una mayor participación estudiantil. Las estrategias utilizadas se muestran en la tabla 2.:

**Tabla 2. Estrategias utilizadas por las docentes**

| Estrategias utilizadas por las docentes   |
|---|
| Publicidad en redes sociales, en circulares, rótulos, afiches, entre otros y para promover la participación de mujeres se realizan talleres exclusivos para ellas   |
| En la biblioteca los invito y les he mostrado los kits para que vean lo divertido   |
| Con la compañera de Informática se anuncia el taller  |
| En la institución hay mucha demanda, el ser un taller de innovación educativa a los estudiantes les llama mucho la atención, el armar les encanta   |
| Considero que el proyecto por sí mismo llama la atención de los estudiantes, solo el hecho de exponerlo, los estudiantes muestran interés en participar, En mi experiencia personal más bien faltan equipos y recursos para que puedan participar todos los interesados |

Los talleres de robótica se han publicitado en diferentes espacios, por ejemplo, en el convivio que realizamos el año anterior entre nuestra institución y el Colegio de Tarrazú que fue una actividad institucional, durante la feria de primaria, donde los chicos mostraban a los demás lo que han logrado aprender en los talleres, en talleres que los mismos estudiantes han impartido a los docentes. Este año los estudiantes que ya han recibido el taller, nos van a colaborar para brindar los talleres a toda la población educativa a lo largo del curso lectivo

Publicidad dentro de la Institución y algunos ejemplos

*Fuente: Elaboración propia*

## Ejemplo para las mujeres estudiantes

Durante el año 2016, se realizó una encuesta a las estudiantes capacitadas por las docentes para conocer su experiencia en la participación de estos talleres (Fonseca & Hernández, 2017). Para esa encuesta se contó con una población de 40 jóvenes con edades entre 13 a 16 años, correspondientes a todos los niveles de secundaria (desde sétimo a undécimo año). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Percepción de las jóvenes sobre su participación en los talleres**

| Pregunta realizada   | Si (%) | No (%) |
|--|--------|--------|
| ¿Conocía anteriormente sobre la robótica?  | 20     | 80     |
| ¿Había programado anteriormente?   | 2      | 98     |
| ¿Le ha sido sencillo programar en el Lenguaje de LEGO EV3?                       | 85     | 15     |
| ¿Considera que estos talleres le han sido de utilidad para aprender a programar? | 100    | 0      |
| ¿Este taller la ha motivado en estudiar una carrera relacionada con informática? | 90     | 10     |
| ¿La interesaría ingresar a una carrera relacionada con informática?              | 70     | 30     |

*Fuente: Elaboración propia*

Como puede notarse, esta iniciativa le ha permitido al estudiantado desarrollar habilidades en el área de programación y motivarse al menos a considerar alguna carrera relacionada con la informática. Es importante que se les brinde a los estudiantes la información de opciones de las carreras universitarias que existen, de esta forma podrán realizar la selección adecuada de una opción de estudio a nivel superior.



## Conclusiones

Las mujeres docentes han logrado realizar grandes aportes con sus estudiantes y los han motivado en el área de informática, mostrándoles los desafíos y herramientas interesantes que ellos mismos pueden utilizar.

El apoyo que ha brindado el proyecto de extensión universitaria ha permitido llevar el conocimiento más allá de las aulas de la universidad, logrando que la Universidad Nacional se visibilice aún más a nivel nacional.

El estudiantado de secundaria requiere de nuevos espacios para desarrollar su creatividad, impulsar sus metas y conocer los espacios y oportunidades que les brinda la robótica educativa.

Los estudiantes también aprenden del ejemplo que les brindan sus docentes. De esta manera el proyecto logra presentarles el compromiso de los docentes dentro del mismo, logrando motivarlos durante los talleres.

## Agradecimientos

Al personal del Instituto Costarricense sobre Drogas y del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica por el trabajo realizado de manera conjunta.

## Referencias

- Fonseca, P., & Hernández, I. (2017). Formación de Formadores en Robótica para Colegios en Áreas Vulnerables de Costa Rica. Uso de las TIC para Ayudar a los Jóvenes Costarricenses a Evitar el Consumo de Drogas”. XLIII Conferencia Latinoamericana (CLEI), no. DOI 10.1109/CLEI.2017.8226421, pp. 1-7, 2017
- Fonseca, P. y Hernández, I. (2017). Ejemplo de la incursión de las mujeres en la robótica. La experiencia en el proyecto Formación de Formadores en Robótica para Colegios en áreas Vulnerables de Costa Rica. Memorias de JAIHO - LAWCC - ISSN: 2591-3042 – pp 95. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65276>
- García, P. (2002). Las carreras en ingeniería en el marco de la globalización: una perspectiva de género. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 32 (3). <http://www.redalyc.org/html/270/27032305/>
- Otero, B., & Salamí, E. (2009). La presencia de la mujer en las carreras tecnológicas. XV JENUI. Barcelona, 8-10. <https://core.ac.uk/download/pdf/41784233.pdf>
- Sardina, M. (2017). Mujer e ingeniería. Influencia del género en la elección de carrera. <http://hdl.handle.net/10902/13179>
- Shields, M. (2015). Women’s Participation in Seattle’s High-Tech Economy. <http://hdl.handle.net/1853/53790>