

## FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN, PRESENTACIÓN DE RESUMEN Y TRABAJO COMPLETO

<b>Universidad:</b>	Universidad Nacional del Este
<b>Facultad/Centro/Instituto:</b>	Facultad Politécnica
<b>Autor/es:</b>	Juan Barrios, Rubén Kang, Sergio Morel, Daisy Kang, Alejandro López, Eustaquio Martínez
<b>Título de trabajo:</b>	Desarrollo de Juego Computacional Didáctico para Introducir a Niños en la Programación y la Robótica.
<b>Núcleo Disciplinario / Comité Académico / Comisión Permanente:</b>	Educación para la Integración
<b>Correo electrónico</b>	juanbaravaos@gmail.com; kangruben@gmail.com
<b>Palabras claves (Máximo 3):</b>	Acceso a la tecnología, Aprendizaje, Prototipo Educativo.
¿Tiene interés en hacer presentación oral de su trabajo? (x) SI ( ) NO *Esta preferencia está sujeta a alteración en función de la disponibilidad.	

## Introducción

Teniendo en cuenta el pensamiento de Jan Amós Comenio donde expresa que en las escuelas debe haber menos conversaciones paralelas, aburrimiento y tiempo inútil, y más tiempo libre, la alegría y aprendizaje [8]. La Robótica Educativa [1] es una disciplina que tiene por objeto generar entornos de aprendizaje mediante procedimientos prácticos basados fundamentalmente en la participación de alumnos, generando aprendizaje a partir de la propia experiencia durante el proceso de construcción y robotización de objetos, de una manera didáctica, práctica, eficaz y entretenida.

Esta herramienta educativa es utilizada desde hace varios años en países como: Corea, donde por ejemplo, en el 2008 se ha desarrollado el primer robot doméstico para enseñar idiomas extranjeros a los niños en sus casas [2]; Brasil, dónde la robótica educativa gana cada vez más espacio como apoyo para la enseñanza de materias escolares a alumnos [3].

En este trabajo se propone generar un entorno de aprendizaje que posibilite que niños de nivel primario del Alto Paraná, sin conocimientos previos de programación, puedan ordenar tareas específicas a un robot educativo desarrollado por GEAR<sup>1</sup>.

El proyecto consta de varias partes, pero este artículo se centra principalmente en el programa interfaz y en la verificación de la aceptación del programa interfaz de usuario, por parte de niños de cinco a ocho años.

- Desarrollar una interfaz gráfica atractiva y fácil de utilizar para los niños.
- Utilizar tecnologías libres y de bajo costo para el desarrollo del programa interfaz.
- Desarrollar un video tutorial para facilitar el uso del programa.
- Realizar una encuesta para determinar la aceptación por parte de los niños.

## Material y Métodos

Este artículo se centra principalmente en el programa interfaz y en la verificación de su aceptación, por parte de niños. Sin embargo, para tener una mejor comprensión proyecto es necesario realizar una breve descripción general del mismo.

A continuación, se puede visualizar el esquema general del proyecto (Figura 1):

*El robot educativo:* desarrollado por GEAR, utiliza elementos reciclados como: estructura de madera, motores de paso y de corriente continua extraídos de impresoras en desuso. El mismo cuenta con un Arduino MEGA [7]. que se encarga de controlar los motores y demás componentes del Robot educativo, toda la lógica de funcionamiento es almacenada en la memoria flash del Arduino.

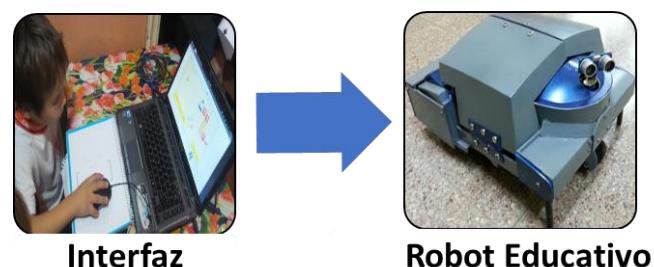
*Interfaz de Programación:* este programa en JAVA se encarga de recolectar las instrucciones del usuario transformarlas en comandos y enviarlas al Arduino a través del programa de comunicación.

## Objetivos

## ***Objetivo General.***

Desarrollar una interfaz de programación libre que pueda ser utilizada por niños para controlar el robot educativo desarrollado por GEAR.

## Objetivos Específicos.



**Figura 1.** Esquema del sistema robótico educacional

<sup>1</sup> GEAR: Grupo Especializado en Robótica, de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del este

## Programa de interfaz de usuario

Para cumplir con los objetivos del trabajo se han establecido los requerimientos del programa interfaz. Luego, se han diseñado estudios de casos teniendo en cuenta las características de los usuarios finales.

Dos características que se han considerado importantes son:

- Los dibujos de la interfaz deben presentar colores sólidos y claros, para captar la atención de los niños y;
- El programa debe estar dividido en niveles, para lograr que los niños puedan ir incrementando sus habilidades y conocimientos a través de las dificultades de cada nivel.

El programa de interfaz de usuario ofrece una abstracción del proceso de comunicación con el Arduino, facilitando la interacción del usuario con el robot. El programa de interfaz de usuario se ejecuta en una computadora, y es utilizado para enviar datos del Arduino encargado del control del robot de forma inalámbrica.

La interfaz de usuario se desarrolló en lenguaje de programación JAVA, utilizando el entorno de programación Eclipse para Linux. El sistema operativo utilizado durante el desarrollo es una distribución Linux Ubuntu 10.04. Utiliza las clases estándar de JAVA para comunicarse por medio de TCP/IP con un programa comunicador. Se decidió utilizar software libre y multiplataforma para el desarrollo de software del proyecto, pues esto brinda al proyecto una gran independencia en el uso tecnologías.

El programa de interfaz de usuario cuenta con:

- Una interfaz principal,
- Un video tutorial,
- Tres interfaces de instrucciones,
- Tres interfaces de juego: nivel 1, nivel 2 y nivel 3
- Dos interfaces de felicitaciones: por superar el nivel 1 y el nivel 3

El diagrama de flujo de la Figura 2 explica el funcionamiento del programa de interfaz de usuario:

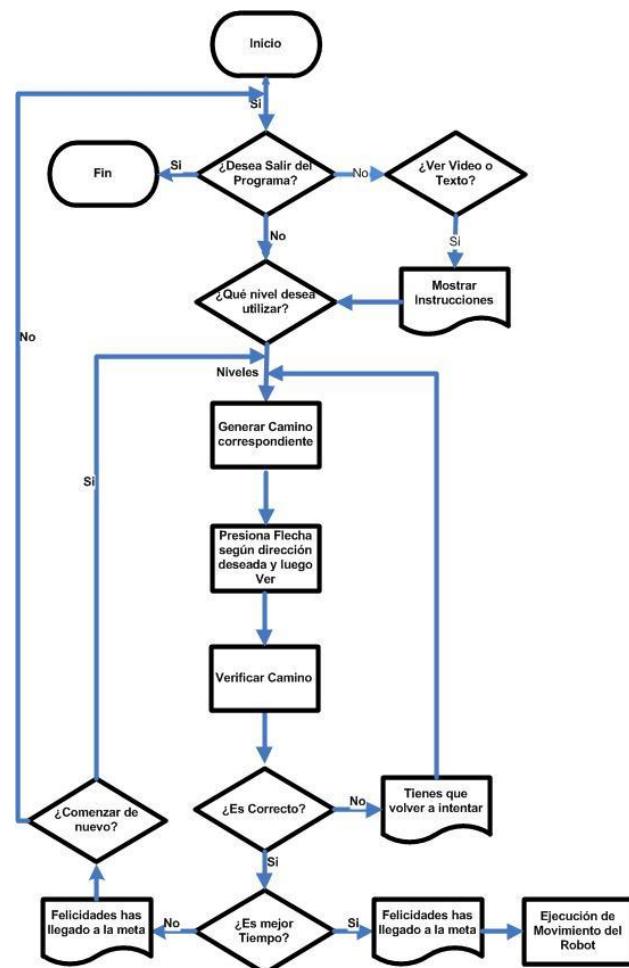


Figura 2. Diagrama de flujo del programa interfaz

En la Figura 3 se puede observar que la interfaz principal tiene varios dibujos e imágenes, se ha optado por los dibujos de niños y el logotipo colorido para que el inicio del programa interfaz sea atractivo para los chicos.



Figura 3. Interfaz de inicio del programa

Para organizar la explicación del programa interfaz se ha realizado la siguiente división: Módulo de Apoyo y Módulo de juego.

El **Módulo de Apoyo** (Figura 4 y 5) ha sido desarrollado para enseñar a los niños sobre la utilización del programa y al mismo tiempo, motivarlos a experimentar e interactuar con el artefacto robótico. El mismo cuenta con dos elementos: un video tutorial e instrucciones textuales. El video tutorial, fue desarrollado en el editor de videos Camtasia Studio 8 e incorporado a

la interfaz de usuario mediante la librería JMF (Java Media Framework) de JAVA, esta librería es utilizada exclusivamente para multimedia en JAVA, se puede utilizar con el formato AVI (Audio Video Interleave), etc. En el video tutorial se orienta al usuario sobre la utilización del software y se explican las funciones de cada botón. El video tiene una duración de 36 segundos, teniendo en cuenta las edades de los usuarios. Además, la voz utilizada en el video tutorial es parecida a la de un niño, lo que favorece que el mismo se sienta a gusto a la hora de interactuar con la interfaz.

Para acceder al video en la interfaz de usuario, se debe dar clic en el Menú: Instrucciones, luego en el sub Menú: Ver Video, el paso para acceder se puede observar en la siguiente (Figura 4).

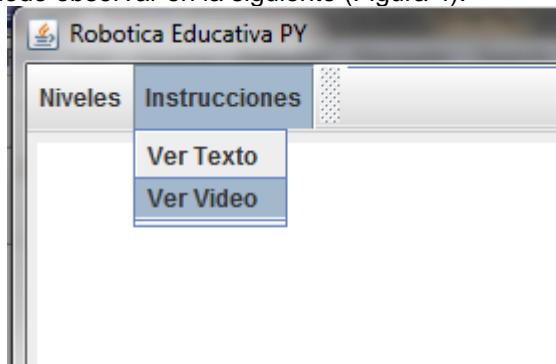


Figura 4. Acceso al Video Tutorial

Las instrucciones textuales: pueden ser accedidas en el caso de que el usuario no comprenda o no haya aclarado sus dudas con el video tutorial. Consta de tres interfaces, cada una de ellas cuenta con imágenes que explican la utilización del software (Figura 5).



Figura 5 Instrucciones del programa

**Módulo de juego**, nivel 1, nivel 2 y nivel 3 fueron desarrollados para que el niño pueda ir avanzando en sus habilidades. El juego consiste en realizar el camino que se encuentra en la parte derecha de la pantalla en el menor tiempo posible, dando clic en los botones coloridos que se encuentran en la parte inferior, en el medio la pantalla, el camino que el

usuario realiza se puede visualizar en la parte izquierda de la pantalla. Como se puede observar en la figura 6, en cada nivel el camino es más extenso y difícil.

En caso que el usuario se equivoque tiene la opción de dar clic en Borrar, donde se borrará un bloque del camino realizado a la vez, o puede clicar en Recomenzar, donde se borrará todo lo que el usuario ha realizado hasta ese momento. Una vez que el usuario termine su camino, debe dar clic en Verificar Camino, si el camino es correcto avanza al siguiente nivel, caso contrario debe volver a realizar el camino para avanzar al siguiente nivel. El usuario, al superar los tres niveles en el menor tiempo, considerando el tiempo alcanzado por los demás usuarios, podrá activar el botón Mover al Robot. Este botón posibilita que el usuario envíe una secuencia de pasos al Robot educativo.

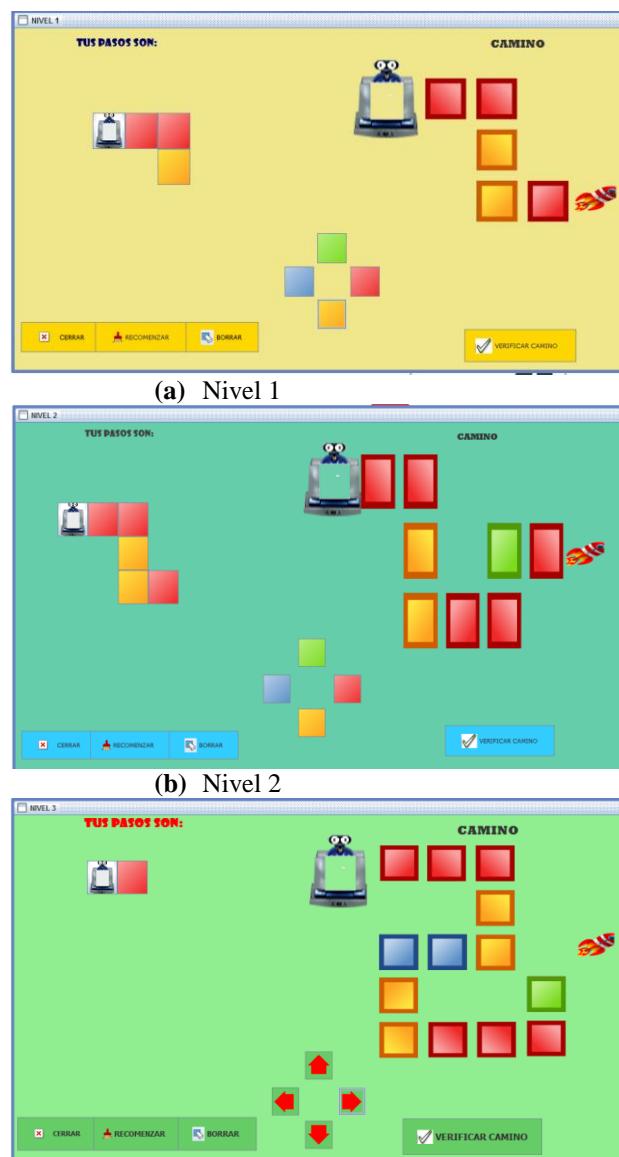
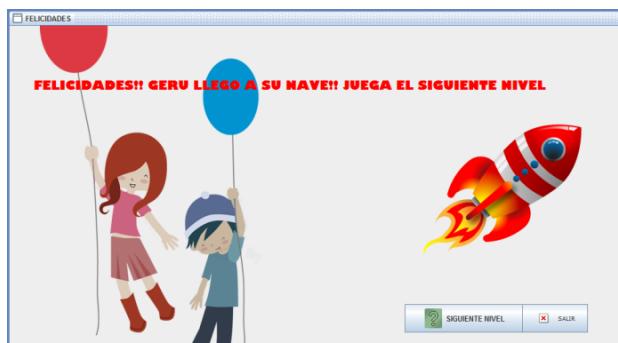


Figura 6.(a)Nivel 1,(b) Nivel 2 y (c) Nivel 3 del programa

Las interfaces de felicitaciones, del nivel 1 y nivel 3 fueron desarrolladas para que el niño pueda ir avanzando de forma positiva (Figura 7).



(a) Nivel 1



(b) Nivel 3

**Figura 7.** Felicitaciones correspondientes a cada Nivel (a) Nivel 1 (b) Nivel 3

## Resultados

Con el fin de verificar la usabilidad y la aceptación del programa por parte de los niños, se ha realizado una visita a la escuela Ciudad Nueva del Alto Paraná. La prueba de software fue realizada por 21 niños y niñas de edades entre 5 y 8 años que han sido escogidos de forma aleatoria (Figura 8 y 9) y cuentan con las siguientes características (Tabla 1)

NRO	EDAD	GENERO
1	6	Masculino
2	7	Femenino
3	6	Masculino
4	6	Masculino
5	6	Masculino
6	7	Femenino
7	6	Femenino
8	7	Femenino
9	6	Femenino
10	6	Femenino
11	6	Femenino
12	6	Femenino
13	6	Femenino
14	6	Femenino

15	6	Femenino
16	7	Femenino
17	5	Femenino
18	6	Masculino
19	6	Masculino
20	6	Masculino
21	8	Masculino

**Tabla 1** Característica de los niños que realizaron la prueba de usabilidad

En un primer momento los niños han sido invitados a utilizar la interfaz, luego se les realizó las preguntas que pueden ser observadas en la Tabla 2.

Preguntas	Si	No	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
¿Te gustó el programa?	21	-	-	-	-
¿Entendiste el video tutorial?	21	-	-	-	-
¿Qué Nivel te gusto más?	-	-	16	0	5
¿Te gustaría hacer algo parecido cuando seas grande?	21	-	-	-	-
¿Usabas computadora?	14	7	-	-	-
A partir de ahora ¿vas a usar más la computadora?	21	-	-	-	-
¿Te gustó jugar con el robot?	21	-	-	-	-
¿Te gustaría aprender a construir y programar robots en tu escuela?	21	-	-	-	-
¿Quieres tener un robot en tu escuela?	21	-	-	-	-
Si no hubiera un robot ¿igual usarías el programa?	20	1	-	-	-
Si tuvieras otra oportunidad, ¿Volverás a jugar?	21	-	-	-	-
¿Le contarás a alguien cercano sobre programa?	21	-	-	-	-

**Tabla 2.** Preguntas y respuestas de los niños

En general se puede observar que para la mayoría de los niños, la Interfaz de prueba ha sido muy buena e interesante.



Figura 8. Niño utilizando el programa



Figura 9. Niñas observando el video tutorial

## Conclusiones

Con este trabajo se ha logrado instruir a los niños en conceptos básicos de programación por medio de la interfaz gráfica desarrollada, la cual permite enviar a un robot un conjunto de instrucciones, de forma sencilla. Estas instrucciones son formadas por el alumno en el contexto de un juego, el cual mantiene motivado y entretenido al alumno. La encuesta realizada a los niños indica que el robot educativo ha ayudado a despertar el interés por la experimentación y la tecnología de los niños, particularmente, al presenciar el movimiento del mismo de acuerdo a sus instrucciones.

## Agradecimientos

Agradecemos a todos los colaboradores del Grupo Especializado en Automatización y Robótica, también a los alumnos por su disposición a realizar las pruebas.

<sup>1</sup> Sara Monsalves González. Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. Revista de Pedagogía, vol. 32, núm. 90, enero-junio, 2011.

<sup>2</sup> Jeonghye Han, Miheon Jo, Vicki Jones and Jun H. Jo. Estudio comparativo sobre el uso educativo Inicial de Robots para niños. Journal of Information Processing Systems, Vol.4, No.4, December 2008.

<sup>3</sup> Luana Tortelli, Grégori Betiato Bieniek, Mirian Cátia Zarpelon, Aníbal Lopes Guedes, Rodrigo Saballa de Carvalho, Fernanda Lopes Guedes. Robótica como alternativa nos processos educativos da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental. <En línea>. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23849>.

<sup>4</sup> <http://www.paraguay.com/nacionales/proponen-que-colegios-privados-ensenen-robotica-90753>.

<sup>5</sup> Lic. Gonzalo Zabala, Ricardo Morán, Sebastián Blanco, Matías Teragni. Plataforma de hardware de bajo costo para robótica Educativa.<En línea> [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19419/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19419/Documento_completo.pdf?sequence=1).

<sup>6</sup> Milton Villegas Lemus, Marcela Guzmán Ovares. Construcción de productos educativos mediante el uso de laboratorios de fabricación personal.<En línea> [http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/2238/2863/Informe\\_Final%201.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/2238/2863/Informe_Final%201.pdf?sequence=1).

<sup>7</sup> Arduino<En línea> [arduino.cc](http://arduino.cc).

<sup>8</sup> André Barreto Sandes. El pensamiento pedagógico de Comenius: Mirada antropológica, teleológica y metodológica del libro Didáctica Magna. <En línea> <http://www.anais.est.edu.br/index.php/congresso/article/view/2/12>.