**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN**

**Unidad de Gestión de Proyectos**

**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL**

1. **Información general:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Código: | 834-B3-260 | | |
| Nombre del proyecto, actividad o programa: | Creación de un entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permita programar aplicaciones para robots | | |
| Programa de adscripción: |  | | |
| Unidad base: | CITIC (835) | Otras unidades colaboradoras: | ECCI (215) |
| Período vigencia original: | Del 01/07/2013 al 30/06/2015 | | |
| Fecha de presentación de informe: | 30/06/2015 | | |
| Investigador(a) principal (Nombre, carga, período): | M.Sc. Kryscia Ramírez Benavides, 13 horas a la semana, del 01/07/2013 al 30/06/2015 | | |
| Otros(as) investigadores(as) participantes (Nombre, carga, período): | Ph.D. Luis Guerrero Blanco, 4 horas a la semana, del 01/07/2013 al 30/06/2015 | | |
| Período de ampliación: |  | | |

1. **Resumen ejecutivo del proyecto, programa o actividad (mínimo 200, máximo 500 palabras)**

|  |
| --- |
| Describa en forma general los logros alcanzados hasta el momento (mínimo 200, máximo 500 palabras):  En este proyecto de investigación se propuso la creación de un entorno de programación en dispositivos móviles para niños entre 4 y 6 años que facilite la creación de aplicaciones para robots. Al final de este proyecto se tiene un entorno de programación con una interfaz intuitiva y fácil de usar para que los niños puedan crear una secuencia de acciones (programar) contemplada en un ambiente educativo; o sea, necesita contar con la mediación de los docentes al ser manipulado por los niños. Esto con el fin que los niños de edad preescolar aprendan a programar, antes de que incluso hayan aprendido a leer, y con ello lograr el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y abstracto.  Durante los primeros meses del proyecto se realizó una investigación bibliográfica sobre trabajos relacionados, donde se encontraron varios proyectos donde se desarrolla entornos de programación para niños de edad preescolar. Los proyectos encontrados son muy diferentes entre ellos (por ejemplo: tipo de interfaz, utilización de robots) y con relación al presentado en este informe. Al mismo tiempo, se realizó un estudio de diseños de interfaces y aplicaciones implementadas para los niños de edad preescolar.  Posteriormente, se implementó un primer prototipo muy simple, con el fin de resolver problemas técnicos en relación a la comunicación bluetooh entre el dispositivo móvil y el ladrillo inteligente NXT. En esta etapa se creó el protocolo de comunicación para cada uno de los comandos e se implementó un lenguaje interpretado para la comunicación de los comandos desde el dispositivo móvil al robot, estableciendo una conexión uno a uno. También se pudo probar una primera interfaz gráfica de programación muy simple. Este prototipo incluye solamente comandos para que el robot realice la locomoción y la manipulación en el ambiente; o sea, controla actuadores y efectores del robot. Además, es para programar secuencias de acciones.  Además, se definió como metáfora un libro de cuentos y, se utilizan el mono ardilla (tití) y las esferas de piedra. Los problemas a resolver estarán dirigidos en iniciar un cuento a los niños, el cual ellos deben continuar y terminar al solucionar el problema, por ejemplo: los monos tití (monos ardilla) deben organizar las esferas de piedra. Por su parte, los robots estarán disfrazados para representar al personaje principal del cuento creado (programa) y será el encargado de recrear el cuento. Estos disfraces, ya diseñados y creados, son entretenidos y personalizables.  Por otro lado, se realizaron reuniones con expertas en el área de la educación preescolar, para obtener sus puntos de vista con relación a los elementos de la interfaz y se realizaron varias evaluaciones con niños entre 4-6 años sobre los elementos y la iteración de la interfaz.  Al concluir este proyecto y con los resultados obtenidos de las evaluaciones del entorno de programación, se puede asegurar que los niños pueden resolver varios problemas previamente definidos, y que utilizando el entorno implementado, programan las soluciones. Donde cada problema tiene un respectivo robot previamente construido. |

1. **Desarrollo y ejecución (qué se hizo y cómo):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Objetivos específicos y metas** | **Actividades desarrolladas** | **Dificultades, formas de resolverlas y pendientes** |
| Determinar los requerimientos del entorno de programación móvil para realizar al menos tres tareas específicas | * Visitas de campo en la FOD * Entrevistas a tres expertos de la FOD * Definición de requerimientos * Definición de tres tareas específicas * Entrevistas a tres expertas de Educación Preescolar | Ninguna |
| Determinar el dispositivo móvil más adecuado, según sus características (sistema operativo, conectividad, tamaño, peso, etc.), para el desarrollo del entorno de programación | * Evaluación de dispositivos móviles según sus características * Selección del dispositivo móvil | Ninguna |
| Diseñar los elementos de la interfaz de usuario del entorno de programación móvil que puedan ser utilizados por niños entre 4 a 6 años | * Estudio de diseños de interfaces adecuadas * Diseño de los elementos de la interfaz de acuerdo a la especificación de requerimientos * Entrevistas a tres expertas en educación en relación al diseño de los elementos de la interfaz | Ninguna |
| Implementar el entorno de programación móvil orientado a niños entre 4 a 6 años | * Especificación del protocolo de comunicación * Implementación de los elementos de la interfaz de acuerdo al diseño realizado | Ninguna |
| Evaluar el entorno de programación móvil orientado a niños entre 4 a 6 años | * Validación de los elementos de la interfaz y la interacción * Realización de cuasi-experimentos con los expertos y niños * Evaluación de las tareas específicas de acuerdo a la implementación realizada | Ninguna |
| Divulgar los resultados de la investigación | * Cinco artículos publicados. * Cinco presentaciones realizadas: | Ninguna |

1. **Resultados y alcances (utilice la cantidad de palabras necesarias).**

|  |
| --- |
| Resultados principales:   * Diseño, implementación y evaluación de un entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permite programar aplicaciones para robots. * Propuesta de una estrategia didáctica para enseñar a los niños entre 4 y 6 años a programar utilizando el entorno de programación desarrollado. |
| Impacto, difusión y divulgación realizada al interior y exterior de la Universidad:   * Un Congreso Internacional de primer nivel en el tema de investigación: 7th International Conference on Ubiquitous Computing & Ambient Intelligence (UCAmI 2013). Doctoral Consortium. Guanacaste, Costa Rica, Diciembre 2-6, 2013. * Un Conferencia Internacional: REV2014: 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation. Special Track on Experimental Teaching based on Remote and Virtual Labs. Porto, Portugal, Febrero 26-28, 2014. * Proyecto ganador del 2do lugar de la Categoría General de la VIII Edición del Premio Ideas Innovadoras 2014. Cátedra Innovación y Desarrollo Empresarial UCR-CICR. Noviembre 20, 2014. * Oportunidad Para Innovar (OPI) TITIBOTS con expediente No. ING-031 para el proceso de gestión de transferencia tecnológica en PROINNOVA. Proyecto calificado como novedoso y con valor comercial. Proceso de obtención de la protección de la Propiedad Intelectual ante el Registro Nacional y eventualmente a nivel internacional. Febrero 27, 2015. |

1. **Producción académica (adjuntar anexos a criterio de Consejo Científico o Comisión de Investigación).**

|  |
| --- |
| Referencias de los manuscritos artículos en prensa o publicados:   * Ramírez-Benavides, Kryscia. Programación de robots para niños de la primera infancia con edades comprendidas entre 4-6 años. UCAmI 2013: 7th International Conference on Ubiquitous Computing & Ambient Intelligence. Doctoral Consortium. Guanacaste, Costa Rica, Diciembre 2-6, 2013. * Ramírez-Benavides, Kryscia y Guerrero, Luis A. Programación de robots para niños de la primera infancia con edades comprendidas entre 4-6 años. REV2014: 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation. Special Track on Experimental Teaching based on Remote and Virtual Labs. Porto, Portugal, Febrero 26-28, 2014. * Ramírez-Benavides, Kryscia y Guerrero, Luis A. MODEBOTS: Entorno de programación de robots para niños de la primera infancia con edades comprendidas entre 4-6 años. VAEP-RITA: Versión Abierta Español-Portugués – Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje. Vol. 2, Num. 3. Septiembre, 2014. * ACEPTADO-NO PUBLICADO. Ramírez-Benavides, Kryscia y Guerrero, Luis A. MODEBOTS: Environment for Programming Robots for Children between the ages of 4 and 6. IEEE-RITA: Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje. Vol. 10, Num. 3. Agosto, 2015. |
| Títulos de las ponencias y participación en eventos, lugar y fechas:   * Ramírez-Benavides, Kryscia. Programación de robots para niños de la primera infancia con edades comprendidas entre 4-6 años. UCAmI 2013: 7th International Conference on Ubiquitous Computing & Ambient Intelligence. Doctoral Consortium. Guanacaste, Costa Rica, Diciembre 2-6, 2013. * Ramírez-Benavides, Kryscia y Guerrero, Luis A. Programación de robots para niños de la primera infancia con edades comprendidas entre 4-6 años. REV2014: 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation. Special Track on Experimental Teaching based on Remote and Virtual Labs. Porto, Portugal, Febrero 26-28, 2014. * SUPER Women in Technology – SUPER Women Costa Rica. IBM. Heredia, Costa Rica, Marzo 26, 2014. * Semana TEC. Sede Regional del ITCR. San Carlos, Costa Rica. Abril 7-8, 2014. * RExLab. Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá-SC, Brasil. Marzo 10, 2015. |
| Otros productos:   * Entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permite programar aplicaciones para robots. * Propuesta de una estrategia didáctica para enseñar a los niños entre 4 y 6 años a programar utilizando el entorno de programación desarrollado |

1. **Trabajos de graduación y participación estudiantil:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Asistentes (Becarios 11)** | **Labores ejecutadas** |
| Gaudy Blanco Meneses | * Búsqueda y recolección de documentos (artículos y libros) para la revisión bibliográfica sistematizada realizada. * Creación de una base de datos con la información de los documentos recolectados. * Programación en leJOS (entorno de programación Java para LEGO MINDSTORMS NXT), con el fin de colaborar en el proyecto de investigación inscrito. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Trabajos finales de graduación involucradas en el proyecto** | **Nivel (Licenciatura, Maestría, Doctorado, Especialidad, Diplomado)** | **Nombre de los/las estudiantes** |
| La fomentación del pensamiento lógico-matemático en niños entre 4 y 6 años mediante un entorno de programación colaborativo | Doctorado en Computación e Informática | Kryscia Ramírez Benavides |

1. **Observaciones finales.**

|  |
| --- |
| Aunque existen varios proyectos dirigidos al aprendizaje de la programación en niños de edad preescolar, nuestro enfoque es realizar un entorno de programación de acuerdo a nuestra realidad nacional y nuestro sistema educativo. Además, se utiliza en el diseño nuestra riqueza natural y patrimonio cultural, para fomentar y ayudar en la enseñanza de otras temáticas de la Educación Preescolar del país.  Este proyecto tiene una alta relevancia en el contexto nacional por su potencial impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación de los niños, colaborando en la adquisición de las habilidades del siglo 21: pensamiento crítico y resolución de problemas; colaboración y liderazgo; agilidad y adaptabilidad; iniciativa y emprendedurismo; acceso y análisis de información; curiosidad e imaginación.  Además, se han realizado alianzas estratégicas muy valiosas. La primera alianza fue con la Fundación Omar Dengo (FOD), quien hace 27 años tiene el Programa Nacional de Informática Educativa MEP – FOD (PRONIE MEP - FOD), en un esfuerzo conjunto del Ministerio de Educación Pública (MEP) y la Fundación Omar Dengo (FOD), con el fin de contribuir con la mejora de la calidad de la educación pública, a través de propuestas pedagógicas innovadoras apoyadas en las tecnologías digitales, concebidas como herramientas de aprendizaje. La segunda con el Programa de Tecnologías Educativas Avanzadas (PROTEA) de la Facultad de Educación de la UCR, que promueve la apropiación pedagógica de los recursos que ofrecen las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TIC), en la formación de docentes y estudiantes. La tercer alianza se realizó con el *Laboratório de Experimentação Remota* (RExLab) de la *Universidade Federal de Santa Catarina* (UFSC), Campus Araranguá, en Brasil. En esta alianza se definió y desarrolló un proyecto conjunto llamado: *GT-MRE - Grupo de Trabalho em Experimentação Remota Móvel* (<http://rexlab.ufsc.br/gt-mre/>). Buscando aplicar tecnología móvil en la educación de países de Latinoamérica y Suramérica de bajo costo, dado los recursos limitados que se tienen en varias Escuelas de los países involucrados.  El proyecto aplica conocimientos derivados de la investigación científica en las áreas de educación y computación para el beneficio de la sociedad costarricense, lo cual da mucha visibilidad al CITIC y a la UCR, ayudando a divulgar la investigación que se realiza en nuestra institución. |

1. **Informe financiero (adjuntar informe respectivo aportado por jefatura administrativa).**

Comentarios: No se solicitó presupuesto

1. **Aspectos éticos** (adjuntar, cuando corresponda, el formulario: “Aplicación para revisión continua o para cerrar el estudio” del CEC).

Comentarios: La Fundación Omar Dengo (FOD) colaboró con el actual proyecto, específicamente la Unidad de Aprendizaje lógico, científico y robótica. Dentro de las actividades con las que colaboró la FOD en relación al proyecto están:

* Brindar fuentes de información de literatura u otros, en relación al uso de la programación y la robótica para el proceso de enseñanza-aprendizaje en edades tempranas.
* Colaborar en la definición de los requerimientos del entorno de programación.
* Colaborar en la definición de las diferentes tareas específicas que los niños y las niñas podrán llevar a cabo en el entorno de programación.
* Diseñar de forma conjunta con la investigadora los procesos de aprendizaje durante los cuales serán validados los recursos tecnológicos diseñados.
* Aportar recursos tecnológicos, como tabletas y kits robóticos, para trabajar con los niños.
* Brindar aportes de observación y registro de los procesos de pilotaje de las sesiones de valoración que se organizan con los grupos de estudiantes.
* Disponer el espacio físico y sus condiciones deseable para la ejecución de los pilotajes
* Participar y aportar en los procesos de evaluación de sesiones didácticas, administrativas y logísticas.
* Revisar y evaluar prototipos funcionales del entorno de programación, por parte de los colaboradores de la FOD.
* Obtener los permisos para trabajar con los niños y las niñas, y espacios en el aula.
* Trabajar con los niños y las niñas utilizando diferentes prototipos funcionales del entorno de programación, y obtener la opinión de los niños y las niñas al respecto.

**10. Autorización para incorporar el informe final ejecutivo en los repositorios de la UCR.**

(X) SI ( ) NO Autorizo a la Vicerrectoría de Investigación para incluir en los repositorios institucionales el anterior informe.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Fecha Firma Investigador(a) principal

***Versión 26-08-2013.***