



**Creación de un entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permita programar aplicaciones para robots**

**10/02/2015**



**Reporte de Usabilidad**

**Test con Usuarios**

**Taller del 19-22 Enero 2015**

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre del Proyecto: | *Creación de un entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permita programar aplicaciones para robots* |
| Lugar: | *Fundación Omar Dengo* |
| Fecha: | *10/02/2015* |
| Preparado por: | *Kryscia Ramírez Benavides* |

1. Resumen

La Universidad de Costa Rica (UCR) y la Fundación Omar Dengo (FOD) se unieron para diseñar una nueva estrategia de aprendizaje para el programa infantil de robótica, que involucra a niños y niñas en un rango de edad entre 4 y 6 años. El proyecto de investigación para concretar la aplicación informática está a cargo de la estudiante del Programa de Doctorado en Computación e Informática Kryscia Ramírez Benavides.

La propuesta contempla el diseño, la implementación y la evaluación (en relación a la usabilidad y la funcionalidad) del entorno de programación en tabletas para controlar robots. Este recurso incluye la definición del protocolo de comunicación entre el dispositivo móvil y el robot, la definición de la metáfora y la creación de los disfraces de los robots para establecer la relación entre el personaje virtual y el robot

Como parte de la evaluación de la investigación, se planteó la realización de un taller para probar la usabilidad y la funcionalidad del entorno, y analizar la capacidad de plantear y resolver problemas dados por parte de estudiantes en edades de 4 y 5 años. La sesión fue de 2 horas durante 4 días, organizada en cinco ejes: Conociendo los recursos, programación para el control del robot, resolución de problemas, socialización de aprendizaje y retos.

Los objetivos planteados por los investigadores en esta sesión de pilotaje fueron:

* Realizar un test de usabilidad.
* Conseguir que los estudiantes adquieran el proceso de programación para la solución de problemas.
1. Introducción

La Usabilidad es una disciplina que nace en los años 80 y que se desarrolla más formalmente a partir del trabajo de Jacob Nielsen (www.useit.com) en la década de los 90, con la aparición de las aplicaciones comerciales de Internet.

Su área de trabajo es la de apoyar el desarrollo de interfaces computacionales que faciliten el trabajo que cualquier persona deba hacer ante una pantalla, permitiendo que pueda interactuar intuitivamente con la información que se ofrece, sin necesidad de contar con ayuda externa para completar cualquier procesa que se ofrezca.

Dado lo anterior, el área de trabajo de la disciplina está íntimamente ligada al diseño y desarrollo de los contenidos digitales, dado que en estos espacios los usuarios habitualmente se desempeñan solos y deben contar con pantallas auto-explicativas que les permitan completar sin problemas las tareas que deban realizar.

Para conseguir estas metas, la disciplina se ha orientado a ofrecer interfaces computacionales basadas en estándares determinados (principalmente HTML según lineamientos del W3C), a través de los cuales es posible conseguir la interacción con sistemas que realizan las tareas de interés del usuario. Debido a que dichos estándares cuentan con especificaciones concretas, es posible medir su cumplimiento y hacer sugerencias orientadas a mejorar las interfaces mediante ajustes adecuados.

No obstante, el estudio de la Usabilidad no termina en la aplicación de dichos estándares, sino que avanza más allá, en la interrelación entre dichas normas y la calidad de los mensajes y la experiencia que se desee ofrecer al visitante del sitio web.

Es “experiencia” puede ser medida a través de las Pruebas de Usabilidad, que se enfocan en medir la manera en que el usuario se relaciona con las interfaces ofrecidas por el sitio web en estudio y en su capacidad para cumplir con las metas que haya tenido al momento de visitarlo.

En este documento se ofrece una Prueba de Usabilidad concreta, enfocada a sitios del tipo de una biblioteca, que ofrezcan gran cantidad de información y documentación y que deban navegar por el contenido en busca de elementos específicos que les sirvan en sus tareas. A través de su aplicación, será posible determinar si el sitio cumple con las normas de Usabilidad normalmente aceptadas y quedarán en evidencia las correcciones que sea necesario realizar.

Es importante considerar que si bien la usabilidad siempre busca el mismo objetivo, esto es, lograr que una persona pueda interactuar con el contenido y funcionalidades de una página web de manera simple y directa, los elementos medidos pueden variar dependiendo de las características que tengan las interfaces que se estén evaluando.

No obstante, hay normas generales, como las que plantea Márquez[[1]](#footnote-1) en su propia metodología, o bien las que incorpora Nielsen[[2]](#footnote-2) en la suya

1. Descripción general

El objetivo de la creación de este entorno es involucrar a los estudiantes de edad preescolar con la programación, antes de que incluso hayan aprendido a leer, y con ello estimular el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la abstracción en edades tempranas. Así los estudiantes desde muy temprana edad, tendrán oportunidad de involucrase en un ambiente de aprendizaje que les permite desarrollar habilidades para poder resolver problemas simples de forma organizada, y en ocasiones utilizando el método de ensayo y error.

La audiencia a la que está dirigido el entorno son los niños y niñas entre 4 y 6 años, y corresponden a los usuarios que utilizaran el sistema para aprender a programar un determinado robot. Además, el entorno está pensado para ser utilizado en un contexto educativo (salón de clases de preescolar), debido a que los estudiantes de estas edades necesitan de mediación para colaborar, manejar frustración, entre otros. Por lo que se espera que el entorno sea para los docentes una herramienta tecnológica que los apoye en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo integral de estudiantes.

Se espera que los estudiantes puedan resolver varios problemas previamente definidos, y que utilizando el entorno, programen las soluciones; donde cada problema tendrá asociado un robot. El enfoque de esta investigación está centrado en el entorno de programación, dejando de lado la construcción de los robots, debido a las edades que se contemplan. Es decir los estudiantes hacen las actividades con robos ya construidos.

Este entorno se realiza en dispositivos móviles para dar mayor comodidad y flexibilidad a los estudiantes. Se escogió el Sistema Operativo (SO) Móvil Android, ya que es una plataforma versátil que satisface las necesidades de prácticamente cualquier usuario. Además, cuenta con una gran variedad de dispositivos móviles de diferentes empresas y a diferentes precios, con una variedad mucho más amplia de opciones de personalización, y una mayor libertad de ajustar el dispositivo si se decide hacerlo. Específicamente, se utilizará el SO Android Jelly Bean, ya que es uno de los SO más recientes que posee las características necesarias para el buen funcionamiento del sistema y cumple con las especificaciones de los expertos.

Las niñas y los niños que participaron del pilotaje tuvieron ocasión de:

|  |  |
| --- | --- |
| **Propósitos** | **Contenidos** |
| Observar, descubrir y reconocer los recursos.  | Robot construido.Comandos de programación del entorno.Entorno de programación. |
| Descubrir y reconocer los robots por los componentes que poseen.  | Cuerpo y comportamiento. |
| Analizar y resolver problemas usando la robótica.  | Solución de problemas: retos |
| Programar acciones que activen motores y lámparas. | Motores y lámparas |

* 1. Alcance

Evaluar la usabilidad y funcionalidad del entorno de programación en dispositivos móviles para LEGO Mindstorm NXT v2.0, que permita a niños de 4 a 6 años programar robots construidos por estos kits.

Por otra parte, contrastar la posibilidad de enseñanza-aprendizaje del proceso de programación en niños y niñas con edades comprendidas entre 4 y 6 años, y poner a prueba las estrategias de aprendizajes diseñadas con los docentes de preescolar y los expertos de Informática Educativa de la FOD.

1. Tareas a Evaluar

El pilotaje ha sido diseñado en un taller de cuatro sesiones individuales, una por día. Cada sesión se realizará con un grupo de 3 niñas y 3 niños. El taller se ejecutó entre el 19 al 22 de enero del 2015, de 9:00 am a 11:00 am.

Las tareas que se definieron en el taller para ser evaluadas fueron:

1. Seleccionar el tipo de robot a utilizar para resolver el ejercicio dado.
2. Seleccionar el robot personalizado correspondiente para realizar la conexión uno a uno.
3. Crear el programa correspondiente para resolver el ejercicio dado.
4. Limpiar la pantalla donde se programa para realizar un programa nuevo.
5. Asegurarse que se guarda de forma automática el último programa realizado.
6. Abrir el último programa realizado.
7. Ejecutar el programa realizado al mandarlo al robot correspondiente.
8. Cambiar el nivel de cada aplicación, cuando el niño haya conseguido con éxito la comprensión de cada par de comandos.
9. Realizar la desconexión entre el robot y la aplicación.

Por otro lado, también se quiere evaluar las estrategias de aprendizaje diseñadas para el taller y comprobar que los niños entre 4 y 6 años pueden aprender el proceso de programación, y así proponer una secuencia de acciones para resolver un problema dado.

1. Protocolo

En el test se siguió con la metodología de *Usability Testing* recomendada por autores como Steve Krug y Jakob Nielsen:

Sesiones de 90min.

Aplicar una encuesta al inicio para conocer la utilización de dispositivos móviles del usuario.

Explicar al usuario que se está calificando la aplicación y no a él.

Dar una serie de tareas al usuario, las cuales realizará sobre la aplicación, observando sus comportamientos y escuchando lo que dicen.

Se graba cada sesión con cámara para referencia futura.

La persona que media no debe ayudar al usuario, solo facilitar la sesión.

El observador toma notas y elabora un reporte. Posteriormente se pueden observar los videos para extraer más datos.

Después de la prueba se les pide a los usuarios que den su opinión de la aplicación y las actividades desarrolladas, esta opinión es grabada.

Se motiva a los usuarios con algún regalo (normalmente chocolates). Cada día se iban con una bolsa que contenía una cantidad de gomitas o chocolates de acuerdo a los logros alcanzados.

El protocolo que se siguió fue el siguiente:

1. Dar bienvenida al usuario.
2. Presentar y explicar a los padres de familia el taller.
3. Dar la hoja con indicaciones.
4. Pedir que se firme la hoja de autorización y consentimiento.
5. Realizar una encuesta inicial para conocer el uso de dispositivos móviles por parte de los usuarios.
6. Realización de diferentes actividades y ejercicios (ver el documento GuiaDidacticaTITIBOTS\_20150116.doc donde se explica detalladamente cada día del taller).
7. Dar las gracias y motivación, despedida.
8. Tipo de Usuario

La audiencia a la que está dirigido el entorno son los niños y niñas entre 4 y 6 años, y corresponden a los usuarios que utilizaran el sistema para aprender a programar un determinado robot. Además, el entorno está pensado para ser utilizado en un contexto educativo (salón de clases de preescolar), debido a que los estudiantes de estas edades necesitan de mediación para colaborar, manejar frustración, entre otros. Por lo que se espera que el entorno sea para los docentes una herramienta tecnológica que los apoye en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo integral de estudiantes.

Los niños y las niñas que participaron fue un grupo de 4 niñas y 2 niños con edades de 4 y 5 años. Fueron elegidos por medio de una comunicación de la FOD de la actividad, utilizando como recursos correo electrónico y Facebook, se eligieron a los primeros 6. Posteriormente, se les envió a los encargados (padres de familia) un correo con la invitación y un resumen de la actividad.

El taller se llevó a cabo en las instalaciones de la FOD, dado que para este test se quería un ambiente controlado. Así mismo, la FOD suministró las tabletas y los robots utilizados por los niños durante la prueba. El material utilizado para las diferentes actividades didácticas fue realizado y suministrado por la investigadora principal, así como la realización de las guías para los mediadores, observadores, entre otros. En la realización participaron: una mediadora (experta en Informática Educativa y docente de preescolar), dos observadores (psicólogos de la FOD), tres expertos de la FOD y dos investigadores. Además, se utilizaron dos cámaras de video, para registrar la actividad día a día y complementar las observaciones de los psicólogos.

1. Resultados

Se extrajeron resultados del taller a partir de las observaciones y los vídeos de la cámara, los cuáles fueron:

Los niños se mostraron interesados, felices y atentos con el entorno de programación, les fue fácil utilizarlo, se divirtieron y se logró el aprendizaje de conceptos básicos de programación. Manifiestan entender la lógica.

Los niños lograron inferir el significado y el uso de los comandos; así como otros botones de la aplicación: limpiar, cargar programa, desconectar.

La mayoría de los niños logran asimilar bien el uso del entorno y crear secuencias para la resolución de problemas dados.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje fueron exitosas, llamaron la atención de los niños y lograron el objetivo esperado para cada una.

El mayor problema presentado fue la desconexión que se daba entre la tableta y el robot, debido a la versión de los kits de los NXT por el tipo de Bluetooh que tienen los robots.

En las siguientes secciones se muestran estadísticas de los datos obtenidos.

* 1. Encuesta Inicial

Esta encuesta se realizó el primer día del taller, al inicio, con el fin de conocer la utilización de dispositivos móviles de los usuarios. Los resultados se muestran en el Cuadro 1, como se observa la mitad de los niños han utilizado en sus hogares dispositivos móviles.

**Cuadro 1.** Utilización de dispositivos móviles por parte de los usuarios.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | **Niña 1** | **Niña 2** | **Niño 1** | **Niño 2** | **Niña 3** | **Niña 4** |
| **4 años, 5 meses** | **5 años, 6 meses** | **4 años, 4 meses** | **4 años, 10 meses** | **4 años, 3 meses** | **5 años, 8 meses** |
| **¿En tu casa hay tabletas o *smartphone*?** | **No** | **Sí** | **Sí** | **No** | **Sí** | **No** |
| **¿Tus papás te dan permiso de usar la tableta o *smartphone* en tu casa?** | **No** | **Sí** | **Sí** | **No** | **Sí** | **No** |
| **¿Tienes tu propia tableta?** | **No** | **Sí** | **Sí** | **No** | **Sí** | **No** |

* 1. Evaluaciones: Pre-test y Post-test

Esta evaluación se realizó al inicio (1er día) y al final (4to día) para observar si los niños siguen los pasos del proceso de aprendizaje de la programación, y como ha influido el proceso del taller en la manera de pensar y resolver los ejercicios por los niños.

**Cuadro 2.** Ejercicios del pre-test y post-test logrados por cada niño y niña en el taller.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombre del Niño o Niña** | **Pre-test** | **Post-test** |
| **Ejercicio 1** | **Ejercicio 2** | **Ejercicio 3** | **Ejercicio 1** | **Ejercicio 2** | **Ejercicio 3** |
| Niña 1 | Sí | No | No | Sí | No | No |
| Niña 2 | Sí | No | No | Sí | Sí | No |
| Niño 1 | Sí | No | No | Sí | Sí | No |
| Niño 2 | Sí | No | No | Sí | Sí | No |
| Niña 3 | No | No | No | Sí | Sí | No |
| Niña 4 | Sí | Sí | No | Sí | Sí | No |

Los ejercicios fueron:

* Ejercicio 1: Se debe llegar al dibujo de los bananos: 4 pasos hacia adelante.
* Ejercicio 2: Se debe llegar al dibujo de los bananos y hay un túnel: encender, 4 pasos hacia adelante y apagar
* Ejercicio 3: Se debe llegar al dibujo de los bananos: 3 pasos hacia adelante, girar derecha, 3 pasos hacia adelante y agarrarla

El Cuadro 2 muestra que el 100% de los niños lograron luego del taller realizar con éxito el ejercicio 1, donde al inicio lo lograba el 83%. Por su parte, el ejercicio lo lograron al final el 83%, donde al inicio sólo lo lograba el 17%. Para finalizar, el ejercicio 3 no hubo, ni al inicio ni al final, quien lo lograra con éxito, ya que todos pusieron huellas en diagonal para llegar a los bananos, y nunca usaron la imagen de girar.

* 1. Evaluación Final

Los retos se realizaron como una evaluación final el día final del taller (en este caso el cuarto día). Fueron tres retos, sólo se permitió que los niños realizaran tres intentos por cada reto. La persona que medió es la encargada de evaluar cada niño por reto. La persona que medió debe poner un check en la columna respectiva a la cantidad de intentos realizados por reto por cada niño.Se dieron tres chocolates si logró el reto en 1 intento, dos chocolates si lo logró en 2 intentos y 1 chocolate si lo logró en 3 intentos.

**Cuadro 3.** Retos logrados por cada niño y niña en el taller, así como la cantidad de intentos realizados.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre del Niño o Niña** | **Reto 1** | **Reto 2** | **Reto 3** |
| **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** |
| Niña 1 |  |  | NO |  |  | NO |  |  | NO |
| Niña 2 | X |  |  |  |  | X |  |  | NO |
| Niño 1 |  |  | X |  |  | NO |  |  | NO |
| Niño 2 | X |  |  |  |  | NO | X |  |  |
| Niña 3 |  |  | NO |  | X |  |  | X |  |
| Niña 4 |  |  | X |  |  | X | X |  |  |

\*NO = No se logró el reto en los tres intentos.

El Cuadro 3 muestra que 4 de 6 niños (67%) lograron 2 o más retos, donde sólo una niña logra realizar en la cantidad de intentos permitidos la totalidad de los retos (17%) y otra no logra ninguno (17%).

1. Observaciones Durante el Test

Entre las observaciones dadas por los psicólogos se tienen:

La ejecución se considera exitosa. Se logró que el grupo participante aprendiera en su gran mayoría los fundamentos de la programación, especialmente las habilidades de planificación y resolución secuencial de problemas. Además, lograron verbalizar sus razonamientos cuando se les preguntó. Se cree que el uso de ejercicios corporales y concretos con los chicos favorecieron esta asimilación.

Las dos participantes mayores, niñas de 5 años, 6 meses y 5 años, 8 meses, lograron una ejecución excepcional, por lo que se considera que la propuesta puede resultar incluso un poco básica para ellas. Las participantes menores, niñas de 4 años, 3 meses y 4 años, 5 meses, tuvieron mayores dificultades, pero se cree que puede deberse principalmente a la ansiedad de separación. Los casos con un rendimiento más acorde a lo esperado fueron los niños de 4 años, 10 meses y 4 años, 4 meses, que lograron una buena asimilación de las habilidades requeridas, por lo que se cree que la propuesta está bien adaptada para su grupo de edad.

Al inicio no hay interacción y los niños se enfocan en su tableta y su robot. Pero conforme avanzan las actividades y los días del taller, se enseñan entre sí los programas que hacen. Cuando se colocan en fila, se copian las instrucciones que la mediadora brinda, especialmente una niña, que se apoya en otra compañera; una de las niñas ayuda constantemente a otra niña, le explica lo que debe hacer y le indica lo que hace mal.

La lateralidad, la direccionalidad[[3]](#footnote-3) y la ubicación espacial (orientación espacial) de los niños entre 4 y 6 años se confirma de acuerdo a lo que se encuentra en la literatura, tienen la noción de izquierda y derecha, pero con relación al propio cuerpo, es decir, tomando como referencia el propio cuerpo. Por lo que, los niños deben estar al lado del robot, y no al frente, para indicarle con éxito al robot el lado a girar. No obstante, los ejercicios que involucran los comandos de giro, son buenas prácticas para que el niño vaya afianzando su conciencia a su posición con relación a los objetos que lo rodean, la cual queda afianzada totalmente hacia los 8 años.

La interfaz sigue el proceso de lecto-escritura: arriba-abajo e izquierda-derecha. Además, en la aplicación se asocia cada acción a una oración y cada icono a una palabra escrita, y la palabra escrita es un reflejo del pensamiento, y el pensamiento se convierte en acciones. Esto es valioso y útil para el desarrollo del lenguaje y el proceso de lecto-escritura de los niños.

1. Recomendaciones

Las recomendaciones que se brindan son:

El tiempo de cada sesión debe ser de hora y media, ya que se considera el límite superior posible para la retentiva estudiantil, pues cada sesión terminaban sumamente agotadas los participantes. Se debe considerar reducir un poco la duración, o plantear recesos.

Se considera indispensable la presencia de una asistente técnica que apoye a la mediadora cuando hay desperfectos en el funcionamiento del robot, pues la tarea resulta sumamente absorbente para una sola persona.

Los retos de evaluación necesitan una revisión para que la consigna quede mejor comprendida, pues el ambiente nuevo puede resultar sumamente abrumador para el grupo estudiantil y requiere un mayor acompañamiento.

Corregir el problema de conexión entre las tabletas y los robots.

**Historia de revisiones**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fecha | Versión | Descripción | Autor |
| 10/02/2015 | 001 | Creación del documento | Kryscia Ramírez B. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Ver en http://www.jmarquez.com/documentos/jm\_checklist.pdf. [↑](#footnote-ref-1)
2. Ver en http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\_list.html. [↑](#footnote-ref-2)
3. Conciencia que tiene el niño de la existencia de un lado derecho y un izquierdo de su cuerpo y la habilidad de proyectarla al mundo que le rodea, es decir, la conciencia que tiene de su posición con relación a los objetos que lo rodean, [↑](#footnote-ref-3)