

Consideraciones especiales para realizar pruebas de usabilidad con niños: Caso de Estudio

María Esperanza Pérez Cordoba Sánchez
Universidad Tecnológica de la Mixteca
mapercor@mixteco.utm.mx

Mónica Edith García García
Universidad Tecnológica de la Mixteca
mgarcia@mixteco.utm.mx

Jorge Arturo Hernández Perales
Universidad Tecnológica de la Mixteca
jahdezp@mixteco.utm.mx

Resumen: Cuando se aplican pruebas de usabilidad se espera que los resultados arrojen un diagnóstico con respecto a la facilidad de uso y del grado de satisfacción de los usuarios. Se sabe desde hace mucho tiempo que el diseño de las interfaces es parte crucial en la percepción que se tiene del sistema, para lograr un buen diseño es necesario conocer de antemano quién es el usuario final y después se tienen que cubrir las necesidades de uso. Esto es especialmente cierto cuando se trabaja con niños, dado que influyen factores como la forma en la que aprenden, sus gustos, el grado de distracción, su facilidad para seguir indicaciones, la motivación para ejecutar las tareas e incluso cuestiones como la ergonomía. En el presente trabajo se reportan algunos hallazgos que resultaron de realizar pruebas de usabilidad con niños a un sistema interactivo controlado por Kinect. Se describe la metodología usada

durante las pruebas así como los aspectos y diferencias que existen con respecto a las pruebas de usabilidad con adultos. También se incluye una revisión bibliográfica de trabajos publicados que tratan el tema de pruebas de usabilidad con niños, con lo que se busca dar soporte al presente trabajo.

Palabras clave: Pruebas usabilidad, Niños, Metodología, Consideraciones especiales.

Special considerations to perform usability tests with children: a study case

Abstract: Usability tests are done to have a diagnosis of ease of use in systems and to measure the user satisfaction. A well known fact is that user interfaces are very important for the perception about the system, to get a good design is needed to have information about final users and then their necessities should be fulfilled. Working with children has special considerations because there is a set of factors that should be taken into account, like the way they learn, their preferences, their ability to focus, their ability to follow instructions, their motivation to complete a task and even the ergonomic aspects. Here, we report some findings after performing usability test with children to an interactive system controlled by Kinect. A methodology is described as well as the main considerations that make it different from tests performed with adults. A related publications review is included to reinforce the present work.

Keywords: Usability tests, Children, Methodology, Considerations.

1. Introducción

Las pruebas de usabilidad deberán de realizarse de acuerdo al tipo de usuario al cual van dirigidas para garantizar el éxito de las mismas. La mayor parte de la investigación y las metodologías resultantes para la realización de pruebas de

usabilidad toman en cuenta como usuarios a los adultos (Nielsen, 1993). Si el usuario se trata de un niño se deben considerar variables que difieren de los adultos, las cuales repercuten en la fiabilidad y calidad de los resultados. El objetivo del presente trabajo consiste en presentar una propuesta metodológica para la realización de pruebas con niños y analizar los resultados de las mismas en busca de evidencia que corrobore la correcta aplicación de la misma.

En la sección 2 se hace una revisión de las investigaciones que versan sobre pruebas de usabilidad con niños y se resaltan las diferencias con respecto a los métodos usados con adultos.

En la sección 3 se describe la metodología propuesta con las adecuaciones necesarias para la aplicación de las pruebas con niños. Se muestran los resultados del estudio contextual para caracterizar a los usuarios y la preparación de las pruebas en general.

En la sección 4 se muestran los resultados de las pruebas, los problemas detectados en el sistema por medio de estas y las mejoras resultantes que corroboran lo expuesto en la literatura revisada.

En la última sección se presentan algunas conclusiones en base a los resultados obtenidos y se propone trabajo futuro para continuar con las investigaciones en el área de pruebas de usabilidad con niños.

2. Marco teórico

Existen algunos trabajos que proporcionan una guía para la realización de pruebas con niños como en (Hanna, Ridsen y Alexander, 1997; véase también Barendregt y Bekker, 2003; Khanum y Trivedi, 2012). También se menciona que se debe tener cuidado con elementos específicos como la capacidad cognitiva de los niños (Hanna et al, 1997) y cuyas recomendaciones están basadas en los

trabajos educativos de Piaget referente al grado de madurez intelectual según la edad de los niños. Aspectos sobre la capacidad de concentración se revisa en trabajos como (Hanna et al, 1998; véase también Calvo, 2006), donde se mencionan consideraciones en relación a la duración de las pruebas.

Otros aspectos como la motivación y la entrega de recompensas se trata en (Marshall, Rogers y Hornecker, 2007). De acuerdo con (Hall y Bannon, 2006) se debe proporcionar un ambiente confortable a los usuarios para evitar que su estado anímico influya en los resultados de las pruebas y en la retroalimentación que éstos proporcionen.

Referente a la fiabilidad de la retroalimentación existen algunas recomendaciones al usar técnicas como "Think Aloud" con niños como se describe en (Donker y Markopoulos, 2002). Existen algunos estudios que documentan técnicas para hacer que los niños proporcionen retroalimentación confiable como se describe en (Van Kesteren et al, 2003; véase también Barendregt y Bekker, 2003; Read y MacFarlane, 2006).

Otras recomendaciones que consideramos importantes incluyen explotar la curiosidad del niño, de tal forma que se genere una experiencia sorprendente para ellos, esto se puede realizar por medio de las nuevas tecnologías o bien con una variedad de actividades que mantengan su interés tal como se sugiere en (Hall y Bannon, 2006).

En el sitio de Jakob Nilsen, <http://www.nngroup.com/articles>, aparece un estudio (Nilsen, 2010) con las principales diferencias al hacer pruebas de usabilidad con adultos y con niños. En dicho estudio y en (Hassan, Martín y Iazza, 2004) se hacen algunas recomendaciones para el diseño de interfaces dirigidas a niños como el uso de sonidos y animaciones, comportamientos habituales con los punteros, uso de barras de desplazamiento, iconos que resulten intuitivos, así como recomendaciones para poner instrucciones de manera escrita.

También se tomaron en cuenta trabajos previos realizados en nuestra universidad como el proyecto EDUMOVIL (Gerónimo y Sturm, 2006) y algunos trabajos de tesis sobre el desarrollo de aplicaciones educativas para niños (Calvo, 2006; véase también Hernández, 2005).

3. Metodología para las pruebas

3.1 Selección del tipo de pruebas

Cuando se desarrolla un sistema no sólo se deben cubrir las tareas funcionales para las que fue diseñado, sino que además se deberá tomar en cuenta el diseño de la interfaz porque este aspecto es crucial en la aceptación o rechazo por parte de los usuarios (ISO, 2004). En nuestro caso desarrollamos un sistema que permite interactuar con modelos tridimensionales por medio de un sensor Kinect, se optó por un diseño de apuntar y elegir con el que se controlan las funciones del sistema tal como se describe en (Ramos et al, 2013).

Tomando en cuenta lo anterior, el desarrollo de las pruebas se realizó en diferentes etapas. En la primera, se llevó a cabo una revisión de los grupos de métodos existentes para la evaluación de la usabilidad (Enríquez y Casas, 2013; véase también Masip, 2013). Después de analizar los distintos métodos, y teniendo en cuenta las recomendaciones de minimización de recursos, determinamos elegir y utilizar los métodos:

- Prototipado rápido del grupo de prototipo con el fin de obtener una interfaz altamente intuitiva y con una breve curva de aprendizaje.
- Recorrido cognitivo perteneciente al grupo de métodos por inspección, que sugiere que se debe conformar un grupo de expertos en el área para analizar e inspeccionar la interacción de los usuarios con el sistema con la finalidad de comprobar si la interfaz es adecuada para el usuario.

Y debido a que la aplicación de las dos pruebas anteriores no eran suficientes, para garantizar la facilidad de uso y satisfacción de los usuarios reales, se aplicó también el método de protocolos de expresión del grupo pruebas (test) para obtener una mejor retroalimentación porque variables como la estatura y la distancia entre el sensor Kinect y el usuario están muy relacionadas con el perfil de los usuarios.

En la siguiente sección se describe a detalle la aplicación de la metodología con las adecuaciones necesarias para hacer las pruebas con niños. Dichos cambios siguen las recomendaciones de la bibliografía mencionadas en el marco teórico. Se incluye los resultados del estudio contextual para la caracterización del grupo de usuarios.

3.2 Desarrollo

Considerando lo anterior, para cada una de las pruebas de usabilidad se siguieron los siguientes pasos:

- **Especificaciones de la prueba:** se determina tipo y número de usuarios, guión de las pruebas, así como las tareas a realizar por cada usuario. (Excepto para las pruebas por prototipo).
- **Implementación:** se determina lugar, condiciones y recursos a utilizar (fotografía, video, cuestionarios, etc.).
- **Evaluación:** análisis de los resultados obtenidos los cuáles permiten conocer el nivel de usabilidad que alcanza el prototipo actual del sistema e identificar los fallos de usabilidad existentes.

El sistema fue desarrollado para el Museo Regional de Huajuapán (MureH) en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca. Para poder diseñar las pruebas se tomó en cuenta información relevante para definir el perfil del usuario final. Según informes de patronato del MureH, se reciben entre 510 y 520 visitantes cada mes. El tipo de visitantes del museo varía en nivel de estudios, sexo, origen y lugar de residencia entre otros. Las escuelas de los niveles de preescolar,

primaria y secundaria solicitan con mucha frecuencia visitas guiadas, proporcionándose 6 al mes. El promedio de cada grupo es de 30 alumnos, lo cual hace un total de 180 visitantes mensuales.

3.2.1 Especificación

Perfil de usuarios y tamaño de la muestra. La muestra tomada para realizar la prueba de usabilidad no es estadística, en lugar de ello se realizó una selección de manera aleatoria siguiendo las recomendaciones sugeridas para realizar pruebas de usabilidad en cuanto a la cantidad mínima necesaria, por ende en este muestreo no hay cálculo de error. Sin embargo, la selección de participantes está basada en los grupos con mayor número de visitas que tiene el museo; es decir, grupos de niños de primaria que cursan del tercer al quinto grado (entre 8 y 11 años de edad en su mayoría). De acuerdo con (Vega, Rodríguez y Justo, 2013; véase también Enríquez y Casas, 2013; Masip, 2013) el número de participantes representativos es de 4 o 5 usuarios, cantidad que permite encontrar un 70% de los problemas importantes que tiene la aplicación. Para la prueba realizada, se determinó la participación de seis niños de cuarto grado de primaria, debido a que el programa de estudios de la SEP involucra temas y la visita a lugares que están vinculados con la cultura de México (SEP, 2011).

La Figura **1(a)** muestra las características de edad y la **1(b)** muestra el sexo de los usuarios, puede notarse que la mayoría de usuarios fueron niñas de 9 años de edad. De acuerdo con la bibliografía consultada, este grupo de niños son relativamente fáciles de introducirlos en la evaluación y no son conscientes de que son observados mientras interactúan con el sistema. Se tuvo especial cuidado en el diseño del guión de pruebas, poniendo atención en sus habilidades y capacidades cognitivas, así como en su nivel de concentración. Además se decidió que las tareas se dieran a conocer a través de las indicaciones de un adulto, en este caso de un facilitador y de este modo obtener resultados confiables.

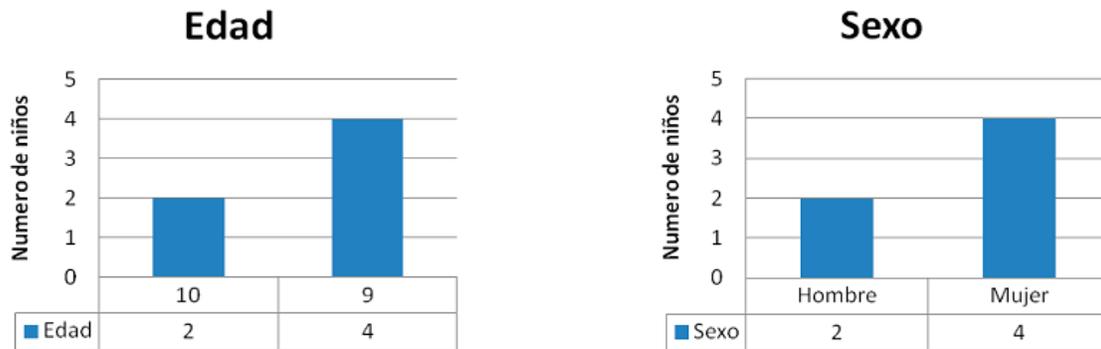
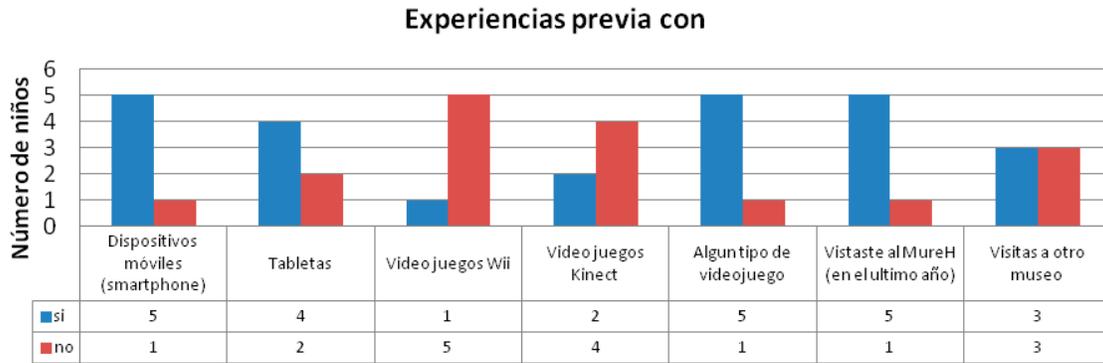


Figura 1. Características de edad (a) y sexo (b) de los usuarios.

Guión de las pruebas. Se determinaron tres fases dentro de cada prueba, la primera consiste en una serie de preguntas fuera del área donde éstas se realizaron (entrevistas), cuyo propósito fue conocer los datos generales de cada niño, así como de su experiencia sobre sistemas y dispositivos relacionados a los que iban a usar en ellas (ver Figura 2), la segunda fase comprendió la interacción con el sistema y finalmente se realizó una entrevista para evaluar el grado de satisfacción del usuario.

El rol del facilitador lo realizó una joven, a la cual se le proporcionó su propio guión que incluía las recomendaciones de las referencias consultadas. El guión del facilitador contenía las indicaciones que debían proporcionarse a cada niño y la manera de dirigirse a ellos. No hubo preguntas directas, sino que a través de la facilitadora se les iba pidiendo a los niños que expresaran lo que les parecía cada tarea realizada. Si algún niño presentaba algún titubeo para realizar la tarea, ella trataba de disminuir su tensión guiándolo con algunas pistas para llevarla a cabo.



***Figura 2.** Resultados de la entrevista previa a los usuarios sobre su experiencia en el uso de algunos dispositivos.*

Tareas a realizar por cada usuario. Tomando en cuenta que el tiempo de atención máxima de un niño es de 30 minutos, se diseñaron siete actividades con un tiempo estimado de aproximadamente 21 minutos por cada usuario de manera que se aseguraba la fiabilidad de las pruebas (incluidos tres minutos para la entrevista previa).

Las tareas que realizaron los niños fueron:

- Usar botones (identificar con que movimientos e iconos activan las funciones de la aplicación).
- Seleccionar una pieza entre las que aparecen en el menú a la derecha (botones subir y bajar).
- Utilizar los controles de zoom (acercar/alejar).
- Utilizar los controles de desplazamiento (izquierda/derecha).
- Utilizar los controles de rotación (rotar sobre eje X y rotar sobre eje Y).
- Seleccionar otra pieza y repetir alguna de las tareas anteriores (3,4 o 5).

3.2.2 Implementación

Dentro de esta fase, se incluyeron: las guías para el facilitador y los observadores (3 por usuario) y los formatos de observación para cada tarea.

Adicionalmente se tomaron fotografías y videos en dos ángulos para cada participante, que permitieron analizar posteriormente el lenguaje no verbal. Es importante señalar que dado que los usuarios eran menores de edad fue necesario solicitar la autorización de sus tutores para filmar y fotografiarlos. Durante todo el tiempo que duro la prueba se contó con la presencia de su maestra quien estuvo observando en todo momento el proceso, esto con la finalidad de que su estancia no solo fuera agradable sino que además fuese confiable y segura.

El diseño de la interacción dentro de la prueba de usabilidad se divide en dos etapas. La primera identifica el menú, reconocimiento de íconos y manejo del cursor a través del evento click que activa cierta funcionalidad del sistema; mientras que la segunda trabaja directamente con la aplicación, en la que se muestra una serie de modelos tridimensionales de piezas prehispánicas, pudiéndose elegir alguno de ellos para realizar cuatro tareas básicas que son: acercar, alejar, rotar en eje X y rotar en eje Y.

4. Resultados

Durante la realización de las pruebas de prototipo se detectaron algunas fallas en el diseño de la interfaz gráfica como la disposición y diseño de los iconos que permiten controlar la aplicación. En éstas, los elementos del menú se colocaron de manera horizontal en la parte superior e inferior de la pantalla como se muestra en la Figura **3(a)**. Este diseño tiene el inconveniente de que la posición natural de las manos a los costados del cuerpo generaba falsas entradas al sistema, lo que dificultaba la interacción con el mismo. Otro detalle detectado fue el diseño de los iconos en el menú, los cuales causaban confusión al usarlos. Los cambios realizados al sistema y aplicados al resto de las pruebas pueden observarse en la Figura **3(b)**, donde la disposición de los menús están colocados de manera vertical a la derecha e izquierda de la pantalla, favoreciendo la

postura natural de las manos. Para reducir las falsas entradas se implementaron algunas mejoras al sistema como: un tiempo de espera, elementos de énfasis de las acciones, unos iconos con forma de manos que sirven de cursor y un reloj con sonidos que indican que el tiempo de espera concluyó. Todos estos elementos fueron pensados muy particularmente para este tipo de usuarios, ya que los niños responden más satisfactoriamente al uso de sistemas que utilizan elementos visuales, auditivos y son más intuitivos en comparación con los adultos.



Figura 3. Usuario interactuando con la aplicación interactiva con (a) menús en horizontal y (b) con menús en vertical

En la Figura 4 se muestran los resultados obtenidos durante las pruebas y se resume la información recabada por los observadores de acuerdo a los formatos que se les proporcionaron.

Resultados prueba de Usabilidad

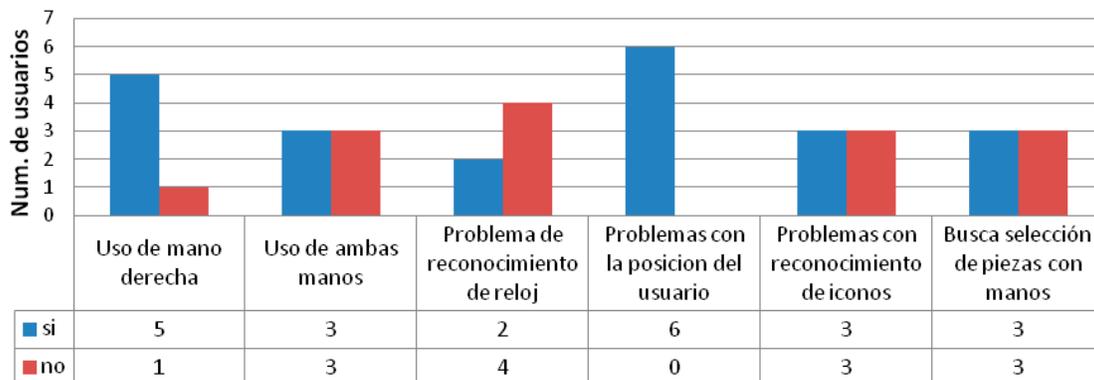


Figura 4. Resultados de las pruebas de usabilidad. Interacción de los usuarios con la aplicación.

Los observadores demostraron ser elementos importantes en la aplicación de la pruebas, permitiendo retroalimentarnos particularmente sobre lenguaje no verbal que mostraban los niños, tal como: su nerviosismo, la alegría al cumplir una tarea, el movimiento de su cuerpo al tratar de accionar el ícono correspondiente y sus limitantes físicas (algunos por su estatura se colocaban de puntas, estiraban la mano o no se colocaban en la posición de inicio solicitada).

Con respecto al uso de las manos se realizó la indicación de utilizar ambas; sin embargo, ocupaban la misma mano y no necesariamente la más adecuada para hacer la selección. A pesar que la aplicación contenía iconos visuales y audibles, se observó que los niños no interpretaron su significado correctamente; sin importar que se cuidó que fueran compatibles con los que normalmente se utilizan en las aplicaciones diseñadas para los adultos. Algo similar ocurrió con el reloj que se usó para indicar al usuario que la acción elegida era válida.

Como puede observarse en la Figura 5, el tiempo de la prueba se disminuyó notablemente de un estimado de 18 minutos a un tiempo promedio de 11 minutos por usuario. Este resultado es particularmente valioso porque a pesar de las fallas detectadas en el diseño de la interfaz, con la estimulación adecuada por parte del facilitador, los niños lograron realizar con bastante rapidez las tareas que se les solicitaron. Un aspecto notable reportado por los observadores parece confirmar lo publicado en (Barendregt y Bekker, 2011), referente a la tendencia de los niños a preferir una interfaz de arrastrar y soltar con respecto a una de seleccionar y hacer click.

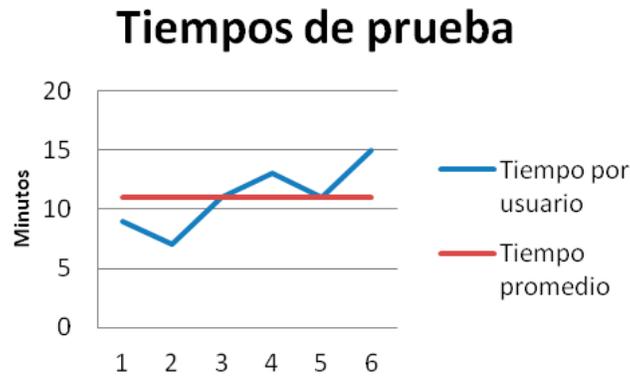


Figura 5. Duración de los usuarios al realizar las pruebas de usabilidad.

Dentro de la encuesta realizada a los usuarios, se obtuvieron los resultados siguientes:

- Todos los niños respondieron que sí les gustó la aplicación.
- Todos los niños, en escala del 1(bajo) al 10 (alto) calificaron la aplicación con 10.
- Todos los niños querían volver a usar la aplicación.
- El 83% de los niños indicaron que tuvieron problemas con las opciones del zoom (acercar y alejar) para alcanzar esos botones.
- El 17% de los niños señaló que tuvo problemas con el menú de flechas, ya que no identificó fácilmente como elegir la pieza mediante estos iconos.
- El 17% de los niños indicó que la aplicación se le hizo muy intuitiva por lo que se adelantaba a la realización de las tareas.

5. Conclusiones y trabajo futuro

De acuerdo con la información presentada en este trabajo se concluye que aunque la mayoría de las metodologías para el desarrollo de las pruebas de usabilidad son muy generales y no están destinadas a un usuario específico, es trascendental realizar el perfil correcto de los usuarios de la aplicación. Ya que

se demostró que las características, habilidades y percepciones de los niños difieren en gran medida con las de los adultos.

Por lo tanto proponemos como trabajo a futuro ampliar el estudio para encontrar la correlación entre los resultados y algunas variables importantes como el género, su entorno social o su personalidad. Se deben diseñar pruebas que nos arrojen información importante tal como la reacción que presentan ante la atención que les brinda un adulto a lo largo de la prueba, el impacto que tienen el tipo de recompensa (material o verbal) en la retroalimentación y en su nivel de participación para realizar más de una tarea.

Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaria de Educación Pública y al patronato del MureH por el apoyo otorgado para la realización de este proyecto. A la escuela primaria Macedonio Alcalá de Huajuapán de León, Oaxaca; por colaborar con sus alumnos para la realización de las pruebas. Y por último al M.C. Mario Alberto Moreno Rocha por sus recomendaciones y darnos las facilidades para usar el laboratorio de usabilidad (UsaLab) de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Referencias

Barendregt, W. and Bekker, M. (2003). "Guidelines for user testing with children". Eindhoven, The Netherlands, Tech. Rep., 2003.

Barendregt, W. and Bekker, M. (2011). "Children may expect drag-and-drop instead of point-and-click". In CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '11). ACM, New York, NY, USA, 1297-1302. doi:10.1145/1979742.1979764

Calvo, G. (2006). Tesis para obtener el grado de Ing. En Computación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, titulada: Herramienta de aprendizaje para el apoyo de las matemáticas de primer grado de primaria utilizando dispositivos móviles". Consultada en diciembre de 2014 en http://mixteco.utm.mx/~resdi/historial/Tesis/Tesis_Ivan.pdf

Donker, A., Markopoulos, P. (2002) "A comparison of Think-aloud, Questionnaires and Interviews for testing usability with children". People and Computers XVI - Memorable Yet Invisible SPRINGER. pp 305-316. ISBN: 978-1-85233-659-2 EISBN:978-1-4471-0105-5. doi:10.1007/978-1-4471-0105-5_18

Enriquez, J.G., y Casas, S.I. (2013) "Usabilidad en aplicaciones móviles". Publicado en Informes Científicos y Técnicos de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA) ICT-UNPA-62-2013, ISSN: 1852 – 4516.

Gerónimo, G y Sturm C. (2006) "EDUMOVIL: El futuro de la Educación primaria en México". VII Congreso Internacional Interacción Persona- Ordenador. AIPO. Páginas 537-546. ISBN 84690-1613-X

Hall, T., Bannon, L. (2006). "Designing ubiquitous computing to enhance children's learning in museums". Journal Of Computer-Assisted Learning, vol 22, num 4, pag:231-243. Blackwell Publishing Ltd. ISSN 0266-4909. DOI:10.1111/j.1365-2729.2006.00177.x

Hanna, L., Ridsen, K., Alexander, K. (1997). "Guidelines for Usability Testing with Children". Interactions, Volumen 4 Tema 5, 9-14. ACM. DOI: 10.1145/264044.264045. ISSN 1072-5520 EISSN 1558-3449.

Hanna, L., Ridsen, K., Czerwinski, M., Alexander, K. (1998): "The role of usability research in designing children's computer products". In: Druin, A., (Eds.) The Design of Children's Technology, San Francisco, CA: Morgan Kaufman, 3--26. ISBN: 1-55860-507-X

Hassan, Y.; Martín, F.J.; Iazza, G. (2004). "Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información". Hipertext.net- Anuario Académico

sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva, n. 2, 2004. Universitat Pompeu Fabra. ISSN 1695-5498.

Hernández, F. (2005), Tesis para obtener el grado de Ing. En Computación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, titulada: "Herramienta distribuida para fortalecer el proceso de aprendizaje en las matemáticas de sexto año de primaria mediante Tecnología CORBA" en http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9730.pdf

ISO (2004) "ISO/IEC 9126-4:2004 Software Engineering-Product Quality-Part 4: Quality in Use Metrics", Consultada en diciembre de 2014 en http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?number=39752

Khanum, M. A.; Trivedi, M. C. (2012). "Take care: a study on usability evaluation methods for children" In: International Journal of Advanced Research in Computer Science (IJARCS), Vol 3, No. 2. Pág. 101-105. ISSN 0976-5697.

Marshall, P., Rogers, Y., Hornecker, E. (2007) "Are Tangible Interfaces Really Any Better Than Other Kinds of Interfaces?" In: CHI'07 workshop on Tangible User Interfaces in Context & Theory. San Jose, CA, USA ACM Press

Masip, L. (2013). Tesis para obtener el grado de Doctor en Computación en la Universidad de Lleida, titulada: "User experience methodology for the design and evaluation of interactive systems", España. Consultada en diciembre de 2014 en <http://hdl.handle.net/10803/134762>

Nielsen, Jakob (1993). Usability Engineering, Academic Press, Boston, Pág. 23-37. ISBN 0-12-518405-0 (hardcover), 0-12-518406-9 (softcover).

Nielsen, J. (2010). "Children's Websites: Usability Issues in Designing for Kids". 19/12/2014, de Nielsen Norman Group Sitio web: <http://www.useit.com/articles/childrens-websites-usability-issues/>

Ramos, E.; Ramírez, M.; Nila, E.; Figueroa, D.; Hernández, J.; García, M. y Pérez Cordoba, E., (2013) "Based Kinect Application to Promote Mixtec Culture", Procedia Technology, Volumen 7, pág: 344-351, 3rd Iberoamerican Conference on Electronics Engineering and Computer Science, CIIIECC 2013. doi: 10.1016/j.protcy.2013.04.043

Read, J. y MacFarlane, J. (2006) "Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction", In Proceedings of the 2006 conference on Interaction design and children. (IDC'06). ACM. doi:10.1145/1139073.1139096

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2011) "Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Primaria cuarto grado" Enfoque didáctico para la materia de Historia. Consultada por última vez en julio de 2014 en http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/images/PDF/prog_primaria/Historia/4/PA4_HI_PE_ENFOQUE.pdf

Vega, R.; Rodríguez Z. y Justo, Y. (2013) "Procedimiento para realizar pruebas de usabilidad", *Revista Informática Jurídica*, Núm. 10, 2º semestre, ISSN 1989-5852.

van Kestern, I.; Vermeeren, A; Bekker, M; y Lloyd, P. (2003). "Assessing usability evaluation methods on their effectiveness to elicit verbal comments from children subjects". *Proceedings of the 2003 conference on Interaction design and children*. ACM. Pag: 41-49. ISBN:1-58113-732-X doi: 10.1145/953536.953544

Notas biográficas:



María Esperanza Pérez Cordoba Sánchez Recibió su grado de Licenciatura en Informática por el Instituto Tecnológico de Puebla. Certificada en PSP por el Software Engineering Institute. Es profesora-investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) y es miembro del cuerpo académico de Redes y Sistemas Distribuidos (RESDI). En los últimos años ha participado en proyectos PromeP, Conacyt e institucionales (UTM), y ha publicado diversos artículos en temas relacionados con educación, realidad aumentada (R.A) y pruebas de rendimiento de sistemas de cómputo.



Mónica Edith García García Tiene maestría en Redes de Computadoras. Es profesora-investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, impartiendo cursos de redes y programación. Actualmente es responsable del cuerpo académico de Redes y Sistemas Distribuidos (RESDI). También ha participado en proyectos de gestión académica. Sus áreas de interés son seguridad computacional y educación a distancia.



Jorge Arturo Hernández Perales Recibió su título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones en el ITESM-CEM en 1993. Es profesor-investigador en la Universidad Tecnológica de la Mixteca desde 2001, impartiendo cursos de redes. Es miembro del cuerpo académico de Redes y Sistemas Distribuidos (RESDI).



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 México.