

# PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE UNA INTERFAZ DE JUEGO EDUCATIVO PARA NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS EN DISPOSITIVOS MÓVILES

## PROPOSAL OF A METHODOLOGY FOR INTERFACE DESIGN OF EDUCATIONAL GAME FOR KIDS 4 TO 5 YEARS IN MOBILE DEVICES

<sup>1</sup> Rocío Cárdenas Soria; <sup>2</sup> José Herrera Quispe

### RESUMEN

*El presente artículo analiza una metodología de desarrollo de juegos educativos en Tablet para niños de 4 a 5 años que se basa en tópicos avanzados sobre interacción humano computador, diseño participativo y colaborativo, y diseño centrado en el usuario. Garantizar la usabilidad del juego es importante para que el juego cumpla con sus objetivos educativos. La metodología planteada fue aplicada en el desarrollo de dos juegos educativos para Tablet como son: la lateralidad y el reconocimiento de colores, que son dos contenidos de aprendizaje significativos en la educación inicial. Se busca aprovechar de características de hardware y software que brindan las Tablet como la interfaz táctil. La metodología planteada tiene un impacto en el diseño de juegos, sobre todo los juegos educativos dirigido a niños de edades muy pequeñas ya que muchas de estas aplicaciones dejan de lado las características propias de los niños que los hacen diferentes a los de los adultos y que al dejarlas de lado no garantizamos la usabilidad del software.*

**Palabras Claves:** *interacción humano computador, android, lateralidad, reconocimiento de color, interfaz, niño como usuario*

### ABSTRACT

*This article analyzes a methodology for developing educational games Tablet for children 4 to 5 years based on advanced topics on human interaction computer, participatory and collaborative design and user-centered design. Ensure the usability of the game is important for the game to meet their educational goals. The proposed methodology was applied in the development of two educational games for Tablet as: laterality and recognition of colors, which are two significant content learning in early childhood education. It seeks to take advantage of hardware features and software that provide the Tablet as the touch interface. The proposed methodology has an impact on game design, especially educational games aimed at children ages very small since many of these applications leave out children's own characteristics that make them different from adults and that to ignore them do not warrant the usability of the software.*

**Key Words:** *human computer interaction, android, laterality, color recognition, interface, user child*

## I. INTRODUCCIÓN

El presente artículo analiza una metodología de desarrollo de juegos para niños en Tablet basada en tópicos de interacción humano computador, diseño participativo y colaborativo y diseño centrado en el usuario. Previamente se realiza un análisis de las características cognitivas y físicas de niños que los hacen diferentes de los adultos, lo que es importante tener en cuenta al momento de desarrollar software dirigido a ellos. La metodología planteada fue utilizada para desarrollar dos tópicos de aprendizaje como es la lateralidad en niños y reconocimiento de colores primarios, colores secundarios, contribuyendo al logro de aprendizaje por medio de juegos. Al ser la Tablet un dispositivo electrónico que está teniendo auge se aprovechó de sus características de hardware y software.

### Estado del arte

En la actualidad existe muchos trabajos de investigación sobre interacción humano computador para niños, entre ellos tenemos HCI for kid de Bruckman y Bandlow, (2002) que nos habla de la importancia que tiene probar la usabilidad del software como prioridad. Para probar que el software cumple con su objetivo, menciona que para garantizar la usabilidad de software dirigido a niños se debe tener en cuenta características cognitivas y físicas propias de cada niño de acuerdo a estados cognitivos por los que atraviesan los niños antes de llegar a tener una estructura cognitiva de un adulto. Bruckman y Bandlow, (2002) proponen pautas para la creación de software para la distintas tecnologías para niños tanto en el ámbito de entretenimiento, educación que deben ser tomados en cuenta. En el proceso de diseño de sistemas de

<sup>1</sup> Bachiller en Ingeniería de Sistemas. Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional San Agustín. Arequipa-Perú.

<sup>2</sup> Maestro en Ciencias: Ingeniería de Sistemas-Gerencia en Tecnología de la Información. Universidad Nacional San Agustín, Cátedra CONCYTEC-UNSA. Arequipa-Perú.

programación donde el conocimiento de HCI, los principios y métodos juegan un papel importante en todas las decisiones de diseño. (Myers y Garlan, 2002).

Abud, (2003) nos propone una guía de diseño de interfaces humano computador para aplicaciones de software educativo, señala que en la HCI es necesario: la retroalimentación en todo momento debe estar adecuado al usuario, la necesidad de una ubicación correcta de los elementos, se debe proporcionar un ambiente amigable e interactivo. Teniendo todas estas pautas vemos que se han ido desarrollando juegos educativos en dispositivos móviles, Villoria *et al.*, (2010), en su trabajo nos brindan una herramienta de autoría de juegos educativos que permite la adaptación de los juegos actuales a las plataformas móviles y la creación de nuevos tipos de juegos educativos que aprovechan las nuevas tecnologías que proporcionan los dispositivos móviles. Así como una ampliación de la plataforma de juegos educativos eAdventure haciendo uso de la plataforma móvil Android. Padilla (2011) plantea una metodología para desarrollar video juegos educativos proponiendo un método de diseño global para definir elementos del sistema permitiendo a los profesores definir qué contenidos educativos integrar al juego. La autora presenta recomendaciones para facilitar el diseño de tareas grupales que permitan el aprendizaje colaborativo.

## II. DESARROLLO TEMÁTICO

### 2.1. Características cognitivas de los niños

Las personas desarrollan sus capacidades físicas y cognitivas desde niños hasta llegar a la adultez. El psicólogo suizo Piaget demostró que los niños no solo carecen de los conocimientos y experiencias sino fundamentalmente que sus experiencias y entendimiento del mundo difiere a la de los adultos. Piaget dividió el desarrollo de los niños en una serie de estados, que son:

1. Sensorio motor (0-2 años)
2. Preoperacional (2 a 7 años)
3. Operaciones concretas (7 a 11 años)
4. Operaciones formales (11 a mas) (Piaget, 1970:29-33).

En el estado sensorio motor (0 a 2 años) es muy dependiente de lo que sus sentidos perciban de manera inmediata. Según Bruckman y Bandlow (2002) el software para niños perteneciente a este estado es difícil de diseñar, poca interacción se puede esperar de estos niños, toda instrucción debe darse en audio, video o animación ya que no pueden leer, los bebés no pueden hacer uso del Mouse incluso con grandes objetivos (Bruckman y Bandlow, 2002).

En el estado preoperacional (2 a 7 años) los niños tienen lapso de atención breve, ellos pueden únicamente sostener una cosa en mente a la vez, tienen dificultades con las abstracciones, no pueden entender situaciones desde el punto de vista de otras personas esto es causado por la incapacidad para tratar simultáneamente varios aspectos de una situación (egocentrismo); el niño preoperacional piensa y aprende mediante un despliegue de "secuencias de la realidad", tal como lo haría si estuviese actuando realmente (Woolfolk, 2005:172-176). Los niños pertenecientes a este grupo aún no saben leer y escribir en los primeros años de este estado. Los niños pertenecientes a este estado pueden

hacer clic con el Mouse en un objetivo específico, pero este tiene que ser relativamente grande, la mayoría de diseñadores evitan el uso de teclado (Bruckman y Bandlow, 2002: 7).

En el estado de las operaciones concretas las capacidades cognitivas de los niños han ido madurando hasta el borde de las capacidades cognitivas de los adultos, en esta etapa los niños no pueden aún formular hipótesis y siguen habiendo conceptos abstractos difíciles de manejar. Los niños de este estado tienen la edad suficiente para utilizar software relativamente sofisticado, pero todavía son muy jóvenes como para apreciar un enfoque lúdico; se espera un control relativamente fino del Mouse (Bruckman y Bandlow, 2002: 7).

Cuando los niños llegan a la etapa de las operaciones formales (11 a más años), el pensamiento de los niños es generalmente parecido al de los adultos. Diseñar para este grupo es mucho menos difícil por lo que los diseñadores pueden contar al menos parcialmente con sus propias intuiciones (Bruckman y Bandlow, 2002: 7).

### Características de los niños relevantes para HCI

#### 1. Destreza

El control motor fino de los niños no es igual a la de los adultos (Thomas, 1980) y estos son físicamente más pequeños que los adultos. Según (Bruckman y Bandlow, 2002), los dispositivos diseñados para adultos pueden ser difíciles de usar para los niños. Joiner afirma que: el rendimiento de los niños con ratones y otros dispositivos aumentan con la edad. Los niños tienen problemas con la selección, marcar, que es una técnica para seleccionar varios objetos a la vez. Strommer (1998) hace notar que los niños pequeños no pueden diferenciar con certeza su izquierda de su derecha, las interfaces para niños no deben depender de esa distinción.

#### 2. Discurso

La manera de que los niños tienen para expresar sus ideas y pensamientos es distinta a la de los adultos, los niños tienden a utilizar varias palabras para responder a una pregunta que sería respondida por un adulto con pocas palabras.

#### 3. Lectura

La palabra escrita es el vehículo principal para de la comunicación entre seres humanos y computadoras. Según (Bruckman y Bandlow, 2002), al diseñar para niños prealfabetizados, el audio, los gráficos y la animación deben sustituir a todas las funciones que de otra manera se comunicarían por escrito.

#### 4. Conocimientos Previos

Para el diseño de interfaces hay que tener presentes los conocimientos que poseen los niños. Según Jones (1992) los niños tienen menos probabilidades de estar familiarizado con las metáforas de carpetas de oficina o cajas de salida. Es útil elegir metáforas que son familiares para los niños, aunque los niños suelen tener éxito en aprender interfaces basadas en metáforas desconocidas si son claras y

consistentes (Shneider, 1996).

### 5. Estilos de Interacción

Muchas interfaces de usuario están basadas en metáforas, los patrones de la atención. Según Bruckman y Bandlow (2002) los niños son fácilmente distraíbles. Los niños son más propensos que los adultos a trabajar con más de una persona en un solo ordenador. Les gusta hacerlo para jugar (Inkpen, 1997).

### 2.2. Diseño centrado en el usuario

Según Tramullas (2005), la creación de aplicaciones de software, se ha beneficiado de la aplicación de un conjunto de métodos y técnicas, cuya principal virtud era la de tomar en consideración al usuario. La disciplina del diseño centrado en el usuario, debe enmarcarse, principalmente, en la concepción de la interacción hombre-ordenador (o HCI, Human Computer Interaction).

La definición de interacción humano computador dada por el grupo SIGCHI (Special Interest Group on Human-Computer Interaction) de ACM (Association for Computer Machinery), establece que: "Human-computer interaction es una disciplina que trata el diseño, evaluación e implementación de sistemas computacionales interactivos para el uso de humanos y del estudio de fenómenos importantes que los rodean" (Hewett *et al.*, 1996).

La principal orientación de la interacción humano computador es el estudio, diseño y evaluación de las interfaces de usuario. Para un usuario final de una aplicación software, la apreciación de sus resultados se produciría mediante la comprensión de la interfaz de usuario, tanto en los aspectos de disposición de elementos, como de ejecución de tareas.

El enfoque estudia cómo se comporta el usuario ante una interfaz, y la forma en que éste lleva a cabo las tareas que le son encomendadas. Se debe identificar las necesidades y deseos del usuario, así como a diseñar los procesos necesarios para desempeñar tareas y alcanzar

objetivos, de la manera más sencilla posible. El usuario se convierte en un eje central, alrededor del cual, se integran en los equipos de diseño y desarrollo, se lleva a cabo el estudio de los objetos que intervienen, su comportamiento, y el contexto en el que cual tiene lugar. El diseño centrado en el usuario es un proceso, que tiene unas fases dadas, y en las cuales aplica un conjunto de métodos y técnicas. Existen normas ISO sobre la cuestión, como son: ISO 134507, Human-centred design processes for interactive systems, ISO TR 16982, Usability methods supporting human centred design, e ISO TR 18529, Ergonomics of human-system interaction - Human-centred lifecycle process descriptions.

La usabilidad es, según la Organización Internacional de la Estandarización (ISO/IEC 9241:) "La eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar los objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico" según (ISO/IEC 9126), "La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso".

El modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad, propuesto por Lorés *et al.*, (2001) que responde a las premisas de ingeniería de software incorpora tres núcleos principales de actividad, correspondientes a:

1. Ciclo de vida del software, con las fases clásicas de análisis de requisitos, diseño, implementación y lanzamiento.
2. Prototipado, mediante el cual, en relación con las fases de análisis de requisitos y diseño, se preparan propuestas de interfaz de la aplicación, y se evalúan para proceder a su aceptación, mejora o rechazo.
3. Evaluación, en el que se llevan a cabo actividades para asegurar la usabilidad y la accesibilidad del producto, desde la perspectiva del usuario final.

La siguiente figura ilustra el modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (según Lorés *et al.*, 2001).

El modelo de la ingeniería de la usabilidad es un

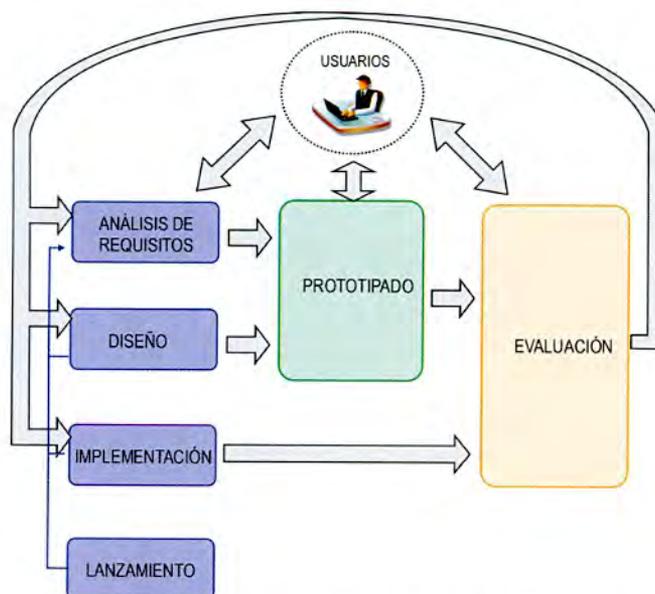


Figura N°01. Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (según Lorés *et al.*, 2001)

modelo que podemos adoptarlo al proyecto. En la fase de análisis de requerimientos, se atiende el estudio del usuario en sus características y necesidades, de sus objetivos, de las tareas que debe desarrollar, etc., hasta obtener un perfil detallado del mismo. El diseño analizaría las tareas, para proponer su mejora, mediante la definición de una interfaz dada, con un estilo propio y ajustado al perfil de usuario. Se obtendría un modelo conceptual de la interfaz, que pasaría a ser objeto del prototipado. En esta fase se obtendría una visión previa de la interfaz, que sería analizada mediante la evaluación, la cual, a su vez, puede utilizar técnicas de inspección, de indagación y de test. Este sería el momento en el cual se aplicarían, en toda su amplitud y potencial, las técnicas de análisis de usabilidad y de accesibilidad. Una vez el prototipo haya sido estudiado y afinado, hasta ajustarse a las necesidades de los usuarios, y a los estándares establecidos de usabilidad y accesibilidad, se pasaría las fases de implementación y lanzamiento.

### 2.3. Diseño participativo e investigación colaborativa

El diseño participativo es un “enfoque hacia el diseño de sistemas informáticos en los que las personas destinadas a utilizar el sistema desempeñan un papel crítico en el diseño de este” (Shuler y Namioka, 1993).

Druin (1999) plantea una investigación colaborativa que incluyen a niños en varias etapas del proceso de diseño, el desarrollo de nuevas tecnologías para los niños con los niños. Este enfoque es una combinación de diseño participativo, investigación contextual y tecnología de inmersión. Según Alborzi (2000) se busca que niños y adultos trabajen en el equipo de investigación y en el diseño como socios, cada miembro de este equipo tiene experiencias y habilidades que son únicas e importantes para el proyecto no importando su edad o su disciplina. En este modelo el equipo de investigación se beneficia de la observación de la interacción de los niños con el software con los prototipos de interfaz con el hardware, a partir del análisis de estas observaciones se pueden sacar conclusiones y notas de como interactúan los usuarios infantiles y de mejoras que se pueden hacer al software.

### 2.4. Géneros de tecnologías para niños

La tecnología para niños se divide en dos grupos: tecnología para la educación y tecnología para el entretenimiento. Hay una categoría que es una combinación de ambas denominada EDUTAINMENT que combina entretenimiento y géneros educativos

### 2.5. Lateralidad

El término lateralidad se refiere a la utilización preferentemente de la parte derecha o izquierda del cuerpo para realizar determinadas tareas la mayoría de las personas utilizamos preferentemente la mano derecha para escribir, el pie izquierdo para lanzar un balón, pero también existen otros patrones de dominancia como la lateralidad cruzada o mixta o cruzada.

Según la predominancia de una parte del cuerpo existen tipos de lateralidad:

1. *Diestro Integral*: diestro en todas las partes de su cuerpo
2. *Zurdo Integral*: Zurdo en todas las partes de su cuerpo

3. *Zurdo Contrariado*: Zurdo al que se le ha impuesto realizar las tareas con la derecha

4. *Lateralidad Indefinida*: No tiene afirmada la lateralidad. Es decir una *lateralidad cruzada*: Diestro con la mano y zurdo con el pie/ojo

5. *Ambidiestro*: Uso de ambas manos

La lateralización es el proceso por el que se desarrolla la lateralidad y es importante para el aprendizaje de la lecto-escritura y la completa madurez del lenguaje, la enseñanza de la p, d, b, q, exige el dominio de la lateralidad; si el niño no tiene conciencia de su lado derecho o izquierdo jamás podrá proyectar al exterior su lateralidad, y se le dificultará la diferencia e identificación de estas letras, García E. (2007). Además en la cultura occidental la lectura y escritura son procesos que se cumplen de izquierda a derecha. El dominar la lateralidad en el niño lo ayudará mucho a ubicarse con respecto a otros objetos. El no hacerlo podría repercutir en las dificultades de aprendizaje de algunas materias. Por ejemplo en el caso de las matemáticas se sabe que para sumar y restar varias cantidades se empieza de derecha a izquierda y si no ha trabajado su lateralidad le será difícil ubicarse frente al papel. La lateralidad se consolida en la etapa escolar. Entre los 2 y 5 años observamos que las manos se utilizan para peinarse, asearse en el baño, poner un clavo, repartir un naipe, decir adiós, cruzar los brazos y manos, en estos dos casos la mano dominante va sobre la otra. En la edad escolar el niño debe haber alcanzado su lateralización y en función de su mano, pie, ojo y oído.

Existe fase en el desarrollo de lateralización:

1. Fase de indiferenciación (0-2 años): la lateralización no está definida y el niño va descubriendo poco a poco que tiene dos manos, dos pies.
2. Fase de alternancia (2-4 años): Durante este periodo el niño se encuentra muy interesado en explorar.
3. Fase de automatización (4-6 años): El niño va automatizando sus gestos, pero tiene un lado dominante.

### Ejercicios para desarrollar la lateralidad

Para desarrollar la lateralidad se puede pedir al niño/a que ejecute lo siguiente: Identificar la mitad derecha e izquierda en su propio cuerpo, en el de su compañero y en su imagen frente a un espejo. Dibujar un ocho horizontal (sobre papel o con la mano en el aire) primero con la mano derecha, luego con la izquierda y luego con las dos manos a la vez. Se puede realizar un juego de flechas para ubicarse a la izquierda a la derecha. Estos juegos pueden desarrollarse en forma electrónica para una Tablet.

### 2.6. Reconocimiento de colores

El reconocimiento de colores constituye un aprendizaje importante en los niños, existen varias aplicaciones de juegos de reconocimiento de colores en Android, como es el caso del juego “arrastra el color a su lugar”, este juego de colores para preescolar y jardín de infancia ayuda a los niños pequeños a aprender a clasificar los objetos de color naranja, azul, rojo, verde y amarillo.

### 2.7. Juegos educativos en dispositivos móviles

Tanto los juegos educativos como el aprendizaje a

través de dispositivos móviles proporcionan ventajas dentro del ámbito del aprendizaje electrónico. Se busca aprovechar los recursos de hardware y software una Tablet como pantalla táctil, tamaño de la pantalla y sistemas operativos de código libre, para desarrollar juegos educativos.

## 2.8. M-Learning

Según Villoria *et al.*, (2010) "Mobile Learning" se define como la forma de aprendizaje que hace uso de la tecnología en dispositivos móviles, como PDAs, Tablet, teléfonos móviles y video consolas portátiles, para aportar nuevas experiencias educativas en el lugar y momento deseado.

Según Palacio(2007), en entornos educativos promovidos por el M-Learning, los alumnos pueden encontrar en dispositivos móviles, contenidos didácticos cuya narrativa es semejante a la de los contenidos que están acostumbrados a asimilar por medio de la televisión o los videojuegos; uno de los retos del desarrollo de material educativo consiste en lograr una adecuada vinculación entre los contenidos de aprendizaje y la manera en cómo se interactúa con ellos, a fin de provocar empatía e interés en los estudiantes.

## 2.9. Plataforma móvil

El mercado de los dispositivos móviles existe gran variedad de configuraciones de hardware y de sistemas operativos disponibles. Por ello antes de optar por una plataforma para el desarrollo del proyecto se deben tener en cuenta los siguientes factores:

1. Elegir una plataforma con cierta relevancia y proyección de futuro de cara a mantener el proyecto estable a largo

plazo.

2. Asegurar la compatibilidad de la plataforma con el mayor número posible de dispositivos móviles de última generación del mercado.

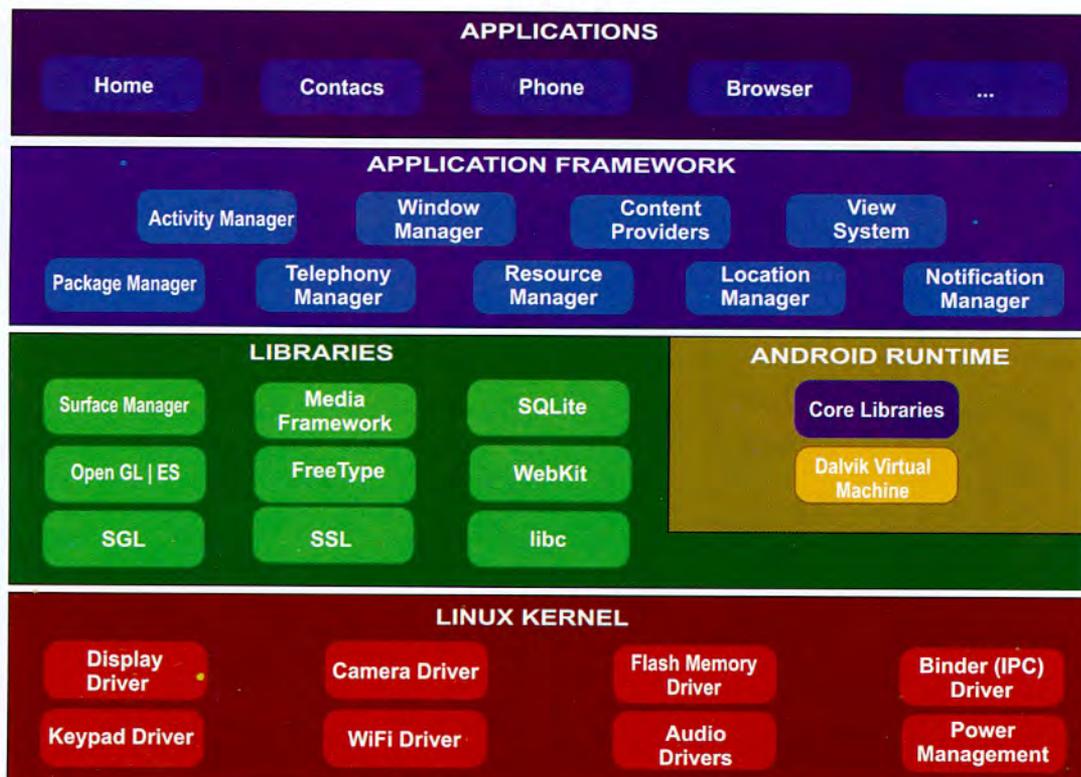
3. Disponer de acceso libre a la documentación y las herramientas de desarrollo de la plataforma.

## 2.10. Android

Es un Sistema operativo de código libre basado en el núcleo de Linux. La plataforma Android ofrece un conjunto de herramientas de desarrollo disponible para ordenadores con sistema operativo Windows Linux y Mac. Al igual que iPhone OS, dispone de documentación abundante y actualizada. Las aplicaciones para Android pueden escribirse tanto en lenguaje Java como en C/C++. El sistema operativo es multitarea y la distribución de las aplicaciones se puede realizar a través de la tienda de aplicaciones Android Market

Android tiene cada vez más presencia en el mercado de los dispositivos móviles. Además es una plataforma libre, cuenta con gran documentación y varias aplicaciones en el mercado de manera que se adecua más a la filosofía del proyecto y da soporte a las nuevas tecnologías presentes en los móviles de última generación.

Android es una pila de software para dispositivos móviles que incluye como base un sistema operativo basado en el núcleo de Linux, una capa intermedia de software (middleware) y aplicaciones básicas para dispositivos móviles. La imagen inferior muestra los componentes más significativos del sistema operativo de Android dividido en cinco capas:



Android tiene cuatro tipos de componentes básicos que pueden estar presentes en las distintas aplicaciones

1. *Activity*. Los *Activities* son los componentes encargados de presentar la interfaz gráfica al usuario. A pesar de que existe comunicación entre los *Activities* cada uno de ellos es independiente de los demás. Cada *Activity* dispone de un marco en el que pintar y que ocupa por defecto el tamaño de la pantalla. La disposición de los elementos gráficos se configura a través de un sistema de jerarquías de vistas

2. *Services*. Los *Services* son componentes básicos que no disponen de interfaz gráfica y están diseñados para ser ejecutados en segundo plano. Un componente *Service* puede emplearse para reproducir música de fondo, obtener datos de la red o hacer algún cálculo y proporcionar el resultado a un componente visual como puede ser un componente *Activity*. El tiempo de vida del componente *Service* depende del proceso que lo creó cerrándose cuando el proceso padre acaba o lo cierra.

3. *Broadcast Receivers*. Los componentes *Broadcast Receivers* reciben y responden a mensajes globales emitidos (*broadcast*) del sistema, cuando el nivel de batería es bajo o cuando se desmonta la tarjeta de memoria externa. Este tipo de mensajes pueden producir notificaciones informativas al usuario que se añaden a la barra de notificaciones del sistema.

4. *Content Provider*. El componente *Content Provider* tiene como objetivo hacer accesible los datos de las aplicaciones a otras aplicaciones pertenecientes a la plataforma. Los datos pueden ser almacenados en el sistema de archivos, en una base de datos SQLite o en cualquier otro medio disponible.

5. *Intents*. Los *Intents* se utilizan en Android para realizar la comunicación entre los distintos componentes básicos. Un *Intent* se puede utilizar tanto para iniciar un *Activity* como para comunicarse con *Services* que se ejecutan en segundo plano, o para enviar información a los componentes *Broadcast receivers*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abud Figueroa, Antonieta (2003) Diseño de Interfaces Humano-Computadora en Aplicaciones de Software Educativo.  
Alborzi, H., Druin, A., Montemayor, J., Platner, M., Porteous, J., Sherman, L., Boltman, A., Taxén, G., Best, J., Hammer, J., Kruskal, A., Lal, A., Schwenn, T. P., Sumida, L., Wagner, R., and Hender, J. (2000). Designing StoryRooms: Interactive Storytelling Spaces for Children. Paper presented at the Proceedings of the Symposium on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques, Brooklyn, NY.  
Bruckman, Amy y Bandlow, Alisa (2002) HCI for Kid. Published in The Human-Computer Interaction

Handbook. Georgia Institute of Technology  
Druin, A. (1999). Cooperative Inquiry: Developing New Technologies for Children with Children. Paper presented at the Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems: the CHI is the limit, Pittsburgh, PA.

García E. (2007) "La lateralidad en la etapa infantil". EFD Deportes 108

Hewett, T. et al. (1996) ACM SIGCHI Curricula for Human Computer Interaction. Chapter 2: Human Computer Interaction. ACM, consultado 9/11/2003 Disponible en <http://www.acm.org/sigchi/cdg/cdg2.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Usabilidad>

Inkpen, K. (1997). Three Important Research Agendas for Educational Multimedia: Learning, Children and Gender. Paper presented at the Proceedings of Graphics Interface, Calgary, AB.

Jones, T. (1992). Recognition of animated icons by elementary-aged children. Association for Learning Technology Journal, 1(1), 40-46.

Lorés, J., Granollers, T. y Lana, S. (2002). Introducción a la interacción persona-ordenador. En J. Lorés (ed.) La interacción persona-ordenador. Lérida, 2001-2002, 20-40.

Luz Palacios Villavicencio. "Aplicación de metodología de diseño gráfico y de psicología para la creación de personajes de juegos interactivos" México 2007

Myers, Brad A. (co-chair); Garlan, David (cochair) (2002). "A Programming System for Children that is Designed for Usability". School of Computer Science Computer Science Department Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA.

Padilla Zea, Natalia (2011) "Metodología para el diseño de video juegos educativos sobre una arquitectura para el análisis de Aprendizaje colaborativo". Universidad de Granada

Piaget J. (1970) Science of Education and the Psychology of the child. New York: Orion Press.

Schneider, K. G. (1996). Children and Information Visualization Technologies. Interactions, 3(5), 68-73.

Strommen, E. (1998). When the Interface is a Talking Dinosaur: Learning Across Media with ActiMates Barney. Paper presented at the Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, Los Angeles, CA.

Thomas, J. R. (1980). Acquisition of motor skills: Information processing differences between children and adults. Research Quarterly for Exercise and Sport, 51(1), 158-173.

Tramullas Saz, Jesús (2005) El diseño centrado en el usuario para la creación de productos y servicios de información digital

Villoria Sáez, Álvaro; Martín Pérez, Guillermo; Juan Manuel de las Cuevas Caminero. "Juegos educativos en dispositivos móviles Universidad Complutense de Madrid 2010

Wikipedia (2012) "Usabilidad"

Woolfolk, Anita (2005) Psicología educativa. New York.

### Correspondencia:

Rocío Cárdenas Soria: [garua17@hotmail.com](mailto:garua17@hotmail.com)

José Herrera Quispe: [jherreraq@unsa.edu.pe](mailto:jherreraq@unsa.edu.pe)

Fecha de Recepción: 25/06/2014

Fecha de Aceptación: 09/07/2014