

# Principios de diseño inicial de interfaz móvil para el aprendizaje

Leda Beatriz Digión<sup>1</sup>

(1) *Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.*  
*ldigion@unse.edu.ar*

**RESUMEN:** El diseño de interfaz de usuario es un aspecto importante en la gestión del producto software. Este trabajo se inicia con una referencia de los requerimientos generales que demanda la interfaz de usuario de un software educativo. Una restricción en el diseño de interfaz para usuarios con dispositivos móviles es la cantidad limitada de información que se puede mostrar claramente. En los ambientes móviles de aprendizaje, el usuario debe mantenerse activo “haciendo y pensando”, e interactuando con el contexto y sus entidades. Por ello, aquí se presenta, una visión de diseño para la interfaz móvil, y se plantea la necesidad de describir factores, pautas operativas generales y principios de diseño, para mejorar este tipo de interfaz, sumado a la definición de perfiles diferentes de aprendices que interactúan con este tipo de aplicación.

## 1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el ambiente *e-learning* es sobrevisto como una opción flexible, así como una oportunidad única de reducir costos y usar recursos de enseñanza más eficientemente. Se agrega al *e-learning*, el uso (en aumento) de tecnología móvil y de comunicación inalámbrica, como un nuevo campo de investigación que se conoce como educación móvil o *mobile Learning (m-learning)*, según Cortez (2012). Esta nueva forma de acceso al conocimiento es considerada como el próximo paso del paradigma *e-learning*, y se extiende así el significado y dimensión de “la educación en cualquier momento, en cualquier parte”.

Un aspecto muy importante, al hablar de aprendizaje móvil, es que éste no tiene que ser entendido como una sustitución al paradigma usual de educación a distancia; sino como un complemento en el sentido que éste ofrece más libertad (y a veces mayor motivación) a los estudiantes en sus actividades de aprendizaje. Basado en lo anterior, se piensa en una arquitectura (de Clunie, 2012) cuyo objetivo es integrar una plataforma educativa con la nueva tendencia de enseñanza y aprendizaje móvil.

Una restricción en el diseño de interfaz para usuarios con dispositivos móviles, es la cantidad limitada de información que se puede mostrar claramente. Los dispositivos con alta resolución también tienen este problema, porque el tamaño de su fuente, que no es más de diez puntos, puede ser muy pequeña para que los usuarios confortablemente puedan leer; o necesiten ingresar textos extensos de información, produciéndose así una no muy buena experiencia de usuario (Sharples, 2005).

Por ello, es necesario identificar factores de la interfaz móvil, y consecuentemente describir pautas para mejorar su diseño. Además, el *m-learning* es explorativo, cooperativo, y contextual; se supone que en vez de que el usuario se mantenga activo “haciendo y pensando”, éste también interactúa con el contexto y sus entidades.

Se entiende que cada usuario aprendiz utiliza su dispositivo móvil de diferente manera. Por ejemplo, los jóvenes usan frecuente el SMS para comunicarse, mientras que profesionales están más cómodos usando un *e-mail* corporativo. Esta característica de diferentes usuarios con el uso de tecnología móvil, se hace más importante en un ambiente *m-learning* (Parson, 2001). Por ejemplo, el uso de SMS en *m-learning* ha sido identificado como una herramienta efectiva para reforzar tanto la experiencia de aprendizaje del aprendiz, como la experiencia de enseñanza del tutor.

Además, las interfaces usadas en los dispositivos móviles deben cumplir con requisitos de usabilidad establecidos, que faciliten la navegación en el “curso electrónico” y garanticen el aprendizaje de los usuarios de los mismos. Este aprendizaje será fijado a partir del perfil del aprendiz, definido en base a: su estilo propio de aprendizaje, evaluaciones en cursos pasados, recursos recomendados, nivel de estudios, o promedio general actual. Los estilos de aprendizaje, se basan entre otros, en la teoría de múltiples inteligencias según Gardner (1993) y en el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (Felder, 1988).

## 2 INTERFAZ DE USUARIO PARA SOFTWARE DE APRENDIZAJE

La interfaz de usuario para aplicaciones de escritorio es típicamente muy dinámica. Todos los cambios de información son mostrados directamente; hay varias opciones, botones y caminos de navegación (Goth, 2000). Por el contrario, la interfaz de un teléfono, se reduce a información esencial. Todas las funciones tienen acceso directo y solo las necesarias están integradas.

El software educativo requiere características particulares por la propuesta específica que tiene un sistema educativo. En relación a los requerimientos generales de diseño de la interfaz de usuario para software educativo se mencionan (Opperman, 2002):

- El usuario de un sistema de aprendizaje es un novato individual y nunca se debe suponer que es un “rutinario” de este sistema, aunque puede ser que sea un experto para otros sistemas. El software educativo será usado por un usuario por un tiempo limitado, hasta que haya aprendido el contenido del mismo. La interfaz de usuario de un sistema educativo, debería tener por lo tanto una “descripción propia” y ser “adecuado al aprendizaje”, en mayor grado que otras aplicaciones. El usuario no debería necesitar conocer la interfaz antes de aprender el contenido del dominio del sistema educativo. La interfaz debería incorporar los rasgos de diseño con los que la mayoría de los usuarios están familiarizados.
- Un sistema educativo no está bajo el control del usuario como una aplicación de trabajo. El objetivo del sistema y la secuencia del diálogo están definidos bajo el currículo educativo. Esta particularidad no excluye la “controlabilidad” del usuario, pero requiere mucho más asistencia para comunicar el significado de elementos particulares y de la secuencia determinada de acciones del sistema educativo.

La interfaz de usuario del software educativo no debería requerir, o hacerlo en forma mínima, una cantidad de contenidos de aprendizaje.

## 3 APLICACIONES MÓVILES Y DE ESCRITORIO

Las aplicaciones móviles y las de escritorio presentan diferencias, ya sea en la forma que operan y cómo son “percibidas” por el usuario. Se dice que (Fotouhi-Ghazvini, 2010):

- Los usuarios móviles operan en un ambiente que varía según problemas ocasionales de conectividad; mientras que los usuarios de escritorio están normalmente posicionados en un punto fijo donde realizan una tarea particular.
- Los usuarios móviles a menudo usan “una mano” y pueden trabajar con multitarea. De todos modos, dado que los teléfonos móviles no pueden manejar múltiples aplicaciones en la misma pantalla, su operación debe tener la capacidad de “salir” de una aplicación o menú, sin perder datos.
- El hardware en los teléfonos móviles tiene otras limitaciones. El tamaño de pantalla varía de 2 pulgadas a un máximo de 4,3; que es significativamente pequeña a la pantalla de 15-19 de *laptops* o computadoras personales de escritorios.
- El hardware en los teléfonos móviles tiene otras limitaciones. El tamaño de pantalla varía de 2 pulgadas a un máximo de 4,3, significativamente pequeña comparada a la pantalla de 15-19 de *laptops* o computadoras personales de escritorios.
- Los teléfonos móviles tienen normalmente el tamaño de “bolsillo”, y deben ser fácilmente operados con la mano.
- Los teléfonos móviles tienen un pequeño sector para el ingreso de datos, donde el usuario debe presionar una tecla varias veces para “tipear” la letra deseada; o tienen una pantalla táctil que puede ser algo incomodo para otros usuarios, para el ingreso de datos.
- Aplicaciones como los juegos rápidamente consumen la disponibilidad acotada de batería; y la memoria limitada previene a los desarrolladores de utilizar extensivas y altas resoluciones de gráficos.

La disponibilidad de tecnología móvil como por ejemplo formato de video 3GPP (3GPP, 2008), aunada al entendimiento de los aspectos de interactividad entre usuarios y la interacción usuario-dispositivo, incluyendo los elementos cognitivos involucrados, son componentes claves que propician el desarrollo e integración de herramientas colaborativas de apoyo al aprendizaje en forma móvil y ubicua (Mantel, 2010).

El uso ubicuo de teléfonos celulares actualmente en la sociedad y otra tecnología móvil, ha hecho que los investigadores busquen el desarrollo de ambientes instructivos en esta clase de dispositivos, y se han implementado en algunos escenarios como se presentan en (Kong, 2005) (Virvou, 2005).

Uno de estos sistemas permite al tutor (instructor) realizar preguntas “a medida” a los estudiantes,

basadas en su desempeño previo (Virvou, 2005). Las preguntas son enviadas a los estudiantes (aprendices) a través de mensajes cortos (SMS). El otro sistema investiga usuarios que aprenden conocimiento procedimental.

Sin embargo, ninguno de éstos focaliza el aspecto de modificar la interfaz de usuario para ser compatible con la pantalla del dispositivo portátil. Un desafío para las aplicaciones instructivas móviles, es que la pantalla del dispositivo es “pequeña”, mientras que las interfaces de usuario de aplicaciones típicas de escritorio son adecuadas y complejas. El tutor de estas últimas presenta los elementos representativos adecuados al aprendizaje (esquemas, imágenes, cuadros, diagramas); entonces, es necesario examinar “la vista” de los componentes de la compleja y restrictiva interfaz del tutor en estas “pequeñas pantallas” (Brown, 2000).

El diseño jerárquico es una técnica usada para presentar a los usuarios de dispositivos móviles, información de alto nivel y permitirles seleccionar vínculos para recibir información detallada (Hao, 2007).

Otro enfoque ha sido usar interfaces que son versiones más pequeñas de aquellas aplicaciones de escritorio. Una evaluación de interfaces para tutor, como las aplicaciones *Carnegie Learning* (Koedinger, 2007), *Active Math* (ActiveMath Main Page” 2008), y *Andes Physics Tutor* (Schulze, 2000), producen interfaces complejas con múltiples regiones para la interacción del usuario. Cada región es un componente necesario en la interfaz del tutor móvil, ya que ninguna puede ser removida sin perder la eficacia del tutor.

El desafío primario en la creación de un tutor móvil, es la pantalla de la compleja interfaz y el tamaño de fuente pequeña requerida (debido a pantallas más pequeñas). Cualquier diseño no adecuado puede presentar “amenazas” a la interacción con el usuario.

#### 4 LA INTERFAZ GUI Y LA CALIDAD DE DATOS

El diseño de la interfaz es uno de los aspectos más importantes en el diseño móvil. Hay cinco principios en el diseño de la interfaz de usuario y son: Familiaridad del usuario, Consistencia, “Sorpresa mínima”, Recuperación y Guía del Usuario.

Para explicar los diferentes tipos de interacción para aplicaciones móviles (Cortez, 2012), se usa la guía de desarrollo *iPhone*, que trabaja con un enfoque de diseño centrado en usuario (desarrollador *Apple*). Hay tres factores en la

interfaz de usuario que deben ser considerados durante el diseño de la estructura y contenido para un curso instructivo móvil:

- Incluir solo la tarea principal: considerando el tamaño compacto del dispositivo móvil, el diseño debería solo incluir los elementos principales en la tarea; de otro modo, la interfaz puede ser confusa para el usuario.
- Tener acceso secuencial: las tareas deben ser diseñadas secuencialmente, para que el usuario pueda ver solo una pantalla a la vez. Esta es una de las principales diferencias entre una interfaz de usuario de “escritorio” y uno de “mano”. Una tarea puede ser dividida en una secuencia de pantallas donde la tarea requiere varios tipos de pantallas.
- Proporcionar ayuda mínima por pantalla. Los usuarios móviles tienden a pasar menos tiempo usando una aplicación, que los que trabajan en PC de escritorio. Así, una interfaz debería ser tan intuitiva como sea posible, y seguir un flujo claro y lógico para completar la tarea. Este factor se relaciona fuertemente con los factores mencionados arriba como familiaridad de usuario, consistencia y sorpresa mínima.

En cualquier curso, el usuario interactuará con el material de aprendizaje a través de la manipulación directa de los objetos de la pantalla, en vez de elementos intermediarios como el *mouse*. Por lo tanto, es una ventaja cuando se alienta al aprendiz en su tarea, porque tiene más control de su tarea, y mejor comprensión del resultado de su acción. Como ejemplo, para interfaces de aplicación *iPhone*, las interacciones de usuario se describen con metáforas (desarrollador Apple).

Con respecto al ingreso de datos desde dispositivos móviles, es interesante la medición de calidad presentada en (Lindsay, 2010), aunque esta aplicación no es *m-learning*, sino sobre el registro móvil de escenarios de crímenes. Se investigan aspectos que relacionan el proceso de monitoreo de calidad de datos, vía datos cualitativos provenientes de entrevistas semi estructuradas (al grupo de usuarios), versus los atributos principales de calidad de datos derivados de la literatura asociada. Uno de los resultados interesantes de la investigación, es una tabla que mapea aspectos del diseño de pantalla, con aspectos de calidad de datos (ingreso por dispositivo móvil) y requerimientos funcionales del contexto de la aplicación.

El diseño de una aplicación móvil toma en consideración elementos de la experiencia del usuario, identificados por Jesse James Carret (Fling, 2010), a saber:

- Necesidades del usuario
- Especificaciones funcionales y requerimientos de contenidos
- Arquitectura de información y diseño de interacción
- Diseño de información – interfaces y navegación
- Diseño visual

## 5 EL DISEÑO DE LA INTERFAZ MOVIL

A continuación, se explican factores que pueden salvar algunos de estos obstáculos tecnológicos, y proporcionar soporte y “satisfacción” a los usuarios limitados de recursos. Estos fueron tomados de guías de diseño de interfaz que son ampliamente usadas en “escritorio”, y presentados en una aplicación de juego (Fotouhi-Ghazvini, 2010); en este trabajo, se propone hacer extensivo dichos factores para el usuario móvil de cualquier aplicación, a saber:

- Consistencia: se mantiene un equilibrio apropiado entre el tamaño de los personajes del juego, y el tamaño de los objetos del escenario. La interfaz del juego, gráficos y personajes, son consistentes con el ambiente físico dentro del cual se desarrolla la historia; por ejemplo oficinas dentro de un edificio complejo. Las diferentes pantallas (listas, formas, cuestionarios) son desplegadas acorde al tamaño, y una secuencia consistente de acciones para acceder al menú: *Bluetooth*, QR (*quick response*- respuesta rápida), web, llamadas telefónicas o servicio SMS.
- Presentación (estética) y simplicidad: la interfaz se mantiene lo más simple posible. Las tareas comunes de acceder a la cámara, capturar los rótulos QR y actualizar los puntajes en el menú *Bluetooth*, simplemente requieren que el usuario seleccione la opción “cámara”, “captura” o “actualizar”. Estas palabras se mantienen tan naturales como breves. El diálogo entre los usuarios no contiene texto irrelevante, se busca mejorar la visibilidad del texto principal.
- Modo abreviado: Los códigos QR disminuyen el número de operaciones necesarias para acceder, ingresar, investigar y activar ciertas acciones. El uso de *Bluetooth* para el envío y recepción automática de los datos de la aplicación, ayuda a los usuarios a concentrarse mientras se mantiene una conexión activa con otros dispositivos.
- Una respuesta para cada acción: es importante que para cada acción de usuario haya una respuesta que indica el progreso de la tarea que está haciendo. Dependiendo del tipo de pantalla, evaluar si el *feedback* será mostrado en

la misma pantalla que la tarea toma lugar, o en una separada.

- Agrupamiento lógico de tareas y cierre “dócil”: cuando una opción es elegida, se realizan tareas que contienen un principio, desarrollo y fin; el usuario debe poder volver al punto donde inició la tarea.
  - Prevención y tratamiento simple de error: una fuente de errores es sumamente tediosa para el usuario móvil cuando ingresa un texto de datos. El uso de código QR reduce este problema considerablemente. Si para ciertas instancias es necesario el ingreso de datos, se deben tomar precauciones como por ejemplo listas para ser usadas en este ingreso. Los dispositivos móviles pueden ofrecer errores en el procesamiento de aplicaciones, por ejemplo cuando tratan de extraer datos del medio ambiente. Por lo tanto, estas situaciones deben ser vistas al usuario no como una “pérdida o falta de control” suya, sino como una “extensión de la aplicación” en la ejecución de su tarea.
    - Tolerancia y reversión de acciones: los dispositivos móviles pueden recibir eventos inesperados; como por ejemplo que la cámara no capture una buena imagen, que el decodificador QR pueda fallar; que el número telefónico esté ocupado, que un SMS no fue mandado, o que la conexión de Internet falle. Todo esto puede llevar al usuario a un sentimiento de desilusión; se recomienda que los estados anteriores de trabajo del usuario móvil, sean resguardados por el instructor del ambiente, para calmar la ansiedad del mismo
    - “Locus” interno de control: la navegación se diseña para que sea simple y entendible. Si hubiera una llamada entrante, mensaje de texto o de “batería baja”, la aplicación actual se suspende automáticamente. De este modo el usuario siente que tiene control sobre el ambiente de la aplicación, en el caso de “interrupciones sociales”; y de alguna manera permitir al usuario ver que el estado de su aplicación que fue “guardada”, para continuar luego su experiencia y seguir construyendo el aprendizaje buscado.
- Como pautas operativas generales para el diseño de interfaz móvil, se pueden nombrar:
- El uso de una herramienta autor, que genere una interfaz para adaptar el contenido del curso, a las características técnicas del dispositivo móvil en que se visualicen.
  - El envío de datos vía Internet, entre el dispositivo móvil y el servicio web.
  - La atención de peticiones del usuario, a partir del análisis del perfil de dicho usuario aprendiz (basado en el estilo de aprendizaje).

Finalmente, a partir de esta investigación de factores y pautas, se presentan aquí principios para el diseño inicial de interfaz de usuarios móviles; entonces, se trata de principios de adaptación del contenido educativo para interfaz móvil, atendiendo a lo “qué se quiere mostrar”, a saber:

Tabla 1. Principio 1: “Contexto de localización”.

Necesidad	Solución (posible)
Cuando los usuarios interactúan con dispositivos que ofrecen un espacio de visualización pequeño, suelen “perderse con facilidad”.	Dedicar una espacio para indicar el nombre de la pantalla en la que se encuentra.

Tabla 2. Principio 2: “Menos es más, información útil”.

Necesidad	Solución (posible)
Uno de los desafíos más importantes, es decidir qué información se visualiza y cuál no.	Estudiar qué información es la relevante al usuario, y ofrecerle solo aquellos elementos esenciales.

Tabla 3. Principio 3: “Carga cognitiva y visualización”.

Necesidad	Solución (posible)
Un usuario móvil, no puede recordar gran cantidad de pasos en la interacción debido a los patrones de uso en este tipo de aplicaciones.	Principios de diseño gráfico y de usabilidad y accesibilidad, como organización, modularidad, estructura, legibilidad.

Tabla 4. Principio 4: “Modelo Conceptual”.

Necesidad	Solución (posible)
El modelo conceptual intenta ser una descripción precisa de los estados mentales por los que el aprendiz pasará cuando interactúe con la interfaz.	Se pueden aplicar Diagramas de Estado con UML; identificar Casos de Uso.

## CONCLUSION

En este documento se han investigado consideraciones de la interfaz móvil para un ambiente educativo; se toma como referencia aquellas definidas en guías estandares y recomendadas en aplicaciones como un juego didáctico, una de enseñanza de lenguaje, y otra que no es de *m-learning*. Se resalta aquí, la necesidad de una interfaz móvil de usuario consistente con un lenguaje simple, respuestas breves y apropiadas, agrupamiento de tareas similares, y recuperación de errores.

También se sugiere incorporar en el diseño, otros factores referentes al estilo de aprendizaje del usuario; de modo que, los aprendices puedan actuar con los factores descriptos, y ayudar no solo a “saltar o aliviar” los obstáculos técnicos y tecnológicos de la “pequeña interfaz móvil de usuario”, sino a alcanzar sus objetivos instructivos de aprendizaje.

El objetivo de un buen diseño, es mantener al usuario libre de un estado pasivo de consumo, y trasladarlo a uno de interacción permanente con el contexto. Por ello, se proponen también principios, sobre el tipo y estructura de información a mostrarse en la interfaz móvil para aprendizaje.

En conjunto, se trata de mostrar factores, pautas y principios de un diseño inicial, para una sistemática incorporación de información que llegue al diseño conceptual, para enriquecer el resultado final de la aplicación de *m-learning*.

## REFERENCIAS

- ActiveMath. "ActiveMath Main Page" 2008. Retrieved April 1, 2008. Disponible en: <http://commons.activemath.org/ActiveMath2/main/menu.cmd>
- Brown, Q., F. J. Lee, D. Salvucci and V. Aleven. "Interface Challenges for Mobile Tutoring Systems". 2000. Disponible en: <https://www.cs.drexel.edu/~salvucci/publications/Brown-ITS08a.pdf>
- Cortez, R and D. Roy. "Screen Interface design for Mobile-assisted Language Learning in EFL Context: a Case Study in Japan". Journal of Language Teaching and Research, Vol. 3, Nro. 3, pp. 353-368. ISSN 1798-4769. 2012 Academy Publisher Manufactured in Finland. 2012.
- de Clunie, G.T. et al. "Arquitectura para la configuración de escenarios de aprendizaje móvil, con el uso de la plataforma Moodle". 10th LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2012). "Megaprojects: Building Infrastructure by Fostering Engineering Collaboration, Efficient and Effective Integration and Innovative Planning". Panamá City, Panama. July 23-7, 2012.
- Felder, R., L. Silverman, "Learning and Teaching Styles in Engineering Educational". Engr. Education, 78(7), 674-681.1988.
- Fling, B. "Mobile Design and Development". Agosto 2010.
- Fotouhi-Ghazvini, F., R. A. Earnshaw, D. Robinson, A. Moeini y P.S. Excell. "User Interface Design within a Mobile educational game".2010. Disponible en: [http://scim.brad.ac.uk/staff/pdf/raearnsh/UserInterfaceDesignforMEG\\_ITA11.pdf](http://scim.brad.ac.uk/staff/pdf/raearnsh/UserInterfaceDesignforMEG_ITA11.pdf)
- Gardner, H. *Frames of Mind: The Theory of multiple intelligences*, New York: Basis Books, 1993.
- Góth, C., D. Froberg, G. Schwabe. "The focus problem in Mobile Learning". University of Zurich, Switzerland. 2000.
- Hao, J. and K. Zhang. "A Mobile Interface for Hierarchical Information Visualization and Navigation", in International Symposium on Consumer Electronics IEEE, pp. 1-7. 2007.
- Kantel, E., G. Tovar, A. Serrano. "Diseño de un Entorno Colaborativo móvil para apoyo al aprendizaje a través de dispositivos móviles de tercera generación". IEEE-RITA Vol. 5, Num. 4, Nov. 2010.
- Koedinger, K. R. and V. Aleven. "Exploring the Assistance Dilemma in Experiments with Cognitive Tutors". Educational Psychological Review, vol. 19, pp. 239-264, 2007.
- Kong, S.C., S.Y. Lam, and L. F. Kwok. "A cognitive Tool in Handled Devices for Collaborative Learning: Comprehending procedural Knowledge of the Addition of Common Fractions", in Computer Support for Collaborative Learning. Taipei, Taiwan, 2005.
- Lindsay, R., T. Jackson and L. Cooke. "Mobile access to Information Systems in law Enforcement: an evaluation of its implications for data Quality". The Electronic Journal Information Systems Evaluation. pp. 143-152. Vol. 13 Issue 2 2010. Disponible en [www.ejise.com](http://www.ejise.com)
- Oppermann, R. "User-interface design". Institute for Applied Information Technology. GMD Forschungszentrum Informationstechnik, Germany. 2003.
- Parson, D. and H. Yyu. "A study of design requirements for Mobile Learning environments". IIMS, Massey University, Auckland. New Zeland. 2001.
- Sharples, M., J. Taylor, and G. Vavoula. "Towards a Theory of Mobile Learning", in mLearn 2005, Cape Town. South Africa 2005.
- Schulze, K.G., R. N. Shelby, D.J. Treacy, and M.C. Wintersgill, "Andes: A coached Learning Environment for Classical Newtonian Physics", in International Conference on College Teaching and Learning. Jacksonville, FL, 2000.
- Virvou, M. and E. Alepis. "Mobile Educational features in authoring tools for personalised tutoring". Computers & Education, vol. 44. pp. 55-68. 2005.
- 3GPP Specification Detail. 2008. Disponible en <http://www.3gpp.org>