

Diseño de una Aplicación de Aprendizaje Matemático Basada en Tecnología Android

Ruben Caceres¹, Roy Genoff¹, Leandro Ayala¹, Patricia Zachman¹

¹ Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas.- Universidad Nacional del Chaco Austral.-
Argentina
eu_rubens87@hotmail.com, roy1885@hotmail.com, leansvaker@gmail.com,
ppz@uncaus.edu.ar

Resumen: En los últimos años, se ha ido observando una subida exponencial del uso de los llamados smartphones (teléfonos inteligentes), así como de los hábitos de sus consumidores.

Es un hecho ya, que desde que aparecieron las potentes conexiones de datos, prácticamente todas las tareas que antes requerían del uso de una PC, se pueden ahora llevar a cabo en los smartphones. Actualmente, existen cuatro sistemas operativos sobre los cuales se basa el desarrollo de las principales aplicaciones móviles: Android de Google, iOS de Apple, Windows Phone de Microsoft y BlackBerryOS de RIM.

A pesar de tener menos aplicaciones, Google puede presumir de ser el sistema operativo más usado en dispositivos móviles.

Este proyecto se centra en el desarrollo de un pack de aplicaciones nativas para dispositivos móviles con sistema operativo Android como recurso de enseñanza – aprendizaje de matemática básica en Educación Superior. El objetivo de estas aplicaciones se enfocan en permitir la integración de la resolución analítica manual, de distintos problemas matemáticos, con la tecnología m-learning, desde procesos de formación, autocontrol y evaluación informal, en el contexto del ingreso universitario.

Palabras Clave: Apps, Matemática, Enseñanza-Aprendizaje, m-Learning, Android.

1 Introducción

El dominio de las tecnologías móviles por parte de las nuevas generaciones de estudiantes ha permitido identificar paradigmas didácticos basados en contextos de ubicuidad [1]. Se hace necesario, por ello, reconocer los cambios que inciden en estas didácticas actuales para facilitar el papel propiciador del docente en un escenario tecnológico, y, transitar hacia una concepción educativa contemporánea mediada por la comunicación informática.

Paralelamente, la Matemática se presenta como uno de los conocimientos imprescindibles en las sociedades con desarrollo tecnológico avanzado y sin embargo, la realidad pone de manifiesto que se trata de una de las áreas con mayores dificultades de rendimiento para gran parte del estudiantado universitario, observándose como una de las causas de los reiterados fracasos y deserciones

durante el ingreso educativo. [2]. La utilización de estrategias cognitivas y meta cognitivas matemáticas pareciera ser inconsistente con las heurísticas empleadas para analizar o resolver conflictos, razonamiento inductivo e intuitivo, y la comprobación de hipótesis

En este sentido, se considera que el cimiento –contenido- matemático debe fortalecerse a nivel inicial, no en el contexto axiomático de la matemática, sino en su esencia intuitiva pero formal, de forma tal que permita a los alumnos ingresantes experimentar de una manera grata y creativa “aprender - hacer matemática”.

Las aplicaciones para dispositivos móviles o Apps, han sido programas pensadas y creadas para proporcionar multitud de servicios a los usuarios de móviles. Las aplicaciones más famosas son las orientadas a redes sociales (Facebook, Twitter,...) o a servicios de mensajería (Whatsapp), pero también se destacan aplicaciones de banca online, aplicaciones de localización, aplicaciones orientadas a uso empresarial, entre otras.

En este proyecto se hizo hincapié en aplicaciones educativas, concluyendo en el desarrollo de un Pack de Apps móviles, como herramienta informal de apoyo didáctico, a estudiantes – profesores, en la autogestión y autoevaluación de soluciones a problemas matemáticos, empleando Android, plataforma de Google para sistemas móviles.

2 Contexto Universitario

La Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAus) presenta en su oferta académica 14 carreras de grado, para las cuales es necesario, al ingreso de cada una de ellas, completar un Curso de Ingreso en Matemática obligatorio pero no eliminatorio. En 2012 la UNCAus recibió aproximadamente 1000 alumnos ingresantes (según datos arrojados por el SIU UNCAus 2012). La situación cultural y educativa inicial de los estudiantes evidencia una heterogeneidad considerable. En consecuencia es necesario propiciar una base de partida común que garantice a los alumnos la igualdad de oportunidades, frente a la diversidad de preparación con la que egresan del Nivel Medio.

En el contexto de la UNCAus, una de las iniciativas es el Plan de Articulación entre el Nivel Medio – Polimodal y Superior, a través de cursos de nivelaciones presenciales y virtuales.

A través de diferentes estrategias inclusivas ha reconocido los cambios de paradigmas de comunicación que inciden sobre las didácticas mediadas por tecnologías, para transformar el esfuerzo educativo, centrado en la reproducción de textos, en el descubrimiento y la exploración de los contenidos para la autoconstrucción y autorregulación del conocimiento.

3 La trilogía ágil: Apps - Android - Matemática

Las Apps móviles son programas desarrollados para que funcionen en dispositivos móviles, y atiendan una tarea específica [3]. Una aplicación informática matemática móvil es un programa educativo destinado a resolver una o diferentes situaciones

problemáticas específicas del ambiente matemático, empleando como plataforma de base, la tecnología del celular.

El aprendizaje móvil (m-learning) es la adquisición de conocimiento por medio de alguna tecnología de cómputo móvil [4]. Por computadoras móviles se entiende smartphones, agendas personales digitales (PDAs), netbooks, tablet PCs y tal vez, dependiendo del tamaño, laptops.

A medida que el negocio de las aplicaciones móviles se va expandiendo y haciéndose rentable, se tienen que investigar las metodologías óptimas de desarrollo software para tales aplicaciones y entornos que lleven dicho desarrollo a éxito de una forma atractiva y eficiente. El desarrollador de aplicaciones móviles se enfrenta, además, con un escenario muy fragmentado, formado por multitud de plataformas incompatibles, como Symbian, Windows Mobile, Brew, iPhone SDK, Android, Linux o Java. Todo esto hace que el proceso de desarrollo para plataformas móviles sea más complejo.

La idea de una metodología ágil tiene dos motivaciones claras: un alto número de proyectos que se retrasan o fracasan; y la baja calidad del software que se desarrolla. La búsqueda de la solución pasa por una serie de factores: la mayor parte del esfuerzo es un proceso creativo y requiere de personas con talento, estos procesos son difícilmente planificables, modificar software es barato, las pruebas y revisión de código son la mejor forma de conseguir calidad y los fallos de comunicación son la principal fuente de fracaso.

Como se señala en [5], existen cinco factores principales que afectan a la agilidad de un proceso de desarrollo software: cultura de operación (operating culture, normas de comportamiento y expectativas que gobiernan la conducta de las personas, tanto en su trabajo como en las interacciones con los demás), tamaño del equipo de desarrollo, criticidad del software (tanto en el tiempo de desarrollo como en características específicas que tenga que cumplir el software o que vengan impuestos por los elementos donde vaya a ejecutarse), competencia técnica de los desarrolladores y, por último, la estabilidad de los requerimientos.

También argumentan que un método de desarrollo de software funciona mejor cuando se aplica a situaciones con características muy específicas, a esta clase de situaciones las llama "*home ground*" (bases) del método de desarrollo de software. En la Tabla I se puede observar la comparación entre las *bases* de los métodos ágiles y las de los procesos de desarrollo por planes o "planeados" (*plan-driven*).

Área	Metodología Ágil	Métodos Clásicos
Desarrolladores	Colaborativos, unidos, ágiles y entendidos.	Orientados al plan con una mezcla de habilidades.
Estudiantes – Profesores (Clientes)	Son representativos y se les entrega poder.	Mezcla de niveles de aptitud.
Confianza	Conocimiento tácito interpersonal.	Conocimiento explícito documentado.
Requerimientos	En gran parte emergentes y con rápidos cambios.	Conocibles tempranamente y bastante estables.
Arquitectura	Diseñada para los requerimientos actuales.	Diseñada para los requerimientos actuales y del futuro próximo.

Refactorización	Económica.	Costosa
Tamaño	Productos y Equipos pequeños.	Productos y Equipos más grandes.
Valor Premiun	Valor rápido.	Alta Seguridad.

Tabla 1. Bases para métodos ágiles y planeados (Tomado de [5])

En definitiva, el desarrollo ágil de software intenta evitar los tortuosos y burocráticos caminos de las metodologías tradicionales, enfocándose en las personas y los resultados. Promueve iteraciones en el desarrollo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Desarrollando software en cortos lapsos de tiempo se minimizan los riesgos, cada una de esas unidades de tiempo se llama iteración, la cual debe durar entre una y cuatro semanas. Cada iteración del ciclo de vida incluye: planificación, análisis de requerimientos, diseño, codificación, revisión y documentación. Cada iteración no debe añadir demasiada funcionalidad, para justificar el lanzamiento del producto al mercado, sino que la meta debe ser conseguir una versión funcional sin errores. Al final de cada iteración, el equipo volverá a evaluar las prioridades del proyecto.

4 Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Apps Móviles

Las metodologías ágiles poseen ciertas propiedades que las hacen totalmente aplicables al dominio del software en los móviles. La idoneidad de los métodos ágiles, como solución potencial a la elección de una metodología de desarrollo, se sintetiza en la Tabla 2.

Características Ágiles	Desarrollo para Plataformas Móviles
Alta volatilidad del entorno	Alta incertidumbre, entornos dinámicos.
Equipos de desarrollo pequeños	Llevado a cabo por microempresas (Pymes).
Cliente identificable	Potencialmente, hay un número ilimitado de usuarios finales, pero los clientes son fáciles de determinar.
Entornos de desarrollo orientados a objetos	Java y C++
Software a nivel de aplicación	Mientras los sistemas móviles son complejos y altamente dependientes, las aplicaciones son muy autónomas.
Ciclos de desarrollo cortos	Períodos de desarrollo de 1 a 6 meses.
Sistemas pequeños	Las aplicaciones, aunque variables en su tamaño, no suelen superar las 10.000 líneas de código.

Tabla 2: Características ágiles y los rasgos y los rasgos observados en el desarrollo de software móvil

Android es una solución completa de software de código libre para teléfonos y dispositivos móviles. Es un paquete que engloba un sistema operativo, un "runtime" de ejecución basado en Java, un conjunto de librerías de bajo y medio nivel y un conjunto inicial de aplicaciones destinadas al usuario final (todas ellas desarrolladas en Java). Android se distribuye bajo una licencia libre permisiva (Apache) que permite la integración con soluciones de código propietario.

Las aplicaciones Android están programadas en Java, pero no corriendo sobre Java ME, sino sobre Dalvik, una máquina virtual Java desarrollada por Google y optimizada para dispositivos empujados. La creación de una VM propia es un movimiento estratégico que permite a Google evitar conflictos con Sun por la licencia de la máquina virtual, así como asegurarse el poder innovar y modificar ésta sin tener que batallar dentro del JCP. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik. Dalvik ha sido escrito de forma que un dispositivo puede correr múltiples máquinas virtuales de forma eficiente.

Es precisamente este contexto que el que dio la motivación para este proyecto:

- Desarrollar aplicaciones de software (Apps) para dispositivos móviles que permitan interactuar con los distintos conceptos en el campo disciplinar de la matemática universitaria, empleando desarrollo ágil
- Establecer un equipo de desarrolladores emprendedores que puedan crear rápidamente Apps para las distintas necesidades de la institución
- Explorar la creación de Apps en distintos ambientes de desarrollo, particularmente en el sistema operativo Android.

4.1 Mobile-D, una aproximación ideal para el Desarrollo Ágil de Apps

Mobile-D es un proyecto finlandés creado en 2005. Es una mezcla de técnicas ágiles y tiene por objetivo principal conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Se compone de distintas fases:

- Exploración: planificación, definición del alcance y funcionalidades del proyecto.
- Inicialización: identificación y preparación de todos los recursos necesarios
- Productización: en esta fase, se repite iterativamente la programación hasta implementar todas las funcionalidades.
- Estabilización: se hacen las últimas acciones de integración para asegurar que el proyecto funcione correctamente.
- Prueba y reparación: fase de testeo, hasta llegar a una versión estable del proyecto, según lo establecido en las primeras fases por el cliente. Se reparan errores si es necesario, pero no se crea nada nuevo.

4.2 El Entorno de Desarrollo

Android ofrece un plugin para Eclipse que extiende la funcionalidad de éste y facilita el desarrollo de aplicaciones para Android. Además, ofrece las herramientas que utiliza este plugin como scripts de ant para que puedan ser utilizados también desde otros entornos como Netbeans o IntelliJ IDEA15. Entre las funcionalidades de este plugin se encuentra:

- Emulador de Android. Permite elegir entre distintos terminales móviles y la versión del sistema operativo.
- El acceso a herramientas de desarrollo de Android como tomar capturas de pantalla, la redirección de puertos, la posibilidad de depurar con puntos de parada o ver el estado de las hebras y los procesos corriendo en el sistema.)
- Asistentes para la creación rápida de aplicaciones Android
- Editores de código para los distintos archivos de configuración (XML) que facilitan su comprensión y desarrollo
- Interfaces gráficas que permiten el desarrollo de componentes visualmente.

5 Mo-Math

Mo-Math (Matemáticas Móviles) es un proyecto piloto para ayudar al proceso enseñanza-aprendizaje, en el área matemática, empleando tecnología móvil.

Para la concretización del proyecto se llevaron a cabo las etapas de Mobile-D, en el marco de aplicaciones nativas.

5.1 Iniciación

Se analizó la influencia de los dispositivos móviles y aplicaciones matemáticas en el proceso enseñanza-aprendizaje, como un nuevo paradigma didáctico, por medio de una serie de aplicaciones ejecutables desarrolladas con la Metodología de Desarrollo Ágil en la plataforma Visual C# 2008. Estas Apps fueron diseñadas para ejecutarse en sistemas operativos Linux, como punto de partida del análisis. Se tuvo en cuenta que en el contexto de la Universidad Nacional del Chaco Austral, existe un gran número de docentes y alumnos que poseen computadoras personales y netbooks con sistema operativo de este tipo.

Las aplicaciones desarrolladas son sencillas de utilizar y de comprender, tanto para docentes como para alumnos.

Este primer paso permitió planificar la modelización de un sistema, aún más ágil y práctico, a implementarse en las tecnologías de los celulares.

En esta primera etapa se definió el alcance y las funcionalidades a mejorar de las aplicaciones puestas en modo de prueba.

Otro aspecto a considerar lo constituyó la plataforma sobre la cual se desarrollaría el proyecto. Finalmente, teniendo en cuenta un análisis estadístico de sistemas operativos instalados en los celulares de los estudiantes de la UNCAus, se optó por Android.

5.2 Productización

El segundo paso lo constituyó la materialización del piloto sobre tecnología móvil.

Existen variados y diversos lenguajes de programación que nos permitirían concretar el traslado de Mo-Math a dispositivos móviles. Uno de los objetivos del proyecto fue desarrollar las Apps como software libre. Java resulta lenguaje de

programación apropiado para llevar a cabo dicho proceso de traslado, ya que este lenguaje permite desarrollar software libre.

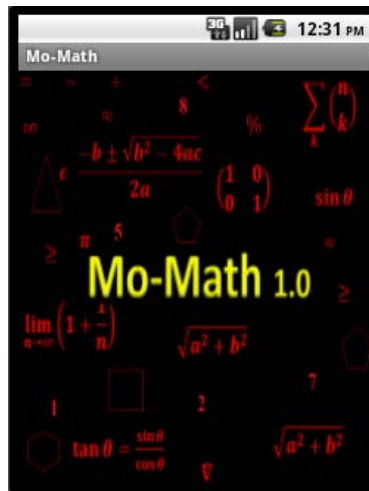


Figura 1: Pantalla Principal de Mo-Math.

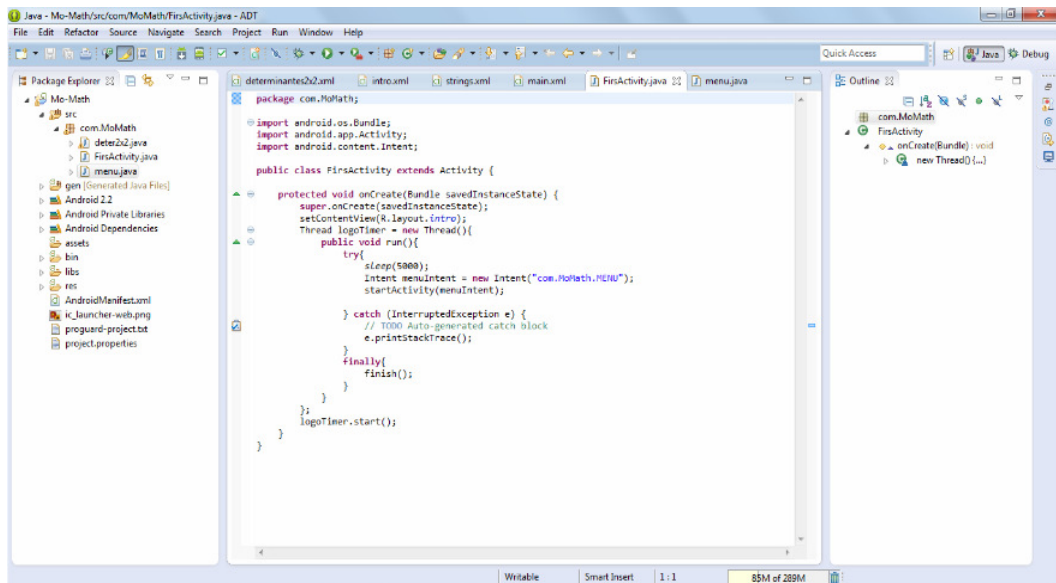


Figura 2: Entorno de Trabajo Java empleado para Mo-Math

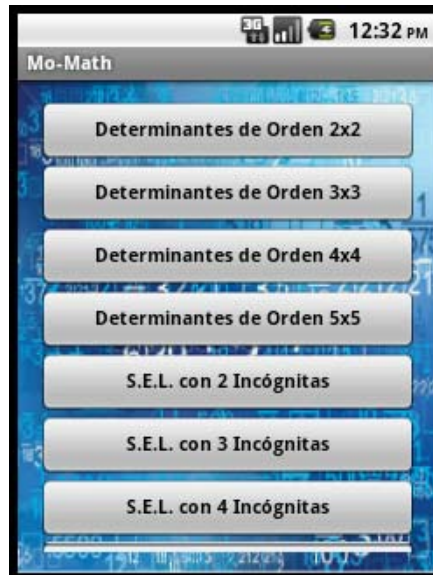


Figura 3: Menú de Mo-Math con las diferentes Apps Desarrolladas.

En cuanto al diseño, se debió analizar si el código de adapta perfectamente o si requiere de cambios.

5.3 Estabilización

Una vez desarrollados los programas que forman parte de este proyecto, se tomó una muestra de control de 15 alumnos pertenecientes a las diferentes carreras de la UNCAus.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos consta de partes bien diferenciadas. Primeramente, luego de las correspondientes explicaciones y demostraciones, los alumnos resolvieron analíticamente por sus propios medios diferentes ejercicios matemáticos, y seguidamente analizaron y verificaron sus resultados con las Apps móviles. Cuando el resultado obtenido por los alumnos no coincidía con los obtenidos con los programas, se planteaba un análisis sobre los errores, hasta que lograban llegar al resultado correcto. Se pudo concluir, en una primer experiencia una situación positiva: la motivación del alumno, promoviendo un aprendizaje constructivo y el autocontrol de resultados.

5.4 Prueba y Reparación

Los resultados obtenidos en la fase de prueba exigen revisar algunos aspectos como las interfaces y elementos respecto al agregado de funcionalidades.

En esta fase, el equipo se encuentra trabajando con la finalidad de refinar el producto e implementar la aplicación, en otras áreas de la UNCAus.

6 Características de Mo-Math

Existen varios software matemáticos, algunos de los cuales son complejos en su interfaz, en su forma de presentar los datos, dan lugar a confusiones debido a la gran cantidad de datos presentes en las pantallas, entradas y salidas complejas. Mo-Math presenta una serie de ventajas como por ejemplo:

1. Facilidad en la interacción con el usuario: la interacción de Mo-Math con los usuarios es fluida, no se requiere del conocimiento de comandos de uso, además con que se explique su uso una vez basta para entender su funcionamiento sencillo, solo con ingresar los datos y con un solo click se obtienen los resultados.
2. Uso de pantallas sencillas. Esta es una de las ventajas más destacadas por los alumnos de control en la etapa de prueba del sistema. Mo-Math por permitir a los alumnos una fácil interpretación de datos y resultados y también una sencilla y rápida introducción de valores que no requieren de un manual de uso ni de comandos específicos.
3. La sencilla instalación del software. La instalación de Mo-Math es sumamente intuitiva, se realiza por medio de un archivo ejecutable y lleva poco tiempo

7 Conclusión y Líneas de Investigación

El software presentado tiene la finalidad de apoyar al docente y a optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje. Se enfatiza que estas aplicaciones están dirigidas a los alumnos del último año de la escuela media e ingresantes universitarios que deben realizar el cursillo de nivelación del área Matemática.

En cada fase del desarrollo de Mo-Math, se tuvo en cuenta el público destinatario. La sencillez de las pantallas permitió cumplir con el objetivo de ofrecer una fácil y rápida introducción de datos e interpretación de resultados. Los programas que incluye Mo-Math permiten la resolución de ejercicios y problemas matemáticos básicos del nivel medio y cubren los módulos fundamentales del área matemática: Conjuntos Numéricos, Trigonometría Plana, Expresiones Algebraicas, Relaciones y Funciones.

Este software Mo-Math, ofrece una nueva perspectiva a la forma de enseñar matemática vinculada con el uso de TICs, por lo cual, este pack de programas debe ser tenido en cuenta y sumarlo al entorno educativo de la articulación del nivel medio-universitario, para luego explotar sus potencialidades al máximo.

Se consta el hecho de que, considerando un entorno de trabajo de alta volatilidad y dinamismo, se logra establecer como elemento clave de desarrollo, el talento y la organización de pequeños equipos de desarrollo.

Desde el punto de vista práctico y más allá lo obtenido como resultados de su implementación en alumnos y docentes, resulta necesario realizar un análisis sobre desarrollo ágil para sistemas móviles que ayude a mejorar las etapas de ciclo ágil.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron positivos en cuanto a sus objetivos, sin embargo, los desafíos a tratar sobre temas de conectividad pueden ser más grandes y se propone trabajar algunas áreas como crear una la biblioteca de aplicaciones evaluando las próximas y actuales tecnologías o extensiones a utilizar,

generar el soporte a otros sistemas operativos como iOS (laptops, tables, smartphones y el PDA iPod touch) y sin duda alguna, generar una mayor y mejor difusión sobre esta tecnología.

8 Referencias

1. Trujillo A y Jaramillo, C Estrategias didácticas en educación superior con mediación de la computación móvil, Revista Educación y pedagogía, Enseñanza de las Ciencias y de las Matemáticas, Medellín Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Vol XVIII, Num 45, pp.93-107, 2006
2. Ramallo, M Panorama Actual sobre el Acceso Universitario. Revista Académica Electrónica Semestral , Vol 1 Num 1, 2012, ISSN 2314-1530
3. Traxler, J.: *Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ...*International Review of Research in Open and Distance Learning, 2007
4. Traxler, J.: *Learning in a Mobile Age*". *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1-12, 2009
5. Boehm, B., Turner, R., *Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed*, Addison-Wesley, 2003.