

Asistente escolar para los estudiantes de Ingeniería de Software: una aplicación móvil

School Assistant for Software Engineering students: a mobile application

Julio César Díaz Mendoza¹
julio.diaz@correo.uady.mx

Juan Pablo Ucán Pech¹
juan.ucan@correo.uady.mx

Antonio Aguilera Gúémez¹
aaguilet@correo.uady.mx

Angélica Beatriz Toscano de la Torre²
btoscano@uan.mx

¹ Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatan, México

² Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de México, México

Resumen: En este trabajo se presenta una aplicación móvil nativa en el sistema operativo Android, que nace con el propósito de asistir a los estudiantes de Ingeniería de Software en diferentes procesos administrativos y académicos de su trayectoria escolar. Se describe la metodología utilizada, la arquitectura general del sistema, los elementos del diseño de las diferentes actividades que componen

la aplicación, y una evaluación empírica basada en la usabilidad y aceptación de la aplicación por parte de los usuarios.

Palabras clave: Aplicación móvil, Android, Metodologías ágiles, Usabilidad.

Abstract: This paper presents a native mobile application on the Android operating system, which was established in order to assist Software Engineering students in various administrative and academic processes of their school career. The methodology, the overall system architecture, the design elements of the different activities that make up the application, and an empirical assessment based on usability and acceptance of the application by users, are described.

Keywords: Mobile Application, Android, agile methodologies, usability.

1. Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) potencian las actividades y servicios que ofrecen las instituciones en todos los sectores productivos. Actualmente, las organizaciones respaldan sus operaciones a través del desarrollo de aplicaciones que se orientan a ofrecer servicios de alta calidad, oportunos, y precisos basados en información confiable.

La Tecnología Móvil es un ejemplo de la manera en que las TIC se han masificado y mantienen una presencia cotidiana como herramientas indispensables para alcanzar mejores condiciones de bienestar y desarrollo entre las personas, empresas e instituciones. En México hasta septiembre de 2011, se contaba con una penetración de aproximadamente 85.8 dispositivos móviles por cada 100 habitantes, la expansión en el comercio de estos dispositivos y el incremento en sus capacidades ha causado que los usuarios los utilicen prácticamente en cualquier situación (Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información, 2013). El sector educativo no es la excepción; algunos investigadores a nivel nacional e internacional han venido considerando el uso de aplicaciones móviles para promover el desarrollo de

habilidades, aptitudes o actitudes en el estudiante buscando la mejora del proceso educativo. Algunos de estos trabajos se han orientado a mejorar el desarrollo de las competencias matemáticas (Domínguez, Matos, Castro, Molina, y Gómez, 2012); fomentar el trabajo colaborativo entre los participantes de un curso, a través del desarrollo de juegos para móviles (Ramírez-Donoso, Pérez-Sanagustín, y Rojas-Riethmuller, 2015); identificar procesos y habilidades cognitivas en usuarios de aplicaciones móviles (Rivera, y Gómez, 2014); estimular el aprendizaje (Vega, 2016); facilitar la consulta de información institucional o datos escolares a los estudiantes (Universidad Autónoma Metropolitana, 2016).

Actualmente, en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), el contar con información de datos escolares de los estudiantes cada vez más ágil y oportuna para sus profesores y estudiantes, se ha vuelto particularmente importante, ya que su Modelo Académico vigente permite que un alumno decida cuáles asignaturas elegirá para cursar en el semestre, considerando los requisitos académicos de cada asignatura (Modelo Educativo para la Formación Integral, 2016); y se ha observado que, el hecho de que un alumno no haga una selección correcta, en algunos casos, impacta en la reprobación de la asignatura, ya que el alumno la abandona cuando observa que su rendimiento no es el adecuado.

Aunque la UADY cuenta con su sistema de información, que provee información de datos escolares de alumnos, tales como: Kárdex, Boleta de calificaciones finales, Historial académico, Oferta académica, a través de su módulo de trayectorias escolares (López, Estrada, y Aguilera, 2015), son datos que corresponden a los resultados finales de los semestres, por lo que son consultados generalmente hasta el final del semestre. Si bien es cierto que los resultados finales sirven para tomar decisiones sobre las asignaturas del próximo semestre, esta información es insuficiente cuando se quiere conocer el aprovechamiento del alumno antes de terminar el semestre, con el fin de apoyarlo y evitar que abandone o repruebe la asignatura.

Además, el sistema de información de la UADY está desarrollado con tecnología de escritorio (Manual del usuario Sistema de Información y Control Escolar escritorio, 2016) y Web (Manual del usuario Sistema de Información y Control Escolar Web estudiante, 2016), y no cuenta con desarrollo para dispositivos móviles, aun cuando según un estudio realizado en el 2014 sobre el uso de dispositivos móviles, por la Asociación Mexicana de Internet, A.C. (AMIPCI), la penetración en México del mercado móvil pasó de 13.9% en el año 2000 a 88.3% en el 2013. De acuerdo a los tipos de dispositivos, a finales de este mismo año, existían en el mercado móvil de este país 20.48 millones de unidades smartphones y 4.3 millones de tablets. Existe un biorritmo digital ya que mismos usuarios usan múltiples dispositivos durante el día; sin embargo, el uso de aquellos dispositivos distintos a la PC se ha venido incrementando (Asociación Mexicana de Internet, 2016). Los alumnos de la UADY no son la excepción.

El contar con una aplicación móvil del sistema de información de la UADY, permitiría a los estudiantes acceder a su información, desde sus dispositivos móviles, de forma más rápida y sencilla, ya que consultar esta información desde la interfaz web del móvil, en algunos casos, resulta complicado por las muchas opciones que se muestran y pesado por su gran cantidad de scripts y otros recursos.

En este artículo se propone una aplicación móvil, AcompañaLIS, para los alumnos de la carrera de Ingeniería de Software de la UADY que les permita el acceso fácil y oportuno a su información escolar, con el fin de coadyuvar a que tomen una buena decisión en su carga académica. AcompañaLIS se centra en proporcionar a los alumnos un medio para facilitar la consulta al Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería de Software, revisando aspectos tales como requisitos académicos de asignaturas, número de créditos de asignaturas, duración de la licenciatura, las calificaciones parciales de las asignaturas que está cursando, y otros más. Aunado a esto, proporciona un canal de comunicación con el coordinador de la licenciatura, por medio de mensajes al correo electrónico.

AcompañaLIS se desarrolla en el sistema operativo Android, dado que éste ha alcanzado gran popularidad y crecimiento en los últimos cinco años, muestra de ello es que cada vez una mayor cantidad de fabricantes están basando sus dispositivos en esa plataforma, observándose un gran incremento en el desarrollo de aplicaciones basadas en la plataforma Android, que supera incluso a iOS de manera importante (Pastor, 2015).

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: La sección 2 presenta los trabajos relacionados. En la sección 3 se presenta de manera general el esquema de desarrollo. En la sección 4 se describe la aplicación AcompañaLIS. En la sección 5 se presenta una evaluación empírica. La sección 6 presenta el resumen de resultados. Finalmente la sección 7 muestra las conclusiones y trabajos futuros.

2. Trabajos Relacionados

En la literatura podemos encontrar estudios que abordan el tema. Algunos de ellos se presentan a continuación. La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), ha desarrollado, App UAM, una aplicación para móviles para sus alumnos de licenciatura para facilitar la consulta de información, tales como: datos escolares, horario y movimientos del trimestre en curso, historial académico, historial de pagos, calendario escolar, reglamentos, avisos y noticias de la UAM (Universidad Autónoma Metropolitana, 2016).

Chiliquina (2011) ha propuesto el desarrollo de una aplicación móvil web para el registro de la asistencia y de las calificaciones de los alumnos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador Sede Ambato.

Quezada, López, y Álvarez (2014) propusieron una aplicación móvil, que permite a los estudiantes de primer ingreso de la Universidad Nacional Agraria consultar sus resultados de admisión y a los estudiantes activos acceder a las calificaciones de asignaturas semestrales.

Muñoz y Staroscelsky (2014) han propuesto una aplicación móvil para la Universidad Astral de Chile (UACH), denominada UACH MOVIL Alumnos, que recibe notificaciones de eventos relevantes y permite consultar información académica. UACH MOVIL Alumnos, permite tener acceso a datos personales; datos académicos: año de ingreso y última matrícula, último estado académico e historial académico; beneficios: becas y créditos; estado financiero; asignaturas: carga académica actual, anuncios puestos por los docentes, notas o calificaciones parciales y finales, documentos de apoyo entregados por los docentes, horario y salas de clases; resoluciones: estado de las solicitudes; horas médicas; noticias; biblioteca; notificaciones: de las notas parciales y finales, mensajes de su director de carrera, avisos desde plataforma de apoyo a la educación, alertas por publicación de documentos en misma plataforma.

3. Desarrollo

El desarrollo de aplicaciones móviles posee características y limitaciones muy particulares que lo hacen diferente a los métodos tradicionales. Entre estas características se incluyen: una gran diversidad de protocolos y tecnologías de redes; un alto nivel de competitividad; tiempos de entregas muy cortos; dificultad en la identificación de los usuarios y sus requerimientos; restricciones tecnológicas que aplican a plataformas cambian muy rápidamente; y una gran diversidad de dispositivos con características particulares de hardware y sistema operativo. (Abrahamsson, Hanhineva, Hulkko, Ihme, Jääliñoja, Korkala, y Salo, 2004)

Por lo anterior, el desarrollo de aplicaciones móviles requiere una metodología de desarrollo que tome en cuenta estas características específicas. Las metodologías Ágiles se orientan a desarrollar las aplicaciones de manera rápida por medio de procesos iterativos que enlazan las fases de especificación, diseño, construcción y pruebas. Los métodos ágiles dependen de un proceso iterativo y se definieron para desarrollar sistemas con funcionalidad cambiante o difícil de especificar. El software se desarrolla a través de incrementos, donde

en cada incremento se agrega cierta funcionalidad a la aplicación. (Sommerville, y Galipienso, 2002)

Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., y Warsta, J. (2002) definen un método de desarrollo ágil como: incremental (múltiples liberaciones), cooperativo (una cooperación fuerte entre desarrollador y cliente), directo (fácil de entender y modificar) y adaptivo (permite cambios frecuentes).

Gasca, Camargo, y Medina (2014) proponen una metodología para el desarrollo de aplicaciones para móviles que se fundamenta en la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones móviles, la evaluación del potencial de éxito para servicios de tercera generación, la ingeniería de software educativo con modelado orientado por objetos (ISE-OO), y principalmente en los valores de las metodologías ágiles. Esta metodología se encuentra enmarcada en cinco fases, denominadas: análisis, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega.

Con base en los principios de los métodos de desarrollo ágil y la metodología mencionada anteriormente, se definió un esquema de desarrollo incremental, que se muestra en la Figura 1. En este esquema se observan las siguientes etapas:

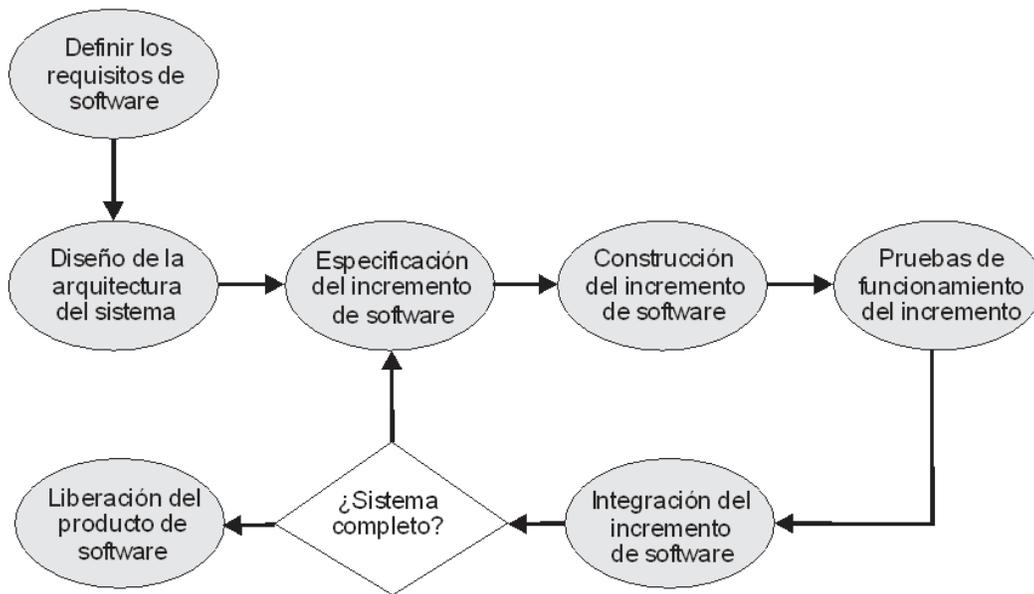


Figura 1. Modelo de desarrollo propuesto

1. Definición de los requisitos de software,
2. Diseño de la arquitectura del sistema, y para los diferentes incrementos:
3. Especificación de diseño del incremento de software,
4. Construcción o codificación del incremento,
5. Pruebas de funcionamiento,
6. Integración del incremento. Si el sistema no está completo, se procede al paso 3
7. Entrega del sistema.

En este esquema se considera que, para cada incremento definido con base en los requerimientos generales de la aplicación, podrá ser revisado en los aspectos de diseño detallado de la interfaz gráfica, y de funcionalidad asociada al incremento. De esta manera el diseño de cada función definida en el incremento puede ser actualizado con elementos nuevos, quizá no considerados en la definición de los requisitos generales.

Las actividades que se realizan en cada etapa son:

1. Definir los requisitos de software
Se analizan los requisitos de la entidad para la que se desarrolla la aplicación móvil. El propósito es definir las características del entorno de la aplicación. Las tareas son: obtener requisitos del software, clasificar los requisitos y personalizar el servicio.
2. Diseño de la Arquitectura del Sistema
En el diseño se presenta la solución mediante diagramas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. Se puede regresar a esta fase, si no se obtiene lo deseado en las pruebas de funcionamiento. Se realizan las actividades: definir el escenario, estructurar el software, definir tiempos y asignar recursos.

Para cada incremento:

3. Especificación del incremento
Con base en la definición de los requerimientos del sistema y considerando la arquitectura del sistema, se obtiene la especificación de diseño del incremento: definir el escenario del incremento, la estructura del software, las interfaces de datos, etc.
4. Construcción del incremento de software en esta fase se implementa el diseño en un producto de software. Se realizan las actividades: codificación, pruebas unitarias y documentación del código.
5. Pruebas de funcionamiento del incremento en esta fase se verifica el funcionamiento del incremento en diferentes escenarios y condiciones, mediante emulación y ejecución en dispositivos reales.
6. Integración del incremento de software Una vez que el incremento funciona de la manera prevista, se integra al producto de software y se verifica que todos los módulos funcionan correctamente. Si todavía faltan módulos para construir se procede a la etapa 3.
7. Liberación del producto de software Terminada la depuración de la aplicación y atendidos todos los requisitos, se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega del programa ejecutable, el código fuente, la documentación y el manual del sistema. La distribución de la aplicación se realiza a través de un canal de comercialización de la aplicación.

4. AcompañaLIS

Utilizando como guía la metodología descrita anteriormente, se definieron los diferentes componentes de la aplicación. A continuación, se describen las actividades realizadas, siguiendo la guía del esquema propuesto.

Etapa 1. Definición de los requerimientos de la aplicación

De acuerdo con las necesidades de información para asistir a los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería de Software, se definieron los siguientes requisitos:

Con base en los puntos establecidos, se propone una aplicación móvil desarrollada en Android que permita al alumno de la Licenciatura en Ingeniería de Software:

1. Consultar los aspectos importantes de su plan de estudios vigente, para tomar mejores decisiones a lo largo de su carrera, relacionados con la carga académica, la selección de su tutor, la movilidad estudiantil, las áreas de concentración, los requisitos de egreso, etc.
2. Consultar los objetivos y requisitos de las asignaturas del PE con el propósito de tomar las mejores decisiones en la selección de la carga académica del período, de acuerdo a sus necesidades de trabajo y dedicación, considerando el período máximo del plan de estudios.
3. Consultar las calificaciones parciales obtenidas en cada una de las asignaturas en las que está inscrito en el semestre, con fin de minimizar la reprobación o abandono de tales asignaturas.
4. Consultar las preguntas más frecuentes al Coordinador, en caso de alguna duda que se presente con relación a aspectos del PE. En caso de ser una pregunta específica, poder enviarla al correo del Coordinador de la carrera a través de su cuenta de correo electrónico.
5. Tener acceso a la página web de la Facultad de Matemáticas: www.matematicas.uady.mx

Etapa 2. Diseño de la Arquitectura del Sistema

En esta etapa se definió la arquitectura general de la aplicación, donde se consideraron los requerimientos técnicos, que se listan a continuación.

1. Se utilizó el proveedor de hosting Neubox.
2. Los datos del plan de estudios están almacenados en la base de datos deocasio_app, ubicada en un dominio de Neubox.
3. La base de datos contiene información sobre: alumnos, profesores, plan de estudios, preguntas, grupos, asignaturas, y calificaciones.
4. Se utiliza el SMBD MySQL, con acceso a través de PHP.

La Figura 2 muestra el esquema general de la arquitectura de la aplicación.

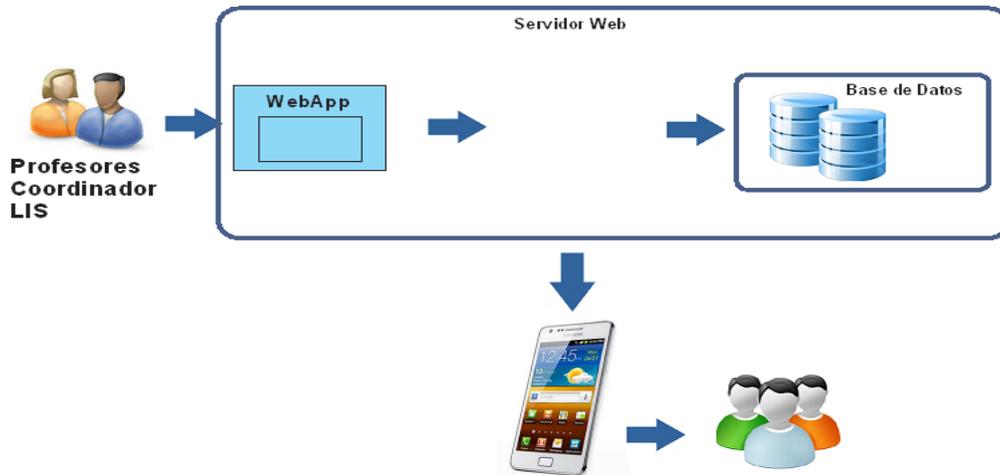


Figura 2: Arquitectura general de la aplicación.

Los profesores de las asignaturas y el coordinador de la Licenciatura utilizan una aplicación web para actualizar la información correspondiente en la base de datos. La aplicación accede a la base de datos a través de un servicio httpRequest.

La Figura 3 muestra el esquema de la base de datos utilizada.

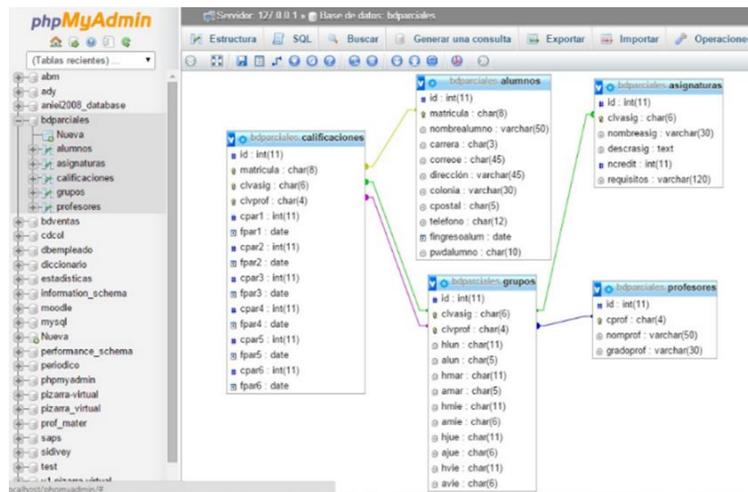


Figura 3: Esquema de la base de datos.

El nombre y contenido de los archivos de la base de datos, son los siguientes:

Tabla 1. El nombre y contenido de los archivos de la base de datos.

| No. | Nombre | Contenido |
|-----|----------------|---|
| 1 | Alumnos | Datos personales de los alumnos |
| 2 | Asignaturas | Datos de las asignaturas |
| 3 | Calificaciones | Calificaciones parciales de los alumnos |
| 4 | Grupos | Grupos abiertos en el período actual |
| 5 | PECaracter | Características de interés del PE |
| 6 | Preguntas | Preguntas frecuentes de los alumnos |
| 7 | Profesores | Profesores que imparten asignaturas |

Posteriormente, se insertó un conjunto de datos tomado del plan de estudios vigente y de la carga docente del período agosto-diciembre 2014.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizaron las siguientes herramientas:

- Android Studio versión 1.0.1
- JRE 1.7.0.71.b14 amd64.
- JVM Java Hotspot™ 64-bit server VM by Oracle Corporation
- Java 8 Update 31 versión 8.0.310
- Java SE Development Kit Update 25 versión 8.0.250.8
- Para la creación y actualización de la base de datos:
- MySQL Server 5.0 versión 5.0.27
- MySQL Tools for 5.0.17
- Para la creación de la aplicación web sencilla:
- PHPMaker versión 11

Diseño de la interface gráfica

La Figura 4 muestra el diseño general de la aplicación, con los elementos gráficos de la implantación real y los componentes utilizados en Android Studio. Las opciones que se presentan en el menú corresponden a los requisitos funcionales definidos; se agregó una opción para navegar en la página web de la Facultad, y la opción para terminar la sesión con la aplicación.

Etapa 3. Definición de los incrementos

Con base en los requisitos generales de la aplicación, en cada incremento se definen los requisitos específicos de cada una de las funciones requeridas, definidas en el incremento. Para cada función se diseñan la interfaz de entrada y salida de datos (o layout de las pantallas), considerando los elementos básicos para mejorar la experiencia de usuario. También se definen los métodos a programar para realizar las funciones necesarias, y los métodos de acceso a la base de datos para la recuperación de la información de la base de datos.

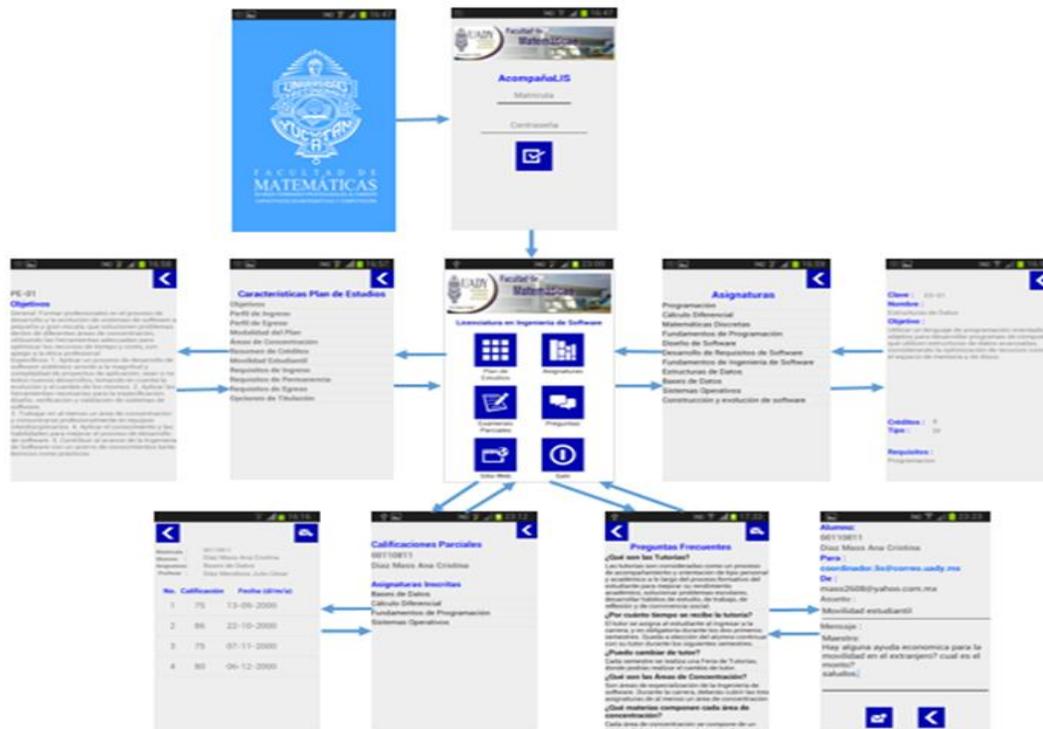


Figura 4: Diseño general de la aplicación.

Etapa 4. Construcción de los incrementos de software

Una vez obtenido el diseño se procede a escribir el código correspondiente a cada función definida. El código está escrito en lenguaje Java, bajo la plataforma de desarrollo Android Studio.

Etapa 5. Pruebas de los incrementos

Cada elemento funcional de la aplicación se prueba de manera individual. Se realiza un conjunto de pruebas unitarias (pruebas de caja blanca o modulares) que permiten determinar si un módulo del programa está terminado y funciona correctamente. El objetivo de las pruebas unitarias es asegurar el correcto funcionamiento de las interfaces, o flujo de datos entre componentes. Cada función que cumple con las especificaciones se integra en el módulo funcional correspondiente. Este proceso se repite hasta concluir el incremento correspondiente, donde se obtiene la función completa.

Etapa 6. Integración de los incrementos.

Las pruebas de integración se utilizan para construir la estructura del programa mientras al mismo tiempo, se llevan a cabo pruebas para detectar errores asociados con la interacción. El objetivo es tomar los módulos probados en forma unitaria y estructurar un programa que esté de acuerdo con la especificación del diseño.

5. Evaluación Empírica

En esta sección se presentan los resultados obtenidos sobre las opiniones de los usuarios sobre el uso de la aplicación AcompañaLIS. Con base en estos resultados se puede conocer el grado en que la aplicación cumple con los requerimientos definidos durante la fase de análisis.

Enríquez, y Casas (2014) analizan algunos métodos y métricas que se utilizan para medir la usabilidad del software, especialmente en aplicaciones móviles.

Con base en los conceptos e ideas presentadas, se define una manera de medir algunos atributos que nos permitan obtener el grado de usabilidad y aceptación de la aplicación móvil presentada. En la medición de la usabilidad es necesario descomponer los atributos y el contexto de uso en componentes que sean cuantificables. Estos componentes representan las métricas asociadas con los atributos.

Los conceptos principales asociados con la medición de la usabilidad, son los siguientes:

Según la Norma ISO (ISO, 1998) la Usabilidad se describe como el grado con el que un producto puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto de uso específico. El nivel de usabilidad de un producto de software se asocia con la funcionalidad de la aplicación, el equipo, el usuario, y el entorno de la aplicación.

Para obtener valores que permitan cuantificar el nivel de usabilidad de una aplicación, puede definirse un conjunto de métricas relacionado con cada atributo. En nuestro estudio se seleccionó un conjunto de métricas para la obtención de valores objetivos con los cuales se pudo realizar un análisis cuantitativo sobre la usabilidad de la aplicación. La Figura 5 ilustra el instrumento utilizado.

Algunos de los atributos considerados en la norma mencionada anteriormente, asociados con las métricas seleccionadas, son los siguientes:

Efectividad: Se refiere a la precisión y completitud con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos. Las métricas consideradas en este estudio son: Tiempo empleado en concluir una tarea (ítem 1) y Tiempo transcurrido en cada pantalla (ítem 2) de la Figura 5.

Eficiencia: Es la relación entre efectividad y el esfuerzo o los recursos empleados para lograr ésta. Las métricas consideradas son: Tiempo empleado en concluir una tarea (ítem 3), y Tiempo transcurrido en cada pantalla (ítem 4).

Satisfacción: Este atributo subjetivo se refiere al grado con que el usuario se siente satisfecho al utilizar la aplicación para alcanzar objetivos específicos. Las métricas que se utilizaron son: Nivel de dificultad (ítem 5), y Agrada o no agrada (ítem 6).

Accesibilidad: Se relaciona con posibles limitaciones físicas, visuales, auditivas o de otra índole de los usuarios. Las métricas usadas son: Cantidad de imágenes con texto alternativo (ítem 7), y Tamaño de letra ajustable (ítem 8).

Facilidad de Aprendizaje: La facilidad con la que los usuarios alcanzan objetivos específicos la primera vez que utilizan la aplicación. La primera experiencia que tiene los usuarios con un nuevo sistema es la de aprender a usarlo. Las métricas consideradas son: Tiempo utilizado para terminar la tarea la primera vez (ítem 9), y Cantidad de entrenamiento (ítem 10).

Seguridad: Capacidad para alcanzar niveles aceptables de riesgo. Disponibilidad de mecanismos que controlan y protegen la aplicación y los datos almacenados. La métrica es: Control de usuarios (ítem 11).

Contenido: Aspectos relacionados a la distribución del contenido y de los formatos utilizados para mostrar información al usuario. Las métricas usadas son: Cantidad de palabras por página (ítem 12), y Cantidad de imágenes (ítem 13).

Considerando los elementos anteriores, se diseñó un instrumento para realizar la evaluación de la aplicación. Se pidió a los participantes utilizaran la escala presentada en la Tabla 1, para calificar los diferentes aspectos de los atributos de la aplicación:

1

2

3

4

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

La aplicación fue instalada en los dispositivos móviles de un grupo de 15 alumnos, con el propósito de obtener sus opiniones con relación a los atributos: Efectividad, Eficiencia, Satisfacción, Accesibilidad, Facilidad de Aprendizaje, Seguridad y Contenido. También se les solicitó que incluyeran alguna observación o comentario sobre su uso.

Instrucciones:

Marca con una X en la columna que corresponda a tu opinión, de acuerdo a la escala siguiente:

| 1 Totalmente en desacuerdo | 2 En desacuerdo | 3 De acuerdo | 4 Totalmente de acuerdo | | | |
|---|--------------------|-----------------|-------------------------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Métricas | | | | | | |
| 1. Las tareas fueron realizadas con éxito | | | | | | |
| 2. Las funciones del sistema permitieron resolver mis dudas | | | | | | |
| 3. El tiempo empleado para terminar una tarea resultó adecuado | | | | | | |
| 4. El tiempo transcurrido en cada pantalla resultó adecuado | | | | | | |
| 5. El sistema me resultó sencillo de utilizar | | | | | | |
| 6. La interacción con el sistema me resultó agradable. | | | | | | |
| 7. Cantidad de imágenes con texto alternativo es adecuada | | | | | | |
| 8. El tamaño de la letra en los textos me resulta apropiado | | | | | | |
| 9. Las funcionalidades del sistema me resultaron fáciles de identificar | | | | | | |
| 10. Las funciones del sistema me resultaron fáciles de aprender | | | | | | |
| 11. El control de acceso a usuarios es el adecuado. | | | | | | |
| 12. La cantidad de palabras por página me pareció adecuada. | | | | | | |
| 13. Considero que la cantidad de imágenes fue adecuada. | | | | | | |
| Comentarios | | | | | | |

Figura 5: Instrumento utilizado en la evaluación de la aplicación.

6. Resultados

En la Figura 6 se muestran, en una gráfica, los valores obtenidos de la aplicación del cuestionario a la muestra de alumnos. En términos generales, los participantes en la encuesta sobre la utilización de la aplicación AcompañaLIS, respondieron que:

- es útil,
- es sencilla,
- es fácil de utilizar,
- es fácil de aprender a utilizar,
- tiene un buen tiempo de respuesta, y
- presenta un nivel de seguridad adecuado.

Sin embargo, se considera que la aplicación puede mejorar en el aspecto de presentación de imágenes y materiales gráficos, de manera que se busque un balance con los materiales textuales presentados.

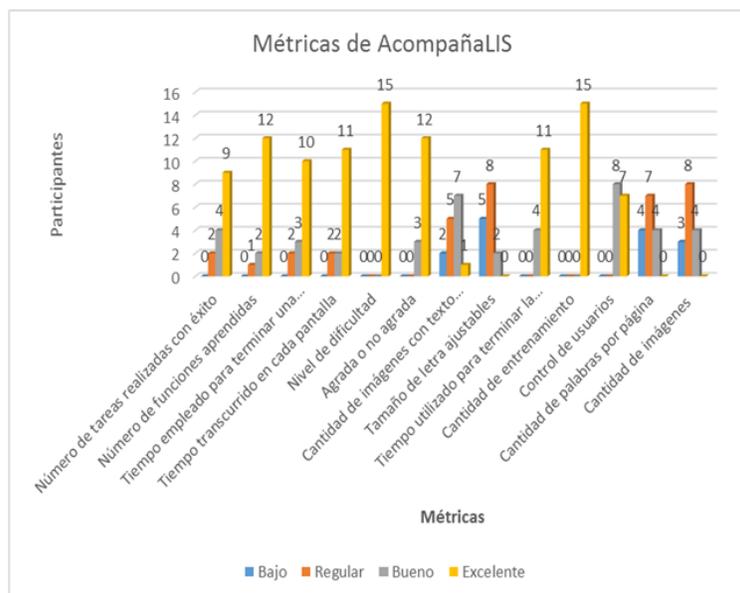


Figura 6: Valores obtenidos de la evaluación

Los encuestados consideran que los objetivos son alcanzados de manera satisfactoria, por lo que consideran que la aplicación es útil, y que les ayudará a mejorar sus decisiones académicas, y apoyarlos en su trayectoria escolar, en el transcurso del período semestral. Por la anterior, se espera una amplia aceptación por parte de los estudiantes

De acuerdo con los valores obtenidos, puede observarse que la mayoría de los aspectos considerados para evaluar las métricas de la aplicación, presentan un alto nivel de aceptación (3. De acuerdo y 4. Totalmente de acuerdo) en lo que se refiere a los atributos: Efectividad (1, 2), Eficiencia (3, 4), Satisfacción (5, 6), Facilidad de aprendizaje (7, 8), Seguridad (11)

Por otro lado, en los atributos Accesibilidad (9, 10), y Contenido (12, 13), se obtuvieron valores que indican que la aplicación puede mejorarse, incluyendo más elementos gráficos para lograr un mejor balance con los componentes de texto que se presentan en la aplicación.

7. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se ha propuesto una aplicación móvil, AcompañaLIS, para Android, con el fin de asistir a los alumnos de la licenciatura en Ingeniería de Software en la toma de decisiones durante su trayectoria escolar, y explorado su usabilidad y aceptación, mediante una encuesta aplicada a 15 estudiantes de la UADY.

Los resultados de este trabajo mostraron que AcompañaLis es efectiva, eficiente, satisfactoria, fácil de aprender y segura. Pero requiere mejorar su accesibilidad y contenido. Así mismo, los resultados mostraron que AcompañaLIS se considera útil, que ayudará a mejorar decisiones académicas, que apoyará en la trayectoria escolar y en el transcurso del período semestral.

Con base en las respuestas obtenidas de los elementos de la muestra, se determinaron las áreas para realizar posibles mejoras en la aplicación. A

continuación, se enlistan algunas propuestas de cambio que podrán mejorar la aplicación en los aspectos mencionados.

Aplicación móvil

- Incrementar el número de elementos gráficos para hacer más atractiva la vista del material presentado, que incluye texto en su mayor parte.
- Ampliar la información para todos los programas educativos de la Facultad, seleccionando el material a presentar con base en la carrera en que esté inscrito el alumno que se registre.
- Permitir que el usuario pueda modificar su palabra clave.

Aplicación Web

- Desarrollar una interface más atractiva para la actualización de las calificaciones por parte del profesor.
- Encontrar mecanismos más eficientes para obtener la información sobre las asignaturas, profesores, grupos e inscripciones, de tal forma que la actualización de estos datos requeridos en cada período, sea lo más rápido y sencilla.

Referencias

Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., y Warsta, J. (2002). Agile software development methods: Review and analysis.

Abrahamsson, P., Hanhineva, A., Hulkko, H., Ihme, T., Jäälinoja, J., Korkala, M., ... y Salo, O. (2004, October). Mobile-D: an agile approach for mobile application development. In Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications (pp. 174-175). ACM.

Asociación Mexicana de Internet, A.C. (2016). AMIPCI. Obtenido de 2014 Brazil Digital in Focus: https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Dispositivo_moviles_2014.pdf

Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información. (2013). AMITI Mejores Empresas de TI para México. Obtenido de Estudio de Perspectivas y Estrategias de Desarrollo y Difusión de Aplicaciones Móviles: http://amiti.org.mx/wp-content/uploads/2013/10/RE_Estudio-APPS.pdf

Chiliquinga R., V. (2011). Estudio Comparativo de las Tecnologías ASP, AJAX, J2EE, J2ME y .NET para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles, Aplicado al Desarrollo de una Aplicación Móvil Web para Registro de Calificaciones y Asistencia de los Alumnos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la PUCESA Aplicada al Año Académico 2010. (Tesis, Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Ingeniería en Sistemas). Recuperado 11 de junio 2016, <http://repositorio.pucesa.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/188/1/75327.pdf>

Dominguez, E., Matos, R. E., Castro, I. D. C., Molina, C., y Gómez, I. E. (2012). El ABP mediado con tecnología móvil como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia matemática en resolución de problemas: un caso con la adición de números enteros negativos. *Zona Próxima*, (14).

Elizondo, A. I. R., Bernal, J. A. H., y Montoya, M. S. R. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (34), 201-209.

Enriquez, J. G., Casas, S. I. (2014). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos-Técnicos UNPA*, 5(2), 25-47.

Gasca, M. C., Camargo, L. L., y Medina, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Revista Tecnura*, 18(40), 20-35.

IAB. (2013). IAB México. Recuperado el 1 de noviembre de 2014 de Estudios de Mercado: <http://www.iabmexico.com/Mediatoteca/EstudiosMercado?page=1>

ISO, I. (1998). TC 159/SC4/WG3 N147: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 9-Requirements for non-keyboard input devices. International Organisation for Standardisation.

López, I., Estrada, C., y Aguilera, A. (2015). Trayectorias escolares y niveles de riesgo en los estudiantes de la Universidad Autónoma de Yucatán. In H. H. Merino Sánchez y C. Palomino Alarcón (Eds.), *Trayectorias escolares en educación superior: Propuesta metodológica y experiencias en México* (pp. 155–183). Veracruz: Universidad Veracruzana. Retrieved from <http://www.uv.mx/bdie/files/2016/01/Libro-Trayectorias-escolares-educacion-superior.pdf>

Manual del usuario Sistema de Información y Control Escolar escritorio (s.f.). Recuperado el 6 junio de 2016, de <http://www.sicei.uady.mx/>

Manual del usuario Sistema de Información y Control Escolar Web Estudiantes (s.f.). Recuperado el 6 junio de 2016, de <http://www.sicei.uady.mx/>

Modelo Educativo para la Formación Integral (s.f.). Recuperado el 6 junio de 2016, de http://www.dgda.uady.mx/media/docs/mefi_dgda.pdf

Muñoz, M., y Starocelsky, N. (2014). Mejorando las comunicaciones con los estudiantes de la Universidad Austral de Chile con TI. Cuarta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL2014. Soluciones TIC para la Gestión. Cancún, del 26 al 28 de mayo de 2014. México. Recuperado de <http://dspace.redclara.net/bitstream/10786/752/1/72-21-3-2014-mejorando%20las%20comunicaciones%20con.pdf>

Pastor, J. (2015) Desarrollo de aplicaciones móviles. Recuperado el 10 de noviembre de 2015 de <http://www.xatakamovil.com/mercado/desarrollo-de-aplicaciones-moviles-i-asi-esta-el-mercado>.

Quezada, C. L., López, G. D. C., y Álvarez, M. (2014). Aplicación Móvil bajo la plataforma Android para informe de Calificaciones y resultados de admisión de los Estudiantes de la Universidad Nacional Agraria, primer semestre año 2014 (Tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua). Recuperado 11 de junio 2016, <http://repositorio.unan.edu.ni/1333/1/12641.pdf>

Ramirez-Donoso, L., Perez-Sanagustin, M., y Rojas-Riethmuller, J. S. (2015). Promoviendo la colaboración efectiva en MOOCs a través de aplicaciones móviles. Congreso IEEE CHILECON. Santiago de Chile.

Rivera, M. B., y Gómez, E. (2014). Detección de Habilidades Cognitivas en el Uso y Desarrollo de Aplicaciones Móviles. Psicología Aplicativa Aplicada a Educación Mediada por Tecnología. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Informática.

Sommerville, I., y Galipienso, M. I. A. (2005). Ingeniería del software. Pearson Educación.

Spataru, A. C. (2010). Agile development methods for mobile applications. Master of Science Thesis submitted to Computer Science School of Informatics, University of Edinburgh.

Universidad Autónoma Metropolitana. (2016). Casa Abierta al Tiempo. Manual de Usuario de la Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de: <http://www.uam.mx/appuam/>

Vega, J. L. (2016). Aplicación móvil para ayudar al aprendizaje de niños autistas.

Notas biográficas:



Julio César Díaz Mendoza es Ingeniero Industrial en Producción por el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM). Maestro en Tecnologías de Información, por la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). Especialista en Docencia de la Universidad Autónoma de Yucatán. Actualmente imparte asignaturas en las Licenciaturas en Ingeniería de Software, y en Ciencias de la Computación de la Facultad de Matemáticas, relacionadas con las áreas de Ingeniería de Software. Su interés se enfoca en Procesos de Software e Ingeniería de Software Educativa.



Juan Pablo Ucán Pech es Doctor en Sistemas Computacionales por la Unidad de Posgrado e Investigación de la Universidad del Sur, México. Maestro en Sistemas Computacionales con especialidad en Ingeniería de Software por el Instituto Tecnológico de Mérida, México. Licenciado en Ciencias de la Computación por la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Es Profesor Titular en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Su trabajo de investigación se centra en temas relacionados con la Ingeniería de Software, Ingeniería Web e Informática Educativa.



Antonio Armando Aguilera es Licenciado en Ciencias de la Computación por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Maestro en Ciencias Computacionales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), campus Monterrey. Actualmente es Profesor Asociado en la Facultad de Matemáticas de la UADY. La línea de investigación de su interés es en torno a la calidad en la Ingeniería de Software.



Beatriz Angélica Toscano de la Torre es Licenciada en Informática y Estadística, por la Universidad Autónoma de Nayarit. Actualmente es Docente-Investigador de Tiempo Completo del Área de Ciencias Económicas y Administrativas, en el Programa Académico de Informática en la Universidad Autónoma de Nayarit. Su trabajo de investigación se centra TI en la Educación, Minería de Datos y Realidad Aumentada.



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