

Marco metodológico para el desarrollo de aplicaciones móviles para el sector arrocero*¹

[Methodological framework for mobile application development for agricultural sector and rice]

DEISY YURLEY ROLÓN FLÓREZ², JUDITH DEL PILAR RODRÍGUEZ TENJO³,
MATÍAS HERRERA CÁCERES⁴

RECIBO: 20.11.2013 – APROBACIÓN: 15.03.2014

Resumen

Según la naturaleza de los objetivos el proyecto corresponde a una investigación de tipo descriptiva y aplicada. Se plantea un marco metodológico y una arquitectura tecnológica para el desarrollo del prototipo software móvil en el sector arrocero. El proceso de desarrollo es iterativo e incremental, donde cada iteración es un pequeño proyecto que al final da como resultado un producto completo compuesto por actividades como: análisis, diseño, implementación y pruebas. En el análisis se describen los requisitos, las funciones y el comportamiento requerido. En el diseño se detalla la estructura de los datos, la arquitectura, las interfaces y componentes permitiendo su interpretación y realización física para móviles. Para la implementación, además

* **Modelo para la citación de este artículo:**

ROLÓN FLÓREZ, Deisy Yurley; RODRÍGUEZ TENJO, Judith del Pilar & HERRERA CÁCERES, Matías (2014). Marco metodológico para el desarrollo de aplicaciones móviles para el sector arrocero. En: Ventana Informática No. 30 (ene-jun). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 143-156. ISSN: 0123-9678

- 1 Artículo de investigación científica y tecnológica proveniente del proyecto *Marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones móviles y aplicación de un caso de estudio para la estadística aplicada en las ciencias agropecuarias*, ejecutado en el periodo 04/2011-o1/2012, e inscrito en el grupo de investigación Ingeniería del Software, GIDIS, de la Universidad Francisco de Paula Santander.
- 2 Esp. Gestión Proyectos Informáticos, Ingeniera de Sistemas. Docente, Institución Educativa Julio Pérez Ferrero (Cúcuta, Norte de Santander, Colombia). Correo electrónico: dyurolf@gmail.com
- 3 MSc. Ciencias de la Computación, Ingeniera de Sistemas. Docente TC, Directora del Grupo de Investigación Ingeniería del Software, GIDIS Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta, Norte de Santander, Colombia). Correo electrónico: judithdelpilarrt@ufps.edu.co
- 4 Esp. Gestión Proyectos Informáticos, Ingeniero de Sistemas. Docente Cátedra, Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta, Norte de Santander, Colombia). Correo electrónico: mahc83@gmail.com

del lenguaje de programación se utilizan emuladores y entornos integrados. Por último, se hacen las pruebas sobre emuladores en los diferentes dispositivos y en los sistemas operativos en el que se implementó el prototipo. Este contempla los procesos de recolección, almacenamiento y administración de información relacionada con la producción del sector arrocero, con el propósito de agilizar y facilitar la toma de decisiones de tipo operativo en los cultivadores del sector.

Palabras Clave: Marco metodológico, Software móvil, Sector arrocero, prototipo software

Abstract

Depending on the nature of the project objectives corresponds to a descriptive research, posing a methodological framework and technology architecture for the development of mobile software prototype in the rice sector. Continue applied research, because the prototype is developed. Following an iterative and incremental development, where each iteration is a small project, that eventually results in a complete product consisting of activities such as analysis, design, and implementation and testing. The analysis describes the requirements, functions and the required behavior. The detailed design of the data structure, architecture, interfaces and components allowing interpretation and physical realization. For further implementation of the programming language used emulators and embedded environments. Finally, testing is done on emulators on different devices and operating systems that are implemented in the prototype. This includes the processes of collection, storage and management of information related to the production of the rice sector, in order to expedite and facilitate decision making at the operational level in sector growers

Keywords: Mobile Software, J2ME, Marco methodological Rice Sector

Introducción

En los últimos años, algunas situaciones han afectado la producción y economía de los agricultores de Norte de Santander; como altos costos de producción, bajos precios en el mercado, cambios climáticos, devaluación de la moneda, entre otras situaciones, que han desatado solicitudes al gobierno para que cree reformas políticas y ayudas para que la crisis no los afecte tanto.

La falta de competitividad e investigación, los altos costos para la implementación de tecnología y el mejoramiento en las condiciones de los créditos para los agricultores, son otros de los aspectos que se vienen evaluando en el departamento. Según MINCIT (2011, 36), uno de los objetivos estratégicos del Plan Regional de Competitividad de Norte de Santander 2021, es crear y consolidar un Sistema de Información base para la Planificación Agropecuaria del mencionado departamento. En efecto, el cultivo de arroz ocupa el cuarto lugar nacional, entre las actividades agrícolas.

Esta ha sido una oportunidad para el grupo de investigación de desarrollo de software GIDIS de la UFPS, que viene realizando desde hace varios años estudios para desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles; así como los sistemas operativos, las tendencias actuales para utilizar y seleccionar plataformas de desarrollo para construir software móvil (desarrollado en J2ME, el *framework OpenBaseMovil*, HTML5, *JQuery*, *Android*, *SQLite*, entre otros).

Lo anterior ha permitido consolidar un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones móviles aplicado a un caso de estudio en el sector arrocero, buscando ofrecer beneficios a los cultivadores y productores agrícolas; así como al sector académico, con la definición del marco de trabajo que permitirá la difusión del desarrollo de aplicaciones móviles, aplicando metodología, técnicas y herramientas necesarias para su ejecución.

Para el desarrollo de la aplicación se toman las bases del proceso unificado de Jacobson, Grady, Booch & Rumbaugh (2000, 7), el cual está guiado por casos de uso, centrado en la arquitectura y de proceso iterativo e incremental, haciendo énfasis en el diseño de interfaces y aspectos mencionados que el limitan el proceso de desarrollo. Un proceso iterativo e incremental contribuye a los tiempos de desarrollo por iteraciones y la entrega temprana de prototipos para cubrir las exigencias y satisfacción del cliente y el medio, tomando además, consideraciones y directrices de filosofías de desarrollo ágil para el apoyo de este proceso.

En un proceso de desarrollo ágil, el cliente tiene un papel fundamental a la hora de realizar los incrementos y los periodos de incrementos deben ser cortos, donde cada iteración es un pequeño proyecto, compuesto por actividades tales como análisis, diseño, implementación y pruebas, con la meta de que cada iteración sea un incremento que al final dará como resultado un producto completo.

En la construcción de software móvil se han definido etapas propias de la ingeniería de software dando como resultado el prototipo software móvil para el sector arrocero, *SIFA Movil*, que contempla los procesos

de recolección, almacenamiento y administración de información relacionada con la producción del sector arrocerero, con el propósito de agilizar y facilitar la toma de decisiones de tipo operativo en los cultivadores del sector.

Otro de los logros significativos del proyecto se relaciona con la creación del Semillero de Investigación de desarrollo de software móvil, el cual está constituido por estudiantes y docentes motivados por el desarrollo por la investigación e innovación en estas plataformas.

1. Fundamento teórico

1.1 Aspectos Jurídicos

El gobierno colombiano ha puesto en marcha un plan de apoyo a los agricultores afectados por la ola invernal, el cual incluye medidas tanto para aliviar las deudas que tenían los productores, como para permitirles recuperar la actividad productiva. Para ello, la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario expidió las resoluciones 01 y 02 de 2011, y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural mediante Decreto 126 de 2011, adoptan medidas en materia de riesgos, seguro agropecuario y crédito agropecuario (Figura 1).

1.2 Contexto general del cultivo

Fedearroz ha considerado que el cultivo de arroz es una actividad agrícola de gran importancia socioeconómica para Latinoamérica y para Colombia.

«Con base en las necesidades, requerimientos y problemas que presentan los agricultores en desarrollo del cultivo, la Federación Nacional de Arroceros con recursos del Fondo Nacional de Arroz, lleva a cabo continuamente ensayos de experimentación para identificar las *posibles causas y las soluciones o alternativas de manejo que se brindarán a los agricultores en materia de malezas, enfermedades, manejo de suelos, riego, plagas y obtención de nuevas variedades, entre otros*» (Fedearroz, s.f.)

El desarrollo tecnológico, trabajo orientado a hacer del arroz un buen negocio para los productores, es para Fedearroz (s.f.), su principal herramienta y canal de comunicación con los agricultores. Es claro que para esta organización gremial, el direccionamiento y gestión estratégica del sector es fundamental para su sostenibilidad y la generación de información de carácter económico sobre el comportamiento del cultivo tanto a nivel nacional como internacional, para ello, ha iniciado

estudios puntuales, publicaciones, conferencias, artículos e informes periódicos sobre variables como área, producción, rendimiento, precios, costos e inventarios.



Figura 1. Normas jurídicas (Fedearroz, s.f)

«Norte de Santander se siembra arroz en nueve de los 40 municipios que lo componen: Cúcuta, El Zulia, Tibú, San Cayetano, La Esperanza, Puerto Santander, Villa del Rosario, Los Patios y Santiago, agrupando un área de producción de 14.200 hectáreas cultivadas por el sistema de riego. El distrito de riego cuya fuente de suministro es el río Zulia, abarca cerca de 9.000 ha, área adecuada por melgas más grande del país» (Cuevas, 2011, 4).

En el año 2008, se obtuvieron los mejores resultados en producción y productividad sumados a las buenas condiciones de oferta ambiental y precios; no obstante, los costos de producción aumentaron en rubros como manejo de malezas, fertilización, costo de la mano de obra y el uso de insecticidas. Esta bonanza aumentó cerca de mil hectáreas en el área de producción por municipios así como el valor de los arriendos y la demanda por áreas para siembra.

ICA (2012) recomienda realizar buenas prácticas agronómicas, que incluyen el uso de semilla certificada, la preparación de suelos, la fertilización y la asistencia técnica, entre otras, contribuyendo en el mantenimiento de la sanidad de más de 33.000 hectáreas de arroz y

palma del departamento. Es así que, en la era de la información, el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha favorecido el mejoramiento de los procesos agrícolas, facilitando la recolección de información en campo y la disminución en los costos de personal. Estos son algunos de los beneficios al utilizar tecnologías que permiten movilidad y adaptación, características propias del trabajo agrícola.

1.3 Estructura legal de las telecomunicaciones en Colombia

El mercado de telecomunicaciones en Colombia se estructuró con base en servicios diferenciados prestados a través de redes especializadas para cada uno de ellos. Esta realidad de mercado se ha reflejado históricamente en el ordenamiento jurídico, el cual se ha referido, primero a los servicios básicos (portador, telefonía, telegrafía) y a los de difusión (radio y televisión), y después a los servicios de valor agregado y telemáticos. El gobierno estableció la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, para reglamentar el sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), promueve el acceso y uso de las TIC en Colombia. Adicionalmente se han impulsado diferentes estrategias que buscan que Colombia sea líder en el desarrollo de aplicaciones móviles, como lo es apps.co.

1.4 Contexto de desarrollo de aplicaciones móviles

Hace unos años atrás el desarrollo de software estaba enfocado para sistemas de información complejos, donde las computadoras requerían cada día más recursos, pero el surgimiento de la telefonía móvil permitió una nueva tendencia de desarrollo, para la sociedad se volvió casi imprescindible la utilización de estos dispositivos, lo que abre nuevos mercados e investigación alrededor de este tema. Lo cierto es, que la arquitectura es casi similar a la de un computador de escritorio, a diferencia del tamaño: tienen procesador, memoria, periféricos entrada y salida, medios de almacenamiento y medios de conectividad.

Aún existen algunas condiciones que dificultan el fácil desarrollo de aplicaciones móviles, como es la falta de estándares y la diversidad de dispositivos, donde sus fabricantes imponen sus sistemas. Para tomar una decisión adecuada de qué tecnología utilizar para el desarrollo de un proyecto móvil es necesario conocer cuáles son las necesidades, las capacidades del dispositivo que se elija, el conocimiento actual en este campo o la facilidad de adquirir este conocimiento, las herramientas y *framework* para el desarrollo, entre otras.

Entre los dispositivos móviles pueden encontrarse Computador portátil, *PocketPC*, *Tablet PC*, Teléfono celular, *Smartphone*, los cuales,

desde las comunicaciones, poseen diferente medio de conexión: GSM (*Global System for Mobile communications*), GPRS (*General Packet Radio Service*), UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), WLAN(*Wireless Local Area Network*), *Bluetooth*.

El lenguaje a utilizar para programar es una decisión importante a la hora de iniciar un proyecto de este tipo, además de esto, son muchos los aspectos que se deben tener en cuenta como requerimientos de hardware, software, costos de la tecnología, calidad, facilidad de uso tanto de la tecnología para el desarrollo del proyecto como en los dispositivos en que se va implantar o se va utilizar, soporte, experiencia, entre otros.

En cuanto a los lenguajes de programación y sus entornos de desarrollo existentes para crear aplicaciones móviles, básicamente son los mismos que se utilizan para computadora de escritorio, entre estos se encuentran:

- *J2ME*. La especificación J2ME define varias versiones minimizadas de la plataforma Java 2; las cuales están diseñadas para ser usadas para programar en dispositivos pequeños como celulares, PDA, tarjetas inteligentes, entre otros (Galves, 2003, 3).
- *.Net Compact Framework*. Es un *framework* de Microsoft que permite el desarrollo de aplicaciones móviles.
- *Python*. Es un lenguaje de script que permite el desarrollo de software. Para los móviles hay un intérprete llamado PyUIQ que facilita el desarrollo.

Actualmente, se puede encontrar una gran variedad de entornos para el desarrollo de aplicaciones para móviles, algunos de los más conocidos para la programación para computadores personales, han incorporado *plugins* o *framework* que extienden el desarrollo para móviles, entre los que se destacan:

- *Eclipse*. Es uno de los entornos de desarrollo que no tienen costos de licencia, para desarrollo en *Java* y *Python*, entre otros. Para *J2ME* se requiere el *plugin EclipseME*, el cual permite desarrollar *MIDlets J2ME*. Nokia, Motorola y Sony Ericsson ofrecen herramientas que facilitan desarrollo en *Eclipse* (EclipseMe, s.f.).
- *NetBeans*. Es un entorno integrado de desarrollo (IDE) de código abierto que permite hacer fácil el desarrollo de todo tipo de aplicaciones en la plataforma *Java* y otros lenguajes. Tiene un *pack* de movilidad (*Mobility Pack*), que permite desarrollar aplicaciones *J2ME*, el cual utiliza el emulador *Java Sun wireless toolkit*, para probar las aplicaciones (Netbeans, s.f.).

- *PocketBuilder*. De acuerdo con Sybase (s.f), es una herramienta para el desarrollo rápido de aplicaciones (RAD) que le permite construir aplicaciones móviles sobre dispositivos basados en Microsoft.

Algunos entornos de desarrollo tienen integrados emuladores propios, aunque también existen emuladores de otros fabricantes que pueden ser integrados a los IDE, o ser utilizados independientes para probar las aplicaciones. Es de mencionar el emulador *J2ME Wireless Toolkit* (Oracle, s.f) que permite probar aplicaciones móviles desarrolladas en J2ME. La herramienta permite compilar las aplicaciones, con la limitación que se debe utilizar un editor para crear la aplicación. Se puede integrar a *Netbeans* y *Eclipse*. En cuanto a sistemas operativos para dispositivos móviles se encuentran los siguientes: *sybiam*, *Windows mobile*, *palm os*, *Linux embedded*, *android*, entre otros.

También existen *frameworks* para agilizar el desarrollo de aplicaciones como:

- *J2ME Polish*. Es un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de aplicaciones J2ME. Se puede configurar con eclipse. Comprende herramientas para la construcción de aplicaciones empaquetadas, una base de datos de dispositivos, una interfaz de usuario (GUI), clases utilitarias y un conjunto de herramientas independientes entre otras cosas (J2ME Polish, s.f).
- *OpenBaseMovil*. Es un *framework* para el desarrollo rápido de aplicaciones móviles empresariales con J2ME. Posee un motor de base de datos relacional, un motor de scripting para extender la aplicación y según se proponen sus creadores y desarrollo de la capa de presentación a través de un lenguaje declarativo basado en XML (BaseMovil, s.f).
- *Mojax*. Es un *framework* para el desarrollo de aplicaciones móviles basadas en Ajax, el cual no requiere de un navegador web para su despliegue. Está basado en J2ME y permite el acceso a varios de los recursos físicos de los dispositivos móviles (Muchow, 2008).
- *Kalmeo*. Tiene los proyectos *Kuix*, *Kutil*, *Kaprice*, bajo licencia GPL y comercial, y permite un rápido y fácil desarrollo de aplicaciones.
- *ICE faces mobile ajax*. Posee una plataforma para el desarrollo de aplicaciones móviles con AJAX/JSF. El *framework* permite que al lado del cliente el consumo de recursos sea mínimo, además reduce significativamente los tiempos de respuestas por la utilización de *ajax* (Icesoft, s.f).

2. Metodología

De acuerdo a los objetivos el proyecto corresponde a una investigación de tipo descriptiva, planteando un marco metodológico y una arquitectura tecnológica para el desarrollo del prototipo software móvil en el sector arrocero. Siendo necesario la recolección de la información y seleccionar el área de las ciencias agrícolas en las que se aplicaría el marco metodológico. Para ello, las visitas a entes del sector agropecuario y documentar la información proporcionada es fundamental para implementar el prototipo de software propuesto. Seguidamente, se continúa con una investigación aplicada, por cuanto se desarrolla el prototipo.

El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, desde el punto de vista de la Ingeniería del Software, se considera que no debe cambiar sustancialmente de las etapas o fases que se tienen en cuenta cuando se desarrolla aplicaciones para computadoras, es claro que hay que tener en cuenta una variedad de aspectos tecnológicos que caracterizan a estos dispositivos y que influyen gradualmente en las etapas de diseño e implementación, como son la conectividad (aplicaciones en línea, fuera línea o parcialmente conectadas), energía, almacenamiento, administración de recursos y periféricos, seguridad, adaptación al tamaño de la pantalla, entrada de datos, entre otros, según Yorio (s.f, 10).

2.1 Proceso desarrollo

Para el proceso de desarrollo se recomienda seguir un proceso iterativo e incremental, el cual es un enfoque donde el ciclo de vida está compuesto por una secuencia de iteraciones. Donde cada iteración es un pequeño proyecto, compuesto por actividades tales como análisis, diseño, implementación y pruebas (tanto en diversos dispositivos como emuladores), con la meta de que cada iteración es un incremento que al final dará como resultado un producto completo, señala Pressman (2005, 67).

2.1.1 Etapa de Análisis. Se basa en la descripción de los requisitos de los datos, las funciones y el comportamiento requerido. El analista, deberá recolectar la información necesaria, utilizando técnicas de recolección de datos como entrevistas, encuestas, observación, entre otras.

En esta etapa se logra claridad sobre lo que desea el usuario y la forma en la cual se le va a presentar la solución que está buscando, obteniendo los requisitos de un producto de software. Las actividades que se realizan en esta etapa son:

- Definición de requisitos de usuario. Su objetivo es encontrar los requisitos funcionales de la aplicación para representarlos como casos de uso. Da lugar a un diagrama de casos de uso. Los casos de uso capturan los requisitos del sistema, es una técnica que

ayuda a definir quiénes son los usuarios (actores) de la aplicación e indica las interacciones con el sistema. Es recomendable la realización de diagramas de actividades que permitan detallar los flujos de interacción entre escenarios específicos a realizar en los casos de uso.

- Definición del Comportamiento. Indica la forma en que la aplicación responderá a eventos. Se pueden usar diagramas de colaboración y/o secuencias para reflejar como los eventos causan transacciones entre los elementos.

2.1.2 Etapa de Diseño. El Diseño proporciona detalles acerca de la estructura de los datos, las arquitecturas, las interfaces y los componentes, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física. Las actividades que se realizan en esta etapa son:

- *Diseño conceptual de datos.* Su objetivo es construir un modelo conceptual del dominio de la aplicación considerando los requisitos reflejados en los casos de uso.
- *Diseño arquitectónico.* Básicamente, explica Pressman (2005, 277), en el diseño arquitectónico se busca la elaboración de la arquitectura de la aplicación, donde se muestra la estructura general del sistema y las formas en que la estructura proporciona una integridad conceptual para un sistema. Se recomienda utilizar patrones de diseño en la solución, los cuales han sido creados para problemas conocidos. Una arquitectura comúnmente usada para el desarrollo de la interfaces gráficas de usuario es el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), que permite separar los componentes gráficos, el control de los dispositivos periféricos y eventos, y el modelo.
- *Diseño interfaz y navegación.* Su objetivo es que las aplicaciones sean más atractivas y la interacción con el usuario amigable y fácil de usar.

2.1.3 Etapa de Implementación. Esta etapa dependerá de la elección del lenguaje, plataforma y herramientas de desarrollo (emuladores, entornos integrados, etc.). El objetivo es la implementación de acuerdo al diseño y la tecnología seleccionada.

2.1.4 Etapa de Pruebas. Las pruebas se pueden hacer sobre emuladores y sobre los diferentes dispositivos. Dado que se perdería mucho tiempo al tener que instalar el programa en un dispositivo móvil, cuando es local, cada vez que se requiera probarlo, es importante contar con emuladores de los dispositivos y de los sistemas operativos en el que se va implementar.

2.2 Desarrollo del prototipo

Para aplicar el marco metodológico se ha diseñado un prototipo de software para fincas arroceras, en el departamento Norte de Santander el cultivo de arroz ha tenido especial importancia no solo por su impacto económico en la región sino también por sus repercusiones en el ámbito social. La figura 2 muestra la interfaz principal del prototipo. El prototipo contempla los procesos de recolección, almacenamiento y administración de información relacionada con la producción del sector arrocero, con el propósito de agilizar y facilitar la toma de decisiones de tipo operativo de los cultivadores del sector. Se tienen en cuenta tres grandes bloques:

- Gestión de información general, incluye: Registro de información del lote, Registro de información de insumos, Registro de información de maquinaria, Registro de cultivo y Consultas de información general.
- Gestión de Labores en el Cultivo. El bloque gestión general incluye: Gestión de Preparación del terreno, Gestión de Siembra del Cultivo, Gestión de Riego del Cultivo, Gestión de despallido del Cultivo, Gestión de Recolección de la Siembra y Gestión de aplicaciones y controles.

Para la implementación del prototipo se ha seleccionado el *framework openbasemovil* (toma como referencia el patrón modelo vista controlador MVC, para establecer la arquitectura física del sistema), y la arquitectura planteada se ilustra en la figura 3.



Figura 2. Interfaz del prototipo

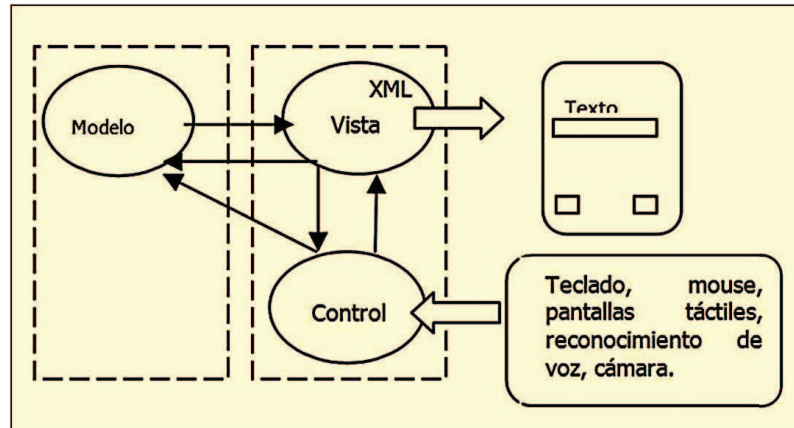


Figura 3. Arquitectura del Prototipo

El MVC divide una aplicación interactiva en tres áreas: modelo, vista y el control, para lo que utiliza las siguientes abstracciones:

- **Modelo:** encapsula los datos y las funcionalidades, al crear la estructura de la base. Las limitaciones de los dispositivos requieren que se creen pocos archivos.
- **Vista:** muestra la información al usuario y obtiene los datos del modelo. Pueden existir múltiples vistas del modelo, asociadas a sendos componentes controlador.
- **Controlador:** reciben las entradas, usualmente como eventos que codifican los movimientos o pulsación de botones, teclas o entradas de pantallas táctiles, etc., los que son traducidos a solicitudes de servicio para el modelo o la vista.

3. Resultados y discusión

El presente proyecto permitió al grupo de investigación GIDIS abordar el desarrollo de proyectos en dispositivos móviles, definir la metodología, técnicas y herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Se presentaron los resultados mediante el desarrollo de prototipo para el sector arrocero. Se logró además fomentar la investigación en cuanto a estas plataformas y formar el semillero de investigación *SIDS Móvil* en la Universidad.

Se pudo constatar las ventajas del uso del lenguaje J2ME para el diseño de aplicaciones móviles, y del *framework open base movil*. En trabajos futuros, además de continuar con el desarrollo de la aplicación, se

pretende profundizar en temas del desarrollo de aplicaciones móviles en lo que tiene que ver con *framework* para desarrollo e iniciar nuevos proyectos.

4. Conclusiones

El proyecto de investigación permite obtener el estudio del contexto de desarrollo de aplicaciones móviles en forma general, dejando las bases para el desarrollo de proyectos de este tipo y el diseño de un prototipo de software para la gestión de campo en el sector arrocero, el cual está en etapa de implementación. Seguidamente se tratan los temas desde un alto nivel de abstracción, para iniciar proyectos para plataformas móviles.

Al interior de GIDIS se obtuvo un conocimiento ahondando en el tema sobre el clima y cultivo de arroz en el Norte de Santander, las enfermedades más incidentes. Mientras muchos aún piensan que el problema es un ácaro o una bacteria o el clima tan solo, se está perdiendo el futuro arrocero entre las mismas manos.

Hay productores excelentes que han aceptado los cambios, las nuevas estrategias tecnológicas, participan, se capacitan, se actualizan y planifican; ellos son la base de que hay actitudes muy buenas hacia el futuro y al cambio.

Se necesita fomentar de manera masiva, el uso de las tecnologías para aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción creando un modelo de transferencia que propenda por la competitividad y la rentabilidad del productor arrocero en el Norte de Santander.

5. Agradecimientos

Este trabajo no se podría haber realizado sin el apoyo de la Universidad Francisco de Paula Santander a través de la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión, el Departamento de Sistemas e Informática, el GIDIS y Colciencias, quienes apoyan logística y económicamente a los Jóvenes Investigadores e Innovadores, y los proyectos de investigación.

Referencias bibliográficas

- BASEMOVIL (s.f.). Open Source [en línea]. Toledo (España): Elondra S.L. <<http://www.basemovil.com/en/opensource/>> [consulta: 13/11/2010]
- CUEVAS MEDINA, Alfredo (2011). El clima y el cultivo del arroz en Norte de Santander [en línea]. En: Revista Arroz, Vol. 60, No. 497 (abr). Bogotá (Colombia): Federación Nacional de Arroceros, Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz. p. 4-8. ISSN: 122-2635 <<http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz497.pdf>> [consulta: 06/08/2012].
- ECLIPSEME (s.f.). Eclipse ME Is Now Eclipse Mobile Tools for Java [online]. Ottawa (Canada): Eclipse Foundation, Inc. <<http://www.eclipseme.org/>> [consult: 01/02/2011].
- FEDEARROZ (s.f.). Investigación y Transferencia de Tecnología [en línea]. Bogotá (Colombia): Federación Nacional de Arroceros, Fedearroz. <<http://www.fedearroz.com.co/investigacion.php>> [consulta: 01/01/2013].
- GALVES, Sergio (2003). Java a tope: J2ME (Java 2 Microedition)]. Málaga (España): Universidad de Málaga. 188 p. ISBN: 84-688-4704-6.
- ICA (2012). Principales cultivos de Norte de Santander en la lupa del ICA [en línea]. Bogotá (Colombia): Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. <<http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola-y-Pecuaria/2012/Principales-cultivos-de-Norte-de-Santander-en-la-l.aspx>> [consulta: 01/11/2012]
- ICESOFT (s.f.). IceMobile JSF / ICEfaces Showcase [online]. Calgary (AB, Canada): Icesoft Technologies Inc. <<http://www.icefaces.org/main/demos/mobile-ajax.iframe>> [consult: 24/03/2011]
- J2ME POLISH (s.f.). J2ME Polish, the quasi standard for mobile Java and cross-platform development [online]. Bremen (Germany): Enough Software. <<http://www.j2mepolish.org/cms/>> [consult: 24/03/2011]
- JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady & RUMBAUGH, James (2000). El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid(España): Addison-Wesley. 438 p. ISBN: 84-7829-036-2
- MINCIT (2011). Plan Regional de Competitividad de Norte de Santander [en línea]. Bogotá (Colombia): Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, MinCIT. <<http://www.comisionesregionales.gov.co/descargar.php?id=61210>> [consulta: 01/01/2013].
- MUCHOW, John (2008). Mojax: Mobile Ajax Framework [online]. Skokie (IL, USA): Dr. Dobbs. (17/04/2008) <<http://www.drdobbs.com/mobile/mojax-mobile-ajax-framework/207400256>> [consult: 24/03/2011]
- NETBEANS (s.f.). Java ME Embedded and Java Card Application Technology Trail [online]. Redwood Shores (CA, EEUU): Oracle Corporation <<https://netbeans.org/kb/trails/mobility.html>> [consult: 01/02/2011].
- ORACLE (s.f.). Java Mobile - Start Learning [online]. Redwood Shores (CA, USA): Oracle Corp. <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javame/javamobile/training/jmesdk/index.html>> [consult: 01/02/2011].
- PRESSMAN, Roger (2005). Ingeniería de Software un enfoque práctico. D.F. (México): Mc Graw Hill. 958 p. ISBN: 970-10-5473-3.
- SYBASE (s.f.). A rapid application development tool for building mobile and wireless applications. Dublin (CA, USA): Sybase Company. <<http://www.sybase.com/products/modelingdevelopment/pocketbuilder>> [consult: 24/03/2011].
- YORIO, Darío (s.f.) Identificación y Clasificación de Patrones en el Diseño de Aplicaciones Móviles [en línea]. Tesis de grado (Magister en Ingeniería del Software). La Plata (Argentina): Universidad de la Plata, Facultad de Informática. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Ingenieria_de_Software/Tesis/Yorio_Ruben.pdf> [consulta: 06/08/2010].