

# El desarrollo de contenidos educativos digitales para dispositivos móviles

## *The development of digital educational content for mobile devices*

Recibido: 5/10/2019 | Aceptado: 11/11/2019 | Publicado: 19/12/2019

Ms C. Luis Angel Santana Garriga. Ing. Ciencias Informáticas <sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Proyecto Institucional "Gestión científica en el desarrollo educativo, local y comunitario" DME La Lisa.

[lasantana@lh.rimed.cu](mailto:lasantana@lh.rimed.cu)

---

### Resumen:

Las TIC en el contexto educativo cubano han permitido la creación de recursos educativos como multimedia y software educativo, plataformas interactivas, aulas inteligentes, videos educativos y tutoriales, así como la utilización de imágenes. Para la creación de estos contenidos educativos digitales es necesario la utilización de una metodología de desarrollo de software que guie el proceso. El presente artículo tiene como objetivo presentar la metodología de desarrollo de software MDSEdu, para guiar el proceso de creación de los diferentes tipos de contenido educativo para dispositivos móviles desde la perspectiva y las posibilidades del entorno tanto del desarrollo informático como pedagógico. La propuesta integra elementos educativos y pedagógicos al proceso de desarrollo de software que está estructurado en cinco fases donde cada fase depende de los resultados obtenidos en la fase anterior. Se propone además la estructura del equipo de desarrollo, así como sus roles y funciones.

**Palabras clave:** MDSEdu, metodología de desarrollo de software, contenidos educativos digitales, dispositivos móviles, habilidades informáticas.

### Abstract:

*TIC in the Cuban educational context has allowed the creation of educational resources such as multimedia and educational software, interactive platforms, smart classrooms, educational videos and tutorials, as well as the use of images. To create these digital educational contents, it is necessary to use a software development methodology to guide the process. The objective of this article is to present the MDSEdu software development methodology, to guide the process of creating different types of educational content for mobile devices from the perspective and possibilities of both the computer and pedagogical development environment. The proposal integrates educational and pedagogical elements into the software development process, which is structured in five phases where each phase depends on the results obtained in the previous phase. The structure of the development team, as well as its roles and functions, is also proposed.*

**Keywords:** MDSEdu, Software development methodology, digital educational content, mobile devices, computer skills.

## Introducción

El aumento del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el Sistema Nacional de Educación ha permitido generar nuevos escenarios educativos para propiciar el aprendizaje y favorecer con el desarrollo de modalidades educativas con una mejor adaptación a las necesidades de los estudiantes. Las TIC en el contexto educativo cubano han permitido la creación de recursos educativos como multimedia y software educativo, plataformas interactivas, aulas inteligentes, videos educativos y tutoriales así como la utilización de imágenes. Sin embargo se debe establecer un adecuado aprovechamiento de estos recursos por parte del docente, que despierte en los estudiantes la motivación por un aprendizaje autónomo.

El uso de los dispositivos móviles en la educación cubana ha sido una de las experiencias con las TIC que mayores resultados ha alcanzado. La creación de aplicaciones y contenido educativo que se ejecute en estos dispositivos ha sido una de las prioridades para alcanzar la máxima calidad en el uso de estas herramientas. Para el desarrollo de estos contenidos educativos digitales es necesaria la aplicación de una metodología de desarrollo de software que guíe el proceso. En el presente artículo, se tiene como objetivo presentar la metodología de desarrollo de software MDSEdu, para guiar el proceso de creación de los diferentes tipos de contenido educativo para dispositivos móviles desde la perspectiva y las posibilidades del entorno tanto del desarrollo informático como pedagógico.

## Materiales y métodos

Para la estructuración de la investigación se partió de asumir la lógica que aporta el método dialéctico materialista, que constituye el basamento teórico de los restantes métodos.

Se empleó el método teórico **histórico-lógico**, el cual posibilitó la sistematización realizada sobre las principales metodologías de desarrollo de software existentes así como su evolución a lo largo del tiempo; el método **analítico-sintético**; permitió el estudio y valoración de las diferentes concepciones sobre las metodologías de desarrollo de software y cuales elementos pueden ser utilizados en la investigación. El **inductivo-deductivo**, con el objetivo de profundizar en los fundamentos teóricos, permitiendo la formulación de valoraciones, juicios y generalizaciones durante el desarrollo de la investigación.

**La modelación** permitió precisar los componentes y relaciones que se establecen entre los elementos de la metodología de desarrollo de contenidos educativos digitales en su carácter sistémico e integrador, al garantizar su visión proyectiva en cuanto a mejorar la calidad de los contenidos desarrollados.

**El sistémico-estructural** permitió precisar la lógica y los procedimientos seguidos durante la investigación, así como establecer la guía seguida por el autor para la investigación así como estructurar un producto tecnológico que responda a las deficiencias encontradas y ayude en su incremento.

## Resultados y discusión

Las metodologías de desarrollo de software surgen con el objetivo de presentar un conjunto de técnicas para el modelado de sistemas que permitan desarrollar software de calidad. Permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos y del tiempo de ejecución del proyecto.

Una metodología de desarrollo de software es un “...marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. En un proyecto de desarrollo de software la metodología ayuda a definir: quién debe hacer, qué, cuándo y cómo debe hacerlo. La metodología para el desarrollo de software es un modo

Vol. 8, No. 4, Año. 2019  
ISSN-e: 2310-3637|RNPS-e: 2324-3647|RNSW: A-0872

sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito. Una metodología para el desarrollo de software comprende actividades a seguir para idear, implementar y mantener un producto de software desde que surge la necesidad del producto hasta que se cumple el objetivo por el cual fue creado". (Enríquez Ruiz & Coatores, 2017, p.7)

Existen disímiles metodologías de desarrollo de software, no se puede decir que una es más eficiente que otras, cada una tiene sus características y son aplicables en diferentes tipos de proyectos de desarrollo de software. Estas se clasifican en ágiles y tradicionales.

Según autores como (Azahares Mezquia & Pujol Vargas, 2010), las metodologías ágiles son aquellas donde el desarrollo de software se caracteriza por ser incremental, cooperativo, sencillo y adaptable, entre ellas se encuentran XP (Extreme Programming), SCRUM, MSF (*Microsoft Solution Framework*), entre otras. Las tradicionales son metodologías que se centran fundamentalmente en el control del proceso, además son las más efectivas para proyectos de gran tamaño. Las metodologías tradicionales más populares son OPEN, METRICA 3 y UP (*Unified Process*), pero la más utilizada por su eficiencia y beneficios es UP conocida como Rational Unified Process (RUP).

La metodología de desarrollo de software ágil MDSEdu.

La propuesta elementos de las metodologías ágiles en especial XP y los combina con elementos educativos y pedagógicos para lograr un balance en el proceso de desarrollo del contenido educativo digital. Se da importancia, no solo al cumplimiento de estándares informáticos de diseño, implementación y calidad, sino para lograr que el producto obtenido cumpla con su objetivo social en el aumento de la calidad de la educación cubana.

Tiene como características fundamentales:

- Comunicación: la comunicación entre todos los miembros del equipo es la clave para el producto a desarrollar cumpla con las expectativas del cliente.
- Interacción entre todos los miembros del equipo: cada miembro del equipo debe ser un agente activo en cada una de las fases aunque no sea, según su rol la fase en la que más incida.
- Flexibilidad de uso: la metodología permite la adaptabilidad según el proyecto que se realiza, se puede ajustar la cantidad de miembros o la modificación de algunas etapas y fases según la conveniencia del equipo.
- Diversidad de uso: es una metodología pensada y estructurada para el desarrollo de contenidos educativos digitales para dispositivos móviles, por lo que permite la creación de una gran variedad de software desde aplicaciones nativas, web o híbridas.

### **Formación del equipo de trabajo.**

Para la realización de contenido educativo para dispositivos móviles se propone un equipo de trabajo compuesto por 6 personas asignadas en los siguientes roles.

- Jefe de equipo: persona encargada de coordinar los trabajos y acciones del resto del equipo. Debe tener un conocimiento de cada etapa por la que transita el proceso de desarrollo del producto.
- Cliente: es a quien se le desarrolla el producto, puede ser una persona ajena a la entidad pero durante el tiempo que demore el desarrollo del producto mantendrá un contacto constante con el resto de los integrantes del equipo acompañándoles en todas las fases del desarrollo.

- Analista: encargado de documentar las necesidades educativas existentes en las escuelas propuestas por el cliente y traducirlas al lenguaje informático. Encargado de realizar los diseños de interfaz junto al especialista de la asignatura y llevará a cabo las entregas del producto.
- Desarrollador: encargado de escribir el código del producto. Se propone dos desarrolladores que trabajen al unísono en la construcción siguiendo cada una de los requerimientos de usuario.
- Especialista de asignatura: encargado de seleccionar y comprobar junto con el cliente el contenido que será utilizado en el producto, así como realizará el diseño de interfaz junto con el analista. Es el encargado del análisis y diseño didáctico, pedagógico y metodológico con el que contará el producto

### **Fases del desarrollo del contenido educativo para dispositivos móviles.**

1. Proyección: fase inicial del proceso de desarrollo, en esta etapa se llevan a cabo las primeras reuniones con el cliente donde se recogerán los requerimientos de usuario. Está constituida por la etapa inicial en la se establecen las bases, fundamentos y normas por los cuales se guiará el equipo de trabajo y la etapa de análisis la cual se ejecuta durante todo el ciclo de desarrollo.
2. Diseño: fase en la que se proponen las interfaces de usuario, siguiendo como norma diseños simples, claros y reutilizables, en los que se cuenta con la opinión del cliente en todo momento. Se definen los patrones de diseño y la arquitectura de software.
3. Implementación: fase en la que se desarrolla el producto. Para el trabajo en esta fase se sugiere la utilización de 2 programadores los que trabajarían en requerimientos de usuario independientes y así reducir el tiempo que de duración de esta fase. Se aboga por la utilización de estándares y paradigmas de programación que permita que el código generado sea reutilizable en otros productos similares.
4. Prueba: fase en la que se verifica y valida el correcto funcionamiento del producto, que cumpla con las exigencia del cliente. Desde el mismo comienzo el proyecto está sometido a pruebas de aceptación por parte del cliente pues el mismo se encuentra activo en todas las fases y con la posibilidad de realizar cambios, agregar o eliminar requerimientos de usuario cuando lo crea oportuno. Al finalizar cada iteración el cliente debe firmar un acta de conformidad si está satisfecho con el resultado.
5. Despliegue: es la fase final del proceso de desarrollo de contenido educativo para dispositivos móviles, en dicha fase participan todos los miembros del equipo y se lleva el producto desarrollado a la escuela y se pone en práctica. Es responsabilidad del equipo de desarrollo capacitar al personal docente que va a hacer uso del producto.

### **Ciclo de desarrollo de contenidos educativos digitales para dispositivos móviles**

Se busca entender que es lo que el cliente necesita para de esta forma buscar la mejor solución y realizar la entrega del producto final que cumpla con sus expectativas por lo que la presencia de este en cada etapa del desarrollo es primordial. El ciclo de desarrollo es dinámico y está abierto a la incorporación de nuevos requerimientos de usuario por parte del cliente incluso en etapas avanzadas del desarrollo. Por esta razón, el ciclo de desarrollo se divide en varias iteraciones.

La etapa de análisis perteneciente a la fase de Proyección se ejecuta durante todo el ciclo de desarrollo, en cada iteración se enriquece más y propone nuevas soluciones para la siguiente. En cada iteración transcurren las fases de Diseño, Implementación y Pruebas, en cada una de ellas se realizan los requerimientos de usuario levantados con el cliente, dejando una entrega funcional del producto.

Vol. 8, No. 4, Año. 2019  
ISSN-e: 2310-3637|RNPS-e: 2324-3647|RNSW: A-0872

Se busca un enfoque en resultados a corto plazos, es decir los resultados que se van obteniendo en cada iteración serán verificados al instante y de existir alguna anomalía o falta se hará las correcciones correspondientes.

La fase de Despliegue se ejecutará una vez terminadas todas las iteraciones y el producto esté listo para utilizarse en el aula.



Fig 1. Diagrama de iteraciones del proceso de desarrollo de contenidos educativos digitales

## Descripción de las fases de la metodología para el desarrollo software MDSEdu para contenidos educativos digitales para dispositivos móviles

### 1- Fase de Proyección

- Etapa de inicial: durante esta etapa se sientan las bases necesarias para el desarrollo del producto, se realizan las primeras reuniones con el cliente y se define las personas que integrarán el equipo de trabajo, así como los roles que cada uno ocupará, así como una planificación de la fecha de inicio y fin de cada fase, aunque esto pueda ir variando en el transcurso del tiempo. Como resultado del trabajo de mesa realizado se generan dos documentos oficiales, en el que quedan reflejadas las memorias de estas reuniones y contarán con la firma del cliente como aprobación para la continuidad del proyecto. El responsable de esta etapa es el jefe de equipo junto con el cliente. Esta etapa solo se ejecuta al inicio del proyecto.

Documentos de esta etapa:

- Acta de roles del equipo de trabajo
  - Definición de los integrantes del equipo de trabajo: nombre y apellidos; afiliación completa; formación académica y resumen bibliográfico.
  - Definición de los roles y sus funciones
  - Asignación del rol a cada miembro del equipo
  - Firma del jefe de equipo
- Acta de aceptación del proyecto
- Objetivo del proyecto

- Fundamentación del proyecto
  - Aceptación del cliente
  - Firma del jefe de equipo y del cliente
- Etapa de análisis: etapa que se ejecuta transversal durante todo el ciclo de vida del proyecto, está en constante desarrollo con la participación activa del cliente, y a pesar que el responsable de esta etapa es el analista, este se nutre de las sugerencias y recomendaciones que el resto del equipo de trabajo le propongan, siendo el trabajo en equipo esencial para recoger todas las demandas del cliente darle una correcta solución. Como resultados de esta etapa se encuentran:
    - Ambiente de enseñanza-aprendizaje. Se trata de conocer las condiciones en las que se encuentra el centro educativo donde se despliega el producto. Para esta actividad el equipo planifica un día de trabajo. La intervención se analiza desde las siguientes esferas:
      - Cobertura tecnológica: se especifica detalladamente el estado de la tecnología que cuenta el cliente en su escuela, para de esta forma ajustar el producto final a esta asegurando así el correcto funcionamiento en la fase de despliegue.
      - Cobertura docente: se analiza la fuerza laboral del centro así como sus habilidades en uso de los recursos informáticos.
      - Análisis educativo: especifica el lugar, los horarios disponibles y donde se utilizará el producto.
    - Levantamiento de los requerimientos de usuario: documento oficial del proyecto el son recogidas por el analista escribiendo junto al cliente todas las funciones que debe realizar el producto. Se escriben utilizando un lenguaje sencillo que sea entendible tanto para el cliente como para el desarrollador. Los requerimientos de usuario se escriben en orden de prioridad para el cliente y su presencia a la hora del desarrollo permite una mayor profundización. Los requerimientos de usuario pueden dividirse en dos grupos:
      - requerimientos de diseño y sistema: estos abordan todo lo relacionado con el diseño y desarrollo del producto desde la ingeniería de software
      - requerimientos educativos: estos están encaminados a la construcción pedagógica del producto; abarcando lo didáctica, lo metodológico y del contenido.
    - Cronograma de ejecución: independientemente de que al recoger los requerimientos de usuario se trate de hacerlo ordenándolos en prioridad para el cliente el cronograma de ejecución genera un documentos en el que no solo se organizan los requerimientos en el orden en que serán implementados sino que se seleccionan los que formaran la primera iteración formando la primera iteración del producto. Para cada requerimiento se especifica el tiempo de duración de su implantación así como la fecha de inicio, la fecha de fin y la fecha de entrega al cliente cuya aprobación dará paso al desarrollo del próximo requerimiento de usuario. La siguiente grafica muestra el proceso:

- **Análisis del contenido:** Se analiza y describe aquellos elementos multimedia que presenten contenidos referentes al tema en particular, como pueden ser un archivo de texto, un video, imágenes.
- **Glosario de términos:** se genera un documento en el que se sistematizan los conceptos y sus definiciones que serán útiles en el trabajo con el producto y ayudan al cliente a entender el proceso de desarrollo. Este glosario puede incorporar nuevos términos a lo largo del proceso de desarrollo.

## 2- Fase de Diseño

- **Selección de herramientas informáticas:** la fase de diseño comienza con la selección de las herramientas informáticas que se utilizarán durante el proceso de desarrollo del producto. Se seleccionan tanto como framework, IDE de programación, lenguajes de programación u otros programas que se puedan utilizar.
- **Diseño del prototipo de interfaz de usuario:** el diseño visual es de gran importancia para el resultado final del producto, por lo que teniendo en cuenta las precisiones formuladas en los requerimientos de usuario referentes al diseño se genera un prototipo de interfaz de usuario, la cual debe ser aprobada por el cliente.
- **Selección de los patrones de diseño y arquitectura:** Los patrones de diseño expresan esquemas para definir estructuras de diseño (o sus relaciones) con las que construir el producto. Los patrones de arquitectura expresan un esquema organizativo estructural fundamental para desarrollar el software.

**3- Fase de implementación:** para esta fase de la metodología como en todas las anteriores es complementaria necesaria la presencia del cliente. Su colaboración es indispensable en el entendimiento de los requerimientos de usuario.

- **Utilización de estándares y paradigmas de programación:** en caso que el proyecto lo permita, la programación basada en estándares y paradigmas, de manera que sea fácilmente entendible por todo el equipo, y que facilite la recodificación.
- **Pruebas continuas de programación:** con esta metodología se busca que cada vez que se termine la implementación de un requerimiento de usuario se realice una prueba de funcionalidad y que se apruebe el requerimiento de usuario antes de pasar al próximo.
- **Participación integral:** todo el equipo propone nuevas ideas y pueden contribuir con la implementación de algún requerimiento de usuario.

**4- Pruebas:** las pruebas comienzan desde el mismo inicio del proyecto evaluando cada resultado de cada etapa. Durante la fase de implementación cada requerimiento de usuario no es liberado a menos que sea probado su correcta funcionalidad tanto por el cliente como los desarrolladores. Independientemente de esto, una vez concluida la implementación se realizan pruebas al producto completo, dando paso si los resultados son favorables a la fase de despliegue y si existiese algún error o inconformidad por parte del cliente se procede a una nueva iteración.

- **Pruebas de implementación:** mediante estas pruebas el equipo de trabajo en conjunto analiza el código realizado, que se ajuste a los estándares propuestos o redundancia en el código. Además, permite efectuar modificaciones o correcciones, con el propósito de cumplir con las especificaciones descritas en los diseños

pedagógico o físico. Se comprueba que se ejecute sobre la plataforma tecnológica con la que cuenta el cliente en su institución.

- Pruebas de contenido: el especialista de la asignatura del equipo de trabajo revisa el código en busca de posibles errores de contenido, en el orden en que se ubican los contenidos, la concordancia entre las imágenes y videos con el tema, el ajuste de los colores, así como que el tamaño de letra sea el adecuado y permita la correcta lectura.
- Pruebas de aceptación: a través de una encuesta que responderá a los requerimientos de usuario, el cliente evalúa el correcto funcionamiento del producto y que cumpla con las exigencias y demandas planteadas.

**5- Despliegue:** una vez concluidas satisfactoriamente las pruebas sobre el producto se concluye el proyecto con la fase de despliegue, a través de la cual es llevado el producto a la institución educativa.

- Ayuda: elemento de gran importancia y que debe formar parte del producto final pero a su vez debe formar parte de la documentación que se le entrega al cliente. En el mismo se explica detalladamente como interactuar con el producto y el funcionamiento de cada elemento en cada interfaz.
- Mapa del producto: se realiza un mapa de las interfaces de usuario explicando la relación entre cada una de ellas y permita a la persona que va a interactuar con el producto tener una visualización del mismo.
- Carta tecnológica: para la realización de la ficha técnica se realiza utilizando el siguiente formato:
  - I.-DATOS GENERALES DEL PRODUCTO: Nombre, Fundamentación, Sinopsis, Objetivos, Público al que va dirigido, Prerrequisitos
  - II.-DATOS GENERALES DEL EQUIPO: Nombres y Apellidos, Categoría Científica, Especialidad, Centro de trabajo, E-mail
  - III.-DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO
  - IV.-POSIBLE ESTRUCTURA MODULAR

Despliegue en el centro: el último paso dentro del despliegue del producto es llevarlo a la institución y observar su funcionamiento en manos de los docentes y propiciar espacios de capacitación para las personas que utilizarán el producto.

## Conclusiones

Se parte de asumir elementos esenciales de la metodología de desarrollo de software ágil XP y se incorporan fundamentos educativos y pedagógicos los cuales combinados permiten la obtención de una metodología de desarrollo de software MDSEdu, para contenidos educativos digitales que divide el proceso en cinco fases, donde cada fase depende de los resultados obtenidos en la anterior. Se pone al alcance de los desarrolladores de contenidos educativos digitales, como videos educativos y tutoriales aplicaciones nativas, web o híbridas, gráficas o imágenes, un material tanto de consulta y análisis como de utilización.

## Bibliografía

Azahares Mezquia, M., & Pujol Vargas, C. (2010). *Gestor de Tareas para Aprovisionamiento de Usuarios*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba.

Vol. 8, No. 4, Año. 2019  
ISSN-e: 2310-3637|RNPS-e: 2324-3647|RNSW: A-0872

Basantes, A., Naranjo, M., Gallegos, M., & Benítez, N. (2017). *Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje* de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. Formación Universitaria.

Borja López, Y. (s.f.). *Metodología Ágil de Desarrollo de Software – XP*. ESPE, MEVAST.

Enríquez Ruiz, J. L., & Coautores. (2017). *Metodología de desarrollo de software*. Universidad Católica Los Ángeles.

García Sánchez, E., & Coautores. (2016). *Metodología para el desarrollo de software multimedia*. Revista de Investigación Educativa 23.

Joskowicz, J. (2008). *Reglas y Prácticas en Extreme Programming*.

Mejía Salazar, G., & Gómez Álvarez, R. (2007). *Los dispositivos electrónicos como herramientas de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes* de la Unidad Académica Preparatoria no. 14 de la Universidad Autónoma de Nayarit. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa.