

## Fertilcacao: software para la automatización del proceso de fertilización de los suelos gremio cacao cultores

*Fertilcacao: software for the automation of the soil fertilization process guild cacao growers*

Jessica Lorena Leal-Pabón<sup>a</sup>, Judith del Pilar Rodríguez-Tenjo<sup>b</sup>, Oscar Alberto Gallardo-Pérez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Magister en Gestión de Proyectos, jessicalorenalp@ufps.edu.co, orcid:0000-0001-8430-2660,  
Docente Cátedra, Departamento de Sistemas e Informática, Investigador Grupo de Investigación y  
Desarrollo de Ingeniería de Software – GIDIS, Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

<sup>b</sup>Doctora en Educación, judithdelpilarrrt@ufps.edu.co, orcid: 0000-0002-6463-821X, Docente TC,  
Departamento de Sistemas e Informática, Investigador del Grupo de Investigación y  
Desarrollo de Ingeniería de Software – GIDIS, Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

<sup>c</sup>Magister en Ciencias de la Computación, oscargallardo@ufps.edu.co, orcid: 0000-0001-7639-6564,  
Docente TC, Departamento de Sistemas e Informática, Investigador del Grupo de Investigación y  
Desarrollo de Ingeniería de Software – GIDIS, Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

Recibido: 21 de marzo de, 2018, Aceptado: 18 de junio de 2018

Forma de citar: J.L Leal –Pabón, J. Rodríguez-Tenjo y O.A. Gallardo-Pérez,

“Fertilcacao: software para la automatización del proceso de fertilización de los suelos: gremio cacao cultores”,

*Mundo Fesc*, vol. 8, no. 16, pp. 25-29, 2018.

### Resumen

Este artículo presentan los resultados del proyecto de investigación: “sistema de información para el gremio de los cacao cultores, para automatizar y dar mayor rendimiento en el proceso de fertilización de los suelos”, donde se obtuvo como producto de desarrollo tecnológico e innovación, un software denominado FERTILCACAO con un módulo para el cacao cultor para la gestión de la fertilización del suelo, lo que conlleva a obtener una ventaja competitiva a nivel nacional de modo que permitirá el registro de las áreas de suelo renovadas que seguirán entrando en producción así como el registro de las áreas que se sembraron en años anteriores, las cuales seguirán latentes para su uso, con el objetivo de atraer nuevos clientes, aumentar la productividad del cacao en un 10% con periodo de 1 año, Incrementar un 30% las ganancias trimestrales, Incrementar el grado de satisfacción del gremio de Cacaoteros, y un módulo de administración para la gestión del cultivo del cacao, administración de los fertilizantes, visualización de la tabla ideal, El software se desarrolló aplicando las buenas prácticas del PMBOK 5ª edición, usando ciclo de vida en cascada y métricas de estimación de puntos de Casos de Uso con el fin de contribuir a que los cacao cultores realicen un seguimiento y control nutricional sobre los cultivos en la fase fenológica productiva.

**Palabras Clave:** Sistema de Información, fertilización de suelos, gremio cacao cultores

### Abstract

This article presents the results of the research project: "information system for the cocoa growers' guild, to automate and give greater yield in the soil fertilization process" where a software called FERTILCACAO was obtained as a product of technological development and innovation, with a module for the cocoa grower for the management of soil fertilization, which leads to a competitive advantage at the national level

Information System, soil fertilization, guild cacao cultores

Autor para correspondencia:

\*Correo electrónico: jessicalorenalp@ufps.edu.co

so that it will allow the registration of renewed areas of soil that will continue to enter production as well as the registration of areas that were planted in previous years, which will remain dormant for use, with the aim of attracting new customers, Increase cocoa productivity by 10% with 1 year period, Increase quarterly profits by 30%, Increase the degree of satisfaction of the Cocoa Growers Guild, and an administration module for cocoa crop management, administration of fertilizers, visualization of the ideal table, The software was developed applying the good practices of the PMBOK 5<sup>a</sup> edition, using cascade life cycle and metrics of estimation of points of Use Cases with the purpose of contributing to that the cacao growers make a follow-up and nutritional control on the crops in the productive phenological phase.

**Keywords:** Information System, soil fertilization, guild cacao growers

## Introducción

Según [1] el cacao es reconocido a nivel mundial como el ingrediente principal para la producción de chocolate. Esta planta es originaria de la franja del trópico de América, su origen fue en los nacimientos de los ríos Amazonas y Orinoco. [2] El gremio cacaotero, en la región de Norte de Santander, es una alternativa más a los cultivos ilícitos, mitigando la violencia que tantos problemas y víctimas le cobra a la patria. Su rentabilidad y competitividad hacen de ésta, una actividad perdurable en el tiempo por su capacidad de generar empleo rural permanente, arraigo de la familia en el campo y evitar la suspensión o disminución de la migración del campesino a las ciudades [3].

En la actualidad, los cacao cultores realizan los procesos de seguimiento y control nutricional sobre los cultivos en la fase fenológica productiva de una manera muy tradicional. Para tener un funcionamiento adecuado y lograr productos de buena calidad con los nutrientes necesarios para el cacao, sin importar la naturaleza del negocio, estos necesitan hacer un seguimiento de los productos, mantener un historial preciso de la calidad del suelo, lo cual es fundamental para reducir los costos y ofrecer una operación más eficiente [4].

Según [5] los softwares de Diseño Asistido por Computadora (CAD) facilitan las actividades de creación, modificación, análisis u optimización de un determinado modelo y la simulación del modelo permite validar las características, propiedades y factibilidad del diseño. En ese

sentido, [6] señala que la simulación de procesos es una herramienta útil en el diseño, análisis y evaluación, que facilita la optimización, monitoreo, y predicción ante situaciones; autores como [7] ratifican que para procesos agroindustriales emplear software especializado, es de gran importancia, ya que permiten diseñar, identificar fallas y plantear posibles cambios en la línea productiva. El software denominado FERTILCACAO se implementó usando buenas prácticas de la gestión de proyectos a través de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK® 5<sup>a</sup> edición) [8] en la cual se define el proceso por el cual se planifica y controla el desarrollo de un sistema aceptable con un costo mínimo y dentro de un periodo de tiempo específico.

Una deficiente gestión de proyectos deriva consecuencias como: necesidades no satisfechas o no identificadas, cambio incontrolado del ámbito del proyecto, excesos de costo y retrasos en la entrega [9].

Los beneficios que aporta una eficaz gestión de proyectos son: ahorro de tiempo y costo, rapidez en la resolución de problemas, optimización en la resolución de riesgos, mayor efectividad en la comunicación y gestión de expectativas, mayor calidad de productos y servicios, optimización de la gestión financiera y mejora del proceso de toma de decisiones [10].

En los proyectos de desarrollo de software es primordial la definición de ciclo de vida del producto, tales como el de cascada, el incremental,

el evolutivo y el de espiral. [11]. El ciclo de vida en cascada determina cuatro fases terminales con unos hitos específicos al final de cada una (toma de requisitos, análisis, diseño e implementación).

### Materiales y métodos

El software FERTILCACAO se desarrolló empleando el ciclo de vida en cascada, y métricas de estimación de puntos de casos de uso y su integración con las buenas prácticas de gestión de proyectos[12].

El método de puntos de casos de uso es un método de estimación y cálculo de tamaño del software basado en cuentas hechas sobre los casos de uso para un sistema de software. Este método muestra el comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario y servirá como producto de entrada para el análisis y diseño del sistema.

El actor representa una entidad externa que interactúa con el sistema. Las entidades externas podrían ser personas u otros sistemas[13]. Es importante resaltar que los actores son abstracciones de papeles o roles y no necesariamente tienen una correspondencia directa con personas. A diferencia del actor, el caso de uso hace referencia al sistema a construir, detallando su comportamiento, el cual se traduce en resultados que pueden ser observados por el actor[14]. Los casos de uso describen las cosas que los actores quieren que el sistema haga, por lo que un caso de uso debería ser una tarea completa desde la perspectiva del actor

### Resultados y análisis

El software FERTILCACAO permitirá al administrador gestionar todo lo relacionado con el cultivo del cacao a cada cacaocultor, así mismo también la administración de los fertilizantes, visualización de la tabla ideal y demás, el sistema permite a cualquier cacaocultor registrarse y ejercer un seguimiento y control nutricional sobre los cultivos en la fase fenológica productiva. La figura 1. Presenta los casos de uso que serán operados por el sistema a través de los dos usuarios

o roles definidos de administrador y caco cultor.

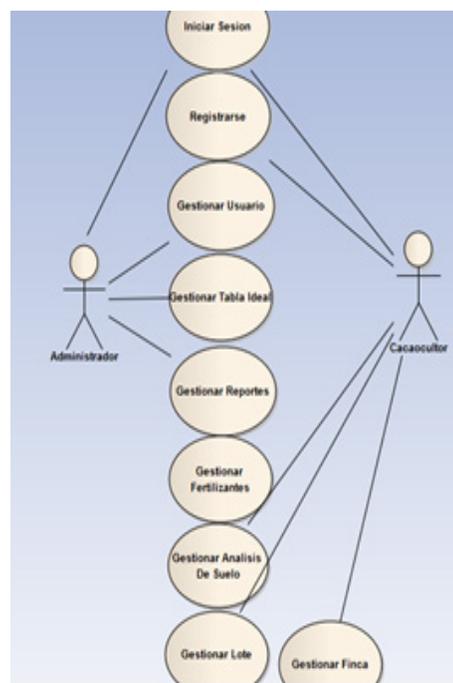


Figura 1. Casos de uso del Sistema y usuarios

A continuación se describen las funciones operativas del software:

#### Identificación de funciones

- Archivos lógicos internos
  - Registro de cacaocultores
  - Registro de fertilizantes
  - Registro de análisis de suelo
  - Registro de lote
  - Registro de finca
- Salidas externas
  - Lista de cacaocultores
  - Lista de fertilizantes
  - Tabla comparativa
  - Lista de análisis de suelo
  - Lista de lotes
  - Lista de fincas
- Consultas externas
  - Consulta de cacaocultores
  - Consulta de fertilizantes
  - Consulta de análisis de suelo
  - Consulta de fincas
  - Consulta de lotes

## Clasificación de las funciones Archivos lógicos internos

- Registro de cacaocultores
  - Datos referenciados (8): nombre, cedula, teléfono, correo, ocupación, contraseña, departamento, ciudad
  - Registros lógicos referenciados(1): ced cacaocultor
  - Grado de la función: SIMPLE
- Registro de fertilizantes
  - Datos referenciados (10): nombre, estado, clasificación, nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, ,manganeso, zinc
  - Registros lógicos referenciados(0):
  - Grado de la función: SIMPLE
- Registro de análisis de suelo
  - Datos referenciados (7): nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, ,manganeso, zinc
  - Registros lógicos referenciados(2).idFinca, idLote
  - **Grado de la función: COMPLEJA**
- Registro de lote
  - Datos referenciados (4): nombre, medida, fecha, fase fenologica
  - Registros lógicos referenciados(2): idFinca, idCacaocultor
  - Grado de la función: SIMPLE
- Registro de finca
  - Datos referenciados (3): nombre, departamento, ciudad
  - Registros lógicos referenciados(1): idcacaocultor
  - Grado de la función: SIMPLE
  - Salidas externas
- Lista de cacaocultores
  - Datos referenciados (7): nombre, cedula, teléfono, correo, ocupación, departamento, ciudad
  - Registros lógicos referenciados(1).cedula del cacaocultor
  - Grado de la función: SIMPLE

## ● Lista de fertilizantes

- Datos referenciados (10): nombre, estado, clasificación, nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, ,manganeso, zinc
- Registros lógicos referenciados(0).
- Grado de la función: SIMPLE

## ● Tabla comparativa

- Datos referenciados (7): nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, ,manganeso, zinc
- Registros lógicos referenciados(1): id del cacaocultor
- Grado de la función: COMPLEJA

## ● Análisis de suelo

- Datos referenciados (7): nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, ,manganeso, zinc.
- Registros lógicos referenciados (1). Id del cacaocultor
- Grado de la función: SIMPLE

## ● Lista de lotes

- Datos referenciados (4): nombre, medida, fecha, fase fenologica.
- Registros lógicos referenciados (1).id de finca
- Grado de la función: SIMPLE

## ● Lista de fincas

- Datos referenciados (3): nombre, departamento, ciudad
- Registros lógicos referenciados (0).
- Grado de la función: SIMPLE

## Consultas externas

- Consulta de cacaocultores

## Conclusiones

El presente trabajo integra las buenas prácticas de gestión de proyectos, ciclo de vida en cascada y la métrica de puntos de casos de uso, para determinar el esfuerzo del proyecto de software FERTILCACAO, lo que permitirá al sector CACAOTERO de la región de Norte de Santander,

ejercer un seguimiento y control nutricional sobre los cultivos.

### Agradecimientos

A los graduados del programa de ingeniería de sistemas Jesús David Gámez Arias, Pablo Alejandro Sánchez y Luis Alfonso Maldonado Castillo, por su participación en el desarrollo del producto Software.

### Referencias

- [1] A. Pallares-Pallares, J. Perea-Villamil, y L. López-Giraldo, "Impacto de las condiciones de beneficio sobre los compuestos precursores de aroma en granos de cacao (*Theobroma cacao* L) del clon CCN-51", *Respuestas*, vol. 21, n.º 1, pp. 120-133, ene. 2016. <https://doi.org/10.22463/0122820X.726>
- [2] L. Quintero-Nuñez, L. Suárez-Contreras, y G. Chaves-Bedoya, "Ensayos para la extracción de ADN y estandarización de RAPDs en *Moniliophthora roreri*", *Respuestas*, vol. 22, n.º 2, pp. 48-58, jul. 2017. <https://doi.org/10.22463/0122820X.1174>
- [3] Fedecacao, 2008. Guía Técnica para el cultivo del cacao. Tercera edición. 189 p. (34, 41- 47, 52, 61, 81, 84.-86, 105-111, 138, 143, 144). Fondo nacional del cacao
- [4] Bueno, T. 2000. Fundamentos para la siembra de plantaciones de cacao de alto rendimiento con énfasis en la selección de material genético y el suelo. Boletín de produmedios. Federación Nacional de Cacaoteros. Bogotá, Colombia. p.16.
- [5] E. Valbuena-Niño, J. Endrino-Armenteros, H. Estupiñan-Duran, B. Pérez-Gutiérrez, y A. Díaz-Lantada, "Caracterización microscópica de texturas superficiales fabricadas aditivamente mediante estereolitografía láser." *Respuestas*, vol. 21, n.º 2, pp. 37 - 47, jul. 2016. <https://doi.org/10.22463/0122820X.771>
- [6] T. Ortigón-Sarmiento y C. Serrano-Acuña, "Simulación de los subprocesos de llenado, tapado y pasteurizado para la automatización de una planta cervecera", *Respuestas*, vol. 21, n.º 2, pp. 57 - 70, jul. 2016. <https://doi.org/10.22463/0122820X.772>
- [7] A. Villamizar-Jaimes y L. López-Giraldo, "Cáscara de cacao fuente de polifenoles y fibra: simulación de una planta piloto para su extracción", *Respuestas*, vol. 22, n.º 1, pp. 75 - 83, ene. 2017. <https://doi.org/10.22463/0122820X.821>
- [8] Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK. 5 ed. Pennsylvania., Project Management Institute, Inc. p. 10.
- [9] Romero, D. Gestión de proyectos. (2009). Recuperado (2013, agosto 11) de <http://es.slideshare.net/DELQUIS/gestion-de-proyectos-2390454> >
- [10] Guía avanzada de gestión de proyectos laboratorio nacional de calidad del software. (2009). España. Inteco. p.13-18
- [11] Aycart, D., Ginestá, M. y Hernández, M. (2007). Ingeniería de Software en Entornos de SL. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya
- [12] Pow-Sang, J., Imbert R. Estimación y Planificación de Proyectos Software con Ciclo de Vida Iterativo-Incremental y empleo de Casos de Uso. Proceedings IDEAS 2004, ISBN 9972-9876- 1-2, Arequipa-Perú, 2004.
- [13] Canónigo, "El aprendizaje en la era digital. Perspectivas desde las principales teorías", *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 5, n.º 2, pp. 29-33., 2017.
- [14] F. Posso, J. Acevedo y J. Hernández, "El impacto económico de las energías renovables", *Revista de investigación en administración e ingeniería*, vol. 3, n.º 2, pp. 26-35, 2015, vol. 5, n.º 1, pp. 44-47, 2017.