



**Revista *Márgenes*. Vol.5, No.4, Octubre-Diciembre, 2017. RNPS: 2460**

***¿Cómo referenciar este artículo?***

Caballero Duboy, L., & Oro Zaldivar, F. (2017). Sistema informático para planificar la siembra de arroz en la UBPC Sur del Jíbaro. *Revista Márgenes*, 5(4), 62-72, octubre-diciembre. Recuperado de <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/issue/view/647>

**TÍTULO: SISTEMA INFORMÁTICO PARA PLANIFICAR LA SIEMBRA DE ARROZ EN LA UBPC SUR DEL JÍBARO**

**Autores:** MSc. Ing. Liudnet Caballero Duboy<sup>1</sup>, Ing. Fidel Oro Zaldivar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniera en Ciencias Informáticas. Máster en Tecnologías de apoyo a la toma de decisiones. Trabajadora de Asamblea Municipal del Poder Popular de La Sierpe. Jefa del Departamento de Organización y Planificación de Actividades del Consejo de la Administración. Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: [lcaballero@lsp.ssp.co.cu](mailto:lcaballero@lsp.ssp.co.cu)

<sup>2</sup>Ingeniero en Ciencias Informáticas. Trabajador de Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro. Especialista principal de informática. Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: [espinformatico@jibaro.ssp.minag.cu](mailto:espinformatico@jibaro.ssp.minag.cu)

**RESUMEN**

Cada año en la UBPC (Unidades Básicas de Producción Cooperativa) Sur del Jíbaro se realizan planes de siembra de arroz para garantizar la organización del proceso de siembra durante el período. Esta planificación se realizaba de forma manual, lo que traía consigo deficiencias en el proceso como errores humanos, falta de evidencias de quien realizaba cambios (cuándo y por qué), ausencia de un histórico para el análisis de datos, falta de una herramienta para la generación de reportes estadísticos y otros. Teniendo en cuenta esto, se propone como objetivo de este artículo: desarrollar un sistema informático para la planificación y control de los planes de siembra de arroz en la UBPC Sur del Jíbaro. El sistema informático se desarrolla utilizando como metodología XP, lenguaje de programación C#, plataforma de desarrollo Visual Studio 2010, y como gestor de base de datos PostgreSQL. Las funcionalidades que tiene el sistema desarrollado se ajustan a las características del proceso de planificación de la

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

siembra de arroz en la entidad y han permitido una mejor organización, ejecución y control de los planes por parte de los especialistas agropecuarios responsabilizados con la actividad.

**Palabras clave:** sistema informático; siembra de arroz; UBPC; Sur del Jíbaro.

### **TITLE: COMPUTER SYSTEM FOR PLANING RICE SOWING IN THE SUR DEL JÍBARO UBPC**

#### **ABSTRACT**

Every year in the Sur del Jíbaro Basic Units of Cooperative Production (with its Spanish abbreviation: UBPC), rice sowing plans are carried out to guarantee the organization of the sowing process during the period. This planning was carried out manually, bringing with it deficiencies in the process such as human errors, lack of evidence of who made changes (when and why), absence of a historical data analysis, lack of a tool for generating statistical reports and others. Taking into account this, the general objective of this research is the development of a computer system for the planning and control of rice sowing plans in the Sur del Jíbaro UBPC. The computer system is developed using XP methodology, C # programming language, Visual Studio 2010 development platform, and PostgreSQL database manager. The functionalities that the developed system has are adjusted to the characteristics of the rice sowing planning process in the entity and have allowed a better organization, execution and control of the plans by the agricultural specialists responsible for the activity.

**Keywords:** computer system; rice sowing; UBPC; Sur del Jíbaro.

#### **INTRODUCCIÓN**

La Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro (EAIG Sur del Jíbaro) fue constituida mediante resolución 530/86 de fecha 30 de diciembre de 1986 dictada por el Ministro de la Agricultura. Se encuentra ubicado en la calle José Miguel Gómez No. 6, localidad El Jíbaro, municipio La Sierpe, provincia Sancti Spíritus e integrada al Grupo Agroindustrial de Granos y tiene como objeto social comercializar granos, semillas, subproductos de cosechas y productos agropecuarios, tanto producidos como adquiridos; producir y comercializar animales comerciales y genéticos de ganado mayor, leche y sus subproductos; brindar servicios agropecuarios, veterinarios y de reproducción animal.

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Esta empresa está constituida por 15 Unidades Empresariales de Base (UEB), 7 Cooperativas de Créditos y Servicios (CSS) y 5 Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), dentro de las que se encuentra la UBPC Sur del Jíbaro, una de las más eficientes en la siembra de arroz de la entidad. Cada año en la UBPC Sur del Jíbaro se realizan planes de siembra de arroz para garantizar la organización del proceso de siembra durante el período. Esta planificación se realiza por espacio de un año, y se definen en el mismo dos campañas, una de frío que comprende los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, y una de primavera que incluye a marzo, abril, mayo, junio y julio. La tierra a sembrar se encuentra fraccionada por lotes, campos y áreas. Un lote es una porción de tierra que se divide en campos y un campo en áreas. Esta estrategia se sigue para poder facilitar el acceso a todas las áreas, el paso de la maquinaria, sacar la producción del campo, el riego y el drenaje (Centro Internacional de la Agricultura Tropical, 1982).

En el plan de siembra, una vez definido el período, la campaña, el mes, el lote, el campo y el área, se establece la cantidad de arroz a sembrar. Además debe tenerse en cuenta que el arroz según su variedad se clasifica en LP-7, GP-3, GP-4, EP-4, FP-4, y su cultivo puede ser efectuado a través de la utilización de las tecnologías herbicida fangueo y secado fangueo, todo lo cual debe quedar reflejado en el plan.

Luego del estudio de este proceso en esta y otras entidades productoras de arroz, subordinadas a la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, se aprecia que la planificación, hasta el momento, se hace de forma manual; lo cual resulta complejo, debido a la cantidad de datos que se manejan, lo que afecta negativamente el trabajo, por los errores humanos que normalmente se cometen cuando se modifica la planificación inicial. Este tipo de modificaciones se realiza por la incidencia de factores humanos, falta de recursos o fenómenos naturales, y no se deja constancia de quién realiza los cambios, cuándo y por qué lo hace, a pesar de las consecuencias que pueden traer para la economía del municipio y del país. No poseen además una herramienta que permita la obtención de reportes estadísticos para la toma de decisiones y sus dirigentes son citados constantemente para reuniones o despachos en los que deben presentar el estado de cumplimiento del plan (plan vs real). Estas dificultades se repiten con el paso de los años pues no se almacenan los planes de

## **ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL**

forma histórica para el análisis de tendencias o la reutilización de datos. A esta situación se añade que los especialistas en agronomía tienen solamente conocimientos básicos de informática y les falta una estructura informática consolidada.

Teniendo en cuenta lo establecido en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución con respecto a que la planificación socialista seguirá siendo la vía principal para el cumplimiento de los objetivos y metas de desarrollo económico (Partido Comunista de Cuba, 2016; MICROSOFT, 2017); y la importancia de esta en una de las más eficientes UBPC de la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro; se propone como objetivo: desarrollar un sistema informático para la planificación y control de los planes de siembra de arroz en la UBPC Sur del Jíbaro.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Al estudiar posibles soluciones existentes para la planificación de la siembra (AGRANCE, 2017; AGROWIN, 2017; PHYSIS, 2017; AGROPTIMA, 2017; Vargas, 2014) se pudo identificar que una de las más afines con la situación planteada es la aplicación EPAL (Estrategia de Producción de Alimentos), sistema de gestión y análisis de la información en los puestos de dirección de la agricultura desarrollado por la Empresa Cubana de Desarrollo de Software (DESOFT), que en estos momentos se encuentra instalado en la empresa. Este software informatiza los puestos de dirección de la agricultura, ente encargado de recopilar de manera sistemática el cumplimiento de los diversos planes del sector. Entre otras funcionalidades, permite llevar el control de la planificación de forma general a nivel de empresa, sin entrar en especificaciones de lotes, campos, áreas, trazas de operaciones sobre cambios en la planificación, resúmenes históricos y análisis de tendencias (Borrego, 2016; DESOFT, 2016).

Por lo anteriormente expresado, se decide la implementación del software para la planificación de la siembra de arroz, pensando en una posible integración a la herramienta existente.

Para guiar el proceso de desarrollo se selecciona como metodología la programación extrema o eXtreme Programming (XP) que es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia (Kent Beck, 2012). Esta es una metodología ágil que se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

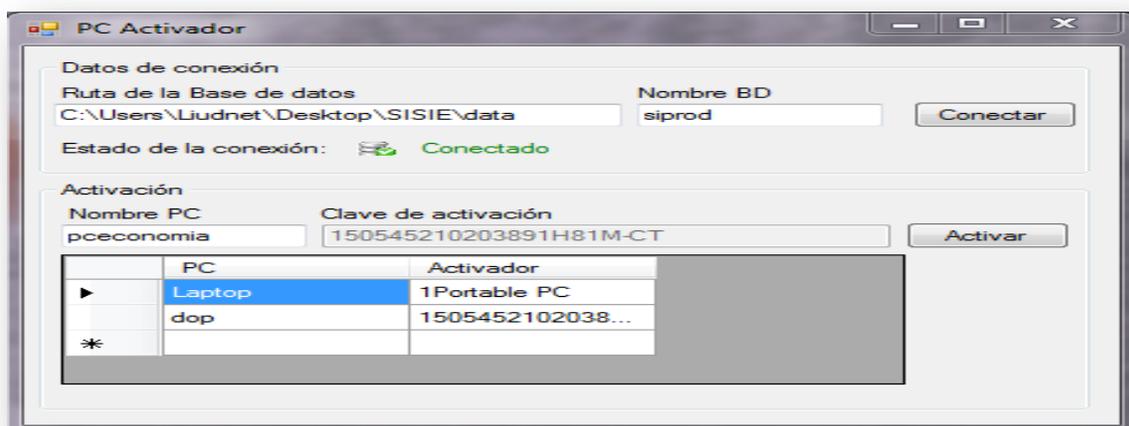
## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Como lenguaje de programación se emplea C#, que puede ser calificado como simple, intuitivo y eficaz; y como plataforma de desarrollo Microsoft Visual Studio que es una herramienta de desarrollo multilenguaje popular entre desarrolladores de aplicaciones informáticas en la actualidad por las ventajas que ofrece (MICROSOFT, 2017).

El sistema que se propone utiliza como sistema gestor de base de datos PostgreSQL. Este sistema es una derivación libre (OpenSource), corre en la mayoría de los sistemas operativos incluyendo Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), y Windows, soporta distintos tipos de datos (fecha, elementos gráficos, datos sobre redes, cadenas de bits) y la creación de tipos propios (The PostgreSQL Global Development Group , 2017).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la interacción con especialistas agrónomos y directivos con experiencia en la planificación de la siembra, se obtuvieron las historias de usuario, que son artefactos generados por la metodología XP para especificar los requisitos funcionales o no funcionales del software (Kent Beck, 2012). Las historias de usuario posteriormente son descompuestas en tareas de programación y asignadas a los desarrolladores para ser implementadas durante una iteración (Véase Imagen 1). En el Anexo 1 se muestran de forma resumida las historias de usuario definidas para el sistema propuesto y la historia Gestionar plan de siembra, una de las principales funcionalidades del sistema.



**Imagen 1.** Interfaz del software PC Activador

**Fuente:** Elaboración propia

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

La aplicación tiene mecanismos de seguridad para el acceso, mediante la generación por una clave generada por un software llamado 'Activador de PC' y el acceso mediante usuario y contraseña. El activador genera una llave, teniendo en cuenta los componentes internos de la máquina, que almacena en una tabla de la base de datos de conjunto con el nombre que se asigne previamente a esa computadora. De esta forma solo se podrá utilizar el sistema para la planificación de la siembra en computadoras previamente autorizadas. Una vez activada la computadora no hay que volver a repetir la operación, cada vez que el usuario trabaje en ella, el sistema la reconocerá como válida.

A la aplicación principal se le denomina Sistema Integral de Siembra de Arroz (SISIE). La propuesta es una aplicación de escritorio con una base de datos centralizada que cuenta con 4 módulos fundamentales: Archivo, Gestionar, Acciones y Reportes.

**Archivo:** permite la autenticación de los usuarios, configuración de privilegios, establecimiento de la dirección en la que se realizarán las salvadas de la base de datos y los reportes, ver trazas de actividades y realizar salvadas de la base de datos. De estas opciones se encuentra siempre habilitada la primera las demás dependen de los privilegios asignados a los usuarios.

**Gestionar:** posibilita configurar un nuevo período para la realización del plan, o seleccionar uno existente para ver el plan de un año precedente. Se pueden establecer en este módulo los lotes que se sembrarán en cada campaña, los campos por lotes y las áreas por campo teniendo en cuenta las políticas de rotación de tierras establecidas para el logro de una mayor productividad. Además permite especificar las posibles tecnologías a utilizar y las variedades de arroz.

**Acciones:** es uno de los módulos más importantes para que esta aplicación logre el fin para el que fue desarrollada, que es la realización-modificación-reportes de planes de siembra. Escogiendo el sub-menú, Plan de siembra, se puede, una vez definido el período, escoger la campaña (frío, primavera), el mes, lote, campo, área, definir la cantidad de arroz a sembrar, el tipo de arroz y la tecnología con que se va a sembrar. Este es un trabajo que debe hacerse minuciosamente porque tiene que repetirse en múltiples ocasiones.

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Para ejecutar las cantidades planificadas en dependencia de la actividad de siembra debe elegirse el sub-menú Ejecución, donde previamente seleccionada la campaña/lote/campo/área, se puede ver lo planificado y ejecutar lo sembrado hasta el momento, viendo los porcentajes que representan del plan y lo que falta por sembrar.

**Reportes:** ofrece reportes estadísticos a sus usuarios sobre plan de siembra y su ejecución a partir de la definición de filtros. Los reportes pueden obtenerse en formato \*.pdf o \*.excel en dependencia de la solicitud de los usuarios.

El sistema tiene Interfaz sencilla y los colores están relacionados con la temática que se aborda, además puede ser usado por los especialistas a los que va dirigido de forma fácil, sin necesidad de largos cursos de capacitación (Véase Imagen 2).

	Campo	Área	Variedad	Tecnología	Nov	Dic	Ene	Feb
▶	5	3	LP-7,GP-3	Herb. Fang	3	0	0	0
	6	2	LP-7,GP-3	Herb. Fang	2	0	0	0
	7	2	LP-7,GP-3	Herb. Fang	2	0	0	0
*								

**Imagen 2.** Interfaz del software SISIE para la planificación de la siembra.

**Fuente:** Elaboración propia

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Para despliegue del software se propone un servidor en el que se alojaría la base de datos, y una o varias computadoras clientes que se estarían conectando al servidor a través de un switch. En la **Tabla 1** se muestran precios relativos a este tipo de equipamiento, obtenidos a partir del análisis de facturas de las últimas adquisiciones de la entidad.

**Tabla 1.** Relación parte-costo de una PC Cliente y un Servidor

PARTE	COSTO (CUC)	TOTAL (CUC)
<b>PC CLIENTE</b>		
CPU (Microprocesador Dual Core, 2 GB RAM, 500 GB disco duro)	330	
Monitor (17 “)	150	
Mouse (óptico, USB)	3.7	
Teclado (USB)	5.8	489.5
<b>PC SERVIDOR</b>		
CPU (Core i3, 4 GB RAM, 1 TB disco duro)	874.33	
Monitor(19 “)	163.42	
Mouse (óptico, USB)	3.7	
Teclado (USB)	5.8	1047.25
<b>EQUIPAMIENTO DE RED</b>		
Switch (16 puertos)	55	<b><u>1591.75</u></b>

**Fuente:** Elaboración propia

El sistema se encuentra desplegado en la entidad con resultados positivos en la planificación de la siembra.

Como se puede apreciar este tipo de equipamiento tiene un coste elevado, pero las ventajas que tiene la realización de una buena planificación en la siembra del cereal y su control, son factores atenuantes que pueden incidir en la decisión de utilizarlo o no por parte de otra entidad similar.

## CONCLUSIONES

La puesta en práctica de esta propuesta permite atenuar los riesgos que implican los errores humanos en la modificación de la planificación; constituye una herramienta para la toma de decisiones, ofrece reportes estadísticos precisos sobre el avance de la siembra según la planificación; posibilita el control de las acciones que se realizan sobre el plan de siembra y deja constancia de quién, cuándo y por qué se realizó una modificación; permite a los directivos la división de responsabilidades entre sus

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

subordinados con respecto a la planificación/ ejecución de la siembra de arroz; y de forma general constituye un paso de avance en la informatización de la sociedad cubana, voluntad expresa del país en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRANCE. (2017). *Agrance, software inteligente de planificación de cultivos agrícolas*. Recuperado de <http://www.agrance.com/>

AGROPTIMA. (2017). *Agroptima, el software y aplicación agrícola más potente*. Recuperado de <https://www.agroptima.com/>

AGROWIN. (2017). *AgroWin, sistema de gestión total para el agro*. Recuperado de <http://www.agrowin.com/>

Borrego, J. A. (2016). Nuevo software para la agricultura. *Granma*, 31 de julio.

Centro Internacional de la Agricultura Tropical. (1982). *Selección y adecuación de lotes para la producción continua de arroz*. Colombia.

Vargas, D. B. (2014). *Aplicación móvil para el seguimiento y control de las siembras de la arrocería la Esmeralda*. Colombia: Universidad Santiago de Cali.

DESOFIT. (2016). *Manual de usuario del EPAL (Estrategia de Producción de Alimentos)*. Sancti Spíritus, Cuba.

Kent Beck, C. A. (2012). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Estados Unidos, Massachusetts: Recycled paper at Courier in Stoughton.

MICROSOFT. (2017). *Microsoft, Developer Network*. Recuperado de IDE de Visual Studio: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/dn762121.aspx>

Partido Comunista de Cuba. (2016). *Actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021*. La Habana, Cuba.

PHYSIS. (2017). *Physis, gestión Agro*. Recuperado de <http://www.physis.com.ar/agro.asp>

SISMAGRO. (2017). *Sismagro, software agropecuario y agrícola*. Recuperado de <https://www.sismagro.com/>

The PostgreSQL Global Development Group. (2017). *PostgreSQL*. Recuperado de <https://www.postgresql.org/>

**Anexo 1. Historias de usuario**

**Tabla 2.** Historias de usuario para el Sistema Integral de Siembra de Arroz (SISIE)

Iteración	No.	Historia de Usuario	Puntos Estimados	Puntos Reales
<b>1</b>	1.	Diseño de la base de datos	1	1
	2.	Autenticar usuario	0.3	0.3
	3.	Otorgar privilegios a los usuarios	0.5	1
<b>2</b>	4.	Gestionar salva de base de datos	0.3	0.5
	5.	Gestionar ruta para salva de reportes	0.3	0.3
	6.	Gestionar trazas de acciones	0.5	1
<b>3</b>	7.	Gestionar período	0.5	1
	8.	Gestionar lote	0.3	0.3
	9.	Gestionar campo	0.5	0.5
	10.	Gestionar área	0.3	0.3
<b>4</b>	11.	Gestionar plan de siembra	0.5	0.5
	12.	Ejecutar siembra	0.5	1
<b>5</b>	13.	Realizar reporte de plan de siembra por período	0.3	0.3
	14.	Realizar reporte de plan de siembra por campaña	0.3	0.3
	15.	Realizar reporte de plan de siembra por lote	0.3	0.3
	16.	Realizar reporte de plan de siembra por campo	0.3	0.3
	17.	Realizar reporte de plan de siembra por área	0.3	0.3
<b>6</b>	18.	Realizar reporte de ejecución contra plan de siembra por período	0.5	0.5
	19.	Realizar reporte de ejecución contra plan de siembra por campaña	0.5	0.5
	20.	Realizar reporte de ejecución contra plan de siembra por lote	0.5	0.5
	21.	Realizar reporte de ejecución contra plan de siembra por campo	0.5	0.5
	22.	Realizar reporte de ejecución contra plan de siembra por área	0.5	0.5

**Tabla 3.** Historia de Gestionar plan de siembra

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 11	<b>Nombre:</b> Gestionar plan de siembra
<b>Usuario:</b> Todos	
<b>Iteración asignada:</b> 2	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alto	<b>Puntos Reales:</b> 0.5
<p><b>Descripción:</b> Definido previamente el período del plan de siembra, el usuario podrá crear el plan de siembra de arroz. Para ello debe seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña (frío, primavera)</li> <li>• Mes</li> <li>• Lote</li> <li>• Campo</li> <li>• Área</li> <li>• Cantidad de arroz a sembrar.</li> <li>• Tecnología (herbicida fanguero, secado fanguero) Puede seleccionar varias.</li> <li>• Variedad (LP-7, GP-3, GP-4, EP-4, FP-4). Puede seleccionar varias.</li> </ul> <p>Este proceso debe realizarlo de forma iterativa hasta que haya completado todas las áreas a sembrar. El sistema mostrará una tabla de cómo va quedando la planificación donde se especifica por lote, campo, área, variedad, tecnología y cantidad planificada.</p>	
<p><b>Observaciones:</b> Los campos obligatorios no pueden dejarse en blanco, se validará el formulario para que no se realice una inserción hasta que no hayan sido rellenados todos los datos. Para que el usuario pueda definir el plan por campañas, debe haberse gestionado anteriormente el período de siembra.</p>	

**Recibido:** 19/09/2017**Aceptado:** 23/10/2017