

Sistema De Decisiones Tecnológicas En Becolsub¹

Omar Antonio Vega

C.Dr. Ingeniería Informática: Sociedad de la Información y el Conocimiento
Maestría en Educación y Docencia
Ingeniero Agrónomo
Director del centro de investigaciones de la Universidad de Manizales
Grupo de Investigación y desarrollo en informática y telecomunicaciones
oavega@umanizales.edu.co

Yeimy Lorena Grisales Ramírez

Ingeniera de Sistemas y Telecomunicaciones
Docente Universidad de Manizales
ylgrisales@gmail.com

Fabián Andrey Garzón Niño

Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones
Docente Universidad de Manizales
monse40@gmail.com

Recibido Marzo 15 de 2009 / Aceptado Julio 29 de 2009

SÍNTESIS

El artículo recoge la presentación de un aplicativo dirigido a los caficultores (directamente o a través de los asistentes técnicos), que les permita recibir información relevante para su toma de decisiones acerca de la selección de equipos e infraestructura para el proceso de beneficio del café y el manejo de sus subproductos, a partir de los datos de producción (específicamente día y semanas picos).

¹ Este artículo es derivado del proyecto de investigación con coinvestigadores *Simulación del Proceso de Beneficio del Café* liderado por Omar Antonio Vega, en el subproyecto *Sistema de Decisiones Tecnológicas de Beneficiadero de Café*, realizado por Fabián Andrey Garzón y Yeimy Lorena Grisales, para optar al título de Ingeniero en Sistemas y Telecomunicaciones, en la Universidad de Manizales. El proyecto está registrado en el Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones.

El ejercicio desarrollado trasciende el ámbito tecnológico, al estar en el marco de una iniciativa de inclusión digital para comunidades rurales, que procura presentar soluciones tecno-pedagógicas, pertinentes y usables, para facilitar el acceso y uso de TIC.

Descriptores: Becolsub, toma de decisiones, inclusión digital.

ABSTRACT

The article presents an application addressed to farmers (either directly or through technical assistance), which enables them to receive relevant information for making decisions about the selection of equipment and infrastructure for the benefit of coffee and management of their products, from production data (specifically main days and weeks).

The exercise goes beyond the technological aspect, being framed in a Digital Inclusion initiative for rural communities, which seeks to provide educational technology solutions, relevant and usable, to facilitate access and use of ICT.

Descriptors: Becolsub, decision making, digital inclusion.

1. INTRODUCCIÓN

El auge de las TIC implica la necesidad de buscar alternativas para que comunidades históricamente relegadas, puedan acceder y disfrutar de las ventajas de los avances tecnológicos.

La brecha digital existente y en este caso en el sector rural, sólo puede ser enfrentada con opciones pertinentes y utilizables por parte de poblaciones con bajo nivel de escolaridad, pero, a su vez responsables de gran volumen de productos agropecuarios del país.

El aplicativo desarrollado, en el marco del proyecto de Simulación del proceso de Beneficio de Café, pretende ofrecerle al caficultor o técnico de extensión, información suficiente y pertinente para definir los equipos y parámetros requeridos para el proceso, de acuerdo a su producción del predio.

El proceso de beneficio ha sufrido serias modificaciones en los últimos años, y especialmente desde el momento en que el Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé (1999), desarrolló el beneficio ecológico del café y manejo de subproductos, Becolsub, buscando disminuir en gran porcentaje la contaminación ocasionada por los subproductos (pulpa y mucílago), aprovecharlos mediante procesos sencillos y acortar el proceso de beneficio, sin afectar la calidad final del grano y la bebida.

A pesar de los esfuerzos permanentes de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, a través de su Servicio de Extensión, la tecnología Becolsub aún no ha sido totalmente adoptada por la comunidad cafetera, por lo que cualquier aporte en esa dirección es relevante, y más si, como en este caso, se une al proceso de disminución de la amplia brecha digital existente.

2. ALGUNOS ANTECEDENTES

Sistemas de decisiones tecnológicas se desarrollan con el fin de apoyar la toma de decisiones dentro de las organizaciones, principalmente en el sector industrial. Entre ellos se tienen desde sistemas basados en series de algoritmos complejos, hasta algunos de baja complejidad, pero igualmente útiles.

A continuación se presentan ejemplos de los sistemas de apoyo a decisiones que han generado algún tipo de impacto en el medio.

- **Sistema de soporte de decisiones SSD para la producción agrícola de los valles y cordilleras patagónicas:** según Madariaga, et al. (2005), está dirigido a la producción agrícola y agroindustrial asociada en los valles cordilleranos patagónicos. Este producto muestra, en forma organizada y detallada, toda la información disponible y la que se obtendrá, en lo que se refiere a zonas cultivadas y zonas más aptas, tipo de cultivos, superficie por tipo de cultivo, volúmenes de la producción primaria, volumen de materia industrializado y los productos obtenidos, costos de producción, canales de comercialización y perspectivas de los distintos productos.
- **Sistema de soporte de decisiones (SSD) para la producción ganadera sustentable en la Provincia de Río Negro:** este SSD desarrollado por INTA (2004), integra sistemas de información geográfica (SIG) con modelos que describen y predicen procesos productivos, dirigidos a la provincia de Río Negro, en la Patagonia, que presenta una importante heterogeneidad natural. A fin de sistematizar el conocimiento de la realidad socioeconómica productiva de la provincia se la ha subdividido en áreas eco-productivas homogéneas denominadas áreas ecológicas.
- **Sistema de apoyo a la toma de decisiones CEPFOR:** es una herramienta informática desarrollada por el Proyecto CEPFOR (2005), una iniciativa de investigación cooperativa cuyo objetivo es apoyar el proceso de toma de decisiones cuando se seleccionan productos forestales no maderables, PFNM, para un potencial desarrollo.
- **Sistemas de apoyo para el desarrollo empresarial rural:** el CIAT (2000), desarrolló estos sistemas, cuyo objetivo es poner al alcance del productor rural la información que necesita para fortalecer su desarrollo como empresario, a través de metodologías y

estrategias que permitan el intercambio continuo de información y conocimiento entre ellos, las organizaciones de apoyo local y otros actores sociales.

- **Programa nacional de predicción de cosechas:** el desarrollo de este programa se realizó gracias al SAGARPA (2005), con el objetivo de emitir, en forma oportuna, pronósticos de cosecha para las regiones productoras de básicos en México.
- **Sistema de apoyo a las decisiones bovinas:** la Universidad Austral de Chile (2005), desarrolló este sistema de apoyo con el fin de disminuir la tendencia de rentabilidad decreciente del sector observada en el último decenio, así como potenciar la participación de los productores y sus organizaciones en el escenario internacional actual.

Algunos de los sistemas de apoyo a decisiones tienen como falencia, la complejidad en su manejo lo cual limita de forma directa a las personas con bajo nivel de escolaridad, de las cuales está compuesta su mayoría el sector rural.

3. PROCEDIMIENTO

El procedimiento contempló cuatro fases a saber:

3.1 Análisis

Fase en la cual se realizó el levantamiento de la información (obtenida fundamentalmente en la sección de Postcosecha de Cenicafé) y el análisis de requerimientos de acuerdo con los criterios que propone la ingeniería del software.

– **Descripción:** el software tiene como fin prestar un servicio informativo, que permita a los caficultores, conocer e implementar dentro de sus fincas, los equipos y parámetros que se requieren en el proceso de beneficio del café. Los usuarios deben insertar algunos datos sobre las características de su finca y la producción de la misma, con la cual se dará una

sugerencia sobre el módulo Becolsub, además de algunas especificaciones de los demás equipos y/o construcciones necesarias.

– **Recursos de software reutilizable:** el diseño e implementación tomó como recurso reutilizable, la parte del proyecto Simulación de Beneficio Ecológico del Café, ya desarrollada, con el fin de seguir en una misma línea con los desarrollos web y las simulaciones necesarias.

– **Requerimientos de entorno:** se utilizaron sistemas operativos Windows, aunque se tuvo en cuenta que el servidor en el que finalmente quedará el software trabaja bajo el sistema operativo Linux, así que se hizo necesario establecer la compatibilidad necesaria para realizar la instalación: los diagramas fueron creados bajo la metodología OMT y notación UML; el diseño de los diagramas se realizó en la herramienta de diagramación Visio (Microsoft); el desarrollo de la aplicación se realizó bajo el lenguaje de programación PHP; el motor de base de datos utilizado para el almacenamiento de la información fue MySQL; la implantación de la página se hizo sobre el servidor Web Apache; y para las simulaciones se utilizó la herramienta de Flash, que se encuentra dentro del paquete de Macromedia (Adobe).

– **Requerimientos funcionales.** El sistema tiene un componente administrativo, el cual se encarga de editar, consultar, insertar y si es necesario eliminar información de los usuarios, las fincas y las herramientas (Módulos Becolsub). La otra parte del sistema es donde interactúan sus usuarios (los caficultores, técnicos o administradores de las fincas), ingresan a la opción decisiones y registran información personal (nombre, cédula, teléfono), datos básicos de la finca (nombre, tamaño, descripción) y además la producción anual de café y su día y semana picos². Con esta información se muestra el módulo Becolsub recomendado

² Se dice del porcentaje de la producción, correspondiente al día y la semana del año en que se cosecha el mayor volumen de café.

para su finca y además, las diferentes opciones para el manejo de subproductos, como son las Fosas de descomposición, almacenamiento temporal, y los lombricultivos. El usuario observa las especificaciones de cada una de estas herramientas, así como algunos comentarios básicos.

– **Portabilidad:** el sistema se soporta en un servidor con sistema operativo Unix y puede ser visto desde los navegadores más utilizados en la actualidad (Internet Explorer, Mozilla Firefox).

– **Requerimientos de Interfaz:** la interfaz del sistema tiene un nivel de complejidad bajo, ya que se pretende el acceso y utilización sin ninguna complicación, además de que los datos solicitados son básicos y relevantes para recibir la recomendación.

– **Diagrama de clases:** es un tipo de diagrama estático con el cual se describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. En este diagrama se crearon cuatro clases: *usuario*, *finca*, *producción finca* y *herramienta*, las cuales tienen sus diferentes atributos y métodos y se relacionan entre sí. El diagrama de clases cuenta además con su respectivo diccionario de datos, el cual se encarga de describir cada atributo y método de las clases existentes.

– **Diagrama de actividades:** representa los flujos de trabajo, paso a paso, de los componentes en un sistema.

– **Diagrama de secuencias:** muestra los objetos que se encuentran en el escenario y la secuencia de mensajes intercambiados entre ellos para llevar a cabo la funcionalidad descrita por el escenario.

– **Diagrama de colaboración:** es una forma, alternativa al diagrama de secuencia, de mostrar un escenario que refleja las interacciones entre objetos organizadas en torno a los objetos y los enlaces entre ellos.

– **Diagramas de casos de uso:** son unas secuencias de interacciones que se desarrollan entre un sistema y sus actores, en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

3.2 Diseño

Luego de tener el análisis del sistema, se realizó el diseño, para lo cual se tomaron las decisiones precisas sobre la forma que adoptó el sistema y su funcionamiento definitivo; se desarrollaron los prototipos del sistema para conocer su funcionamiento, la base de datos del sistema, y los demás requerimientos necesarios para mejorar el mismo.

3.3 Codificación

En esta etapa se desarrolló el sistema con sus diferentes métodos, con base en herramientas de libre licenciamiento:

- Servidor: Apache.
- Lenguajes de programación: PHP, HTML.
- Herramientas de diseño: *Fireworks, Dreamweaver, Corel Draw.*

3.4 Implantación

Inicialmente se llevó a cabo la configuración del servidor en el cual se alojaría el sistema, con el fin de que hubiera un correcto funcionamiento del sistema de información. Luego de tener implantado el sistema en el servidor de la Universidad de Manizales, se hizo un lanzamiento del sistema, fruto del proyecto completo, en las instalaciones de Cenicafé, con el fin de que el país cafetero conociera la herramienta desarrollada.

4. RESULTADOS

El sistema de decisiones tecnológicas para el beneficio del café, que hace parte de la Simulación del Beneficio del Café, nace de la necesidad que tienen los caficultores de conocer los equipos y parámetros necesarios para implementar la tecnología Becolsub en sus predios, con el fin de elegir los equipos apropiados para su finca de acuerdo a la producción generada en la misma.

El sistema cuenta con dos tipos de usuarios: el usuario administrador y el usuario final. El usuario administrador es la persona encargada de administrar la información del sistema, como son los usuarios, los datos de las fincas, las herramientas y demás y se requiere un nombre y una contraseña para acceder al sistema. (Figura 1).



The image shows a web interface for 'SIMULACIÓN BENEFICIO DEL CAFÉ'. At the top, there is a navigation menu with buttons for 'Principal', 'Módulo', 'Secado', 'Videos', 'Créditos', and 'Decision'. Below the menu, there are two images: on the left, a technical diagram of a coffee processing machine; on the right, a photograph of a coffee plantation. In the center, there is a 'Formulario de Administrador' (Administrator Form) with the following fields: 'Información de Registro:' (Registration Information), 'Usuario:' (Username), 'Contraseña:' (Password), and an 'Enviar' (Send) button.

Figura 1. Formulario para el ingreso del usuario administrador.

El otro usuario del sistema (caficultores o personas relacionadas con la explotación cafetera), no tendrá que registrarse para ingresar al sistema, y podrán ver el módulo de decisiones, previo ingreso de la información personal y de la finca, como se muestra en la Figura 2.

Selección Módulo Becolsub	
Información necesaria:	
Nombre :	<input type="text"/> *
Cédula :	<input type="text"/> *
Cargo :	<input type="text"/> *
Teléfono :	<input type="text"/> *
Correo electrónico :	<input type="text"/>
Nombre de la Finca:	<input type="text"/> *
Tamaño de la finca:	0 a 5 <input type="text"/> * Hectareas
Descripción de la Finca:	<input type="text"/>
Departamento	Caldas <input type="text"/> *
Municipio	<input type="text"/> *
Cantidad de producción anual (@):	de 300 a 600 <input type="text"/> Arrobas *
Cantidad de Café en Semana Pico (@):	200 <input type="text"/> Arrobas *
Cantidad de Cafe en día Pico (@):	100 <input type="text"/> Arrobas *
Ver módulo recomendado	<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>
* Los campos que tengan asteriscos, son obligatorios	

Figura 2. Formulario decisiones.

Después de enviar estos datos, se carga una nueva página donde se observa una imagen interactiva (Figura 3), en la cual se muestran diferentes pasos y opciones en el proceso de beneficio y aprovechamiento de los subproductos (pulpa y mucílago).

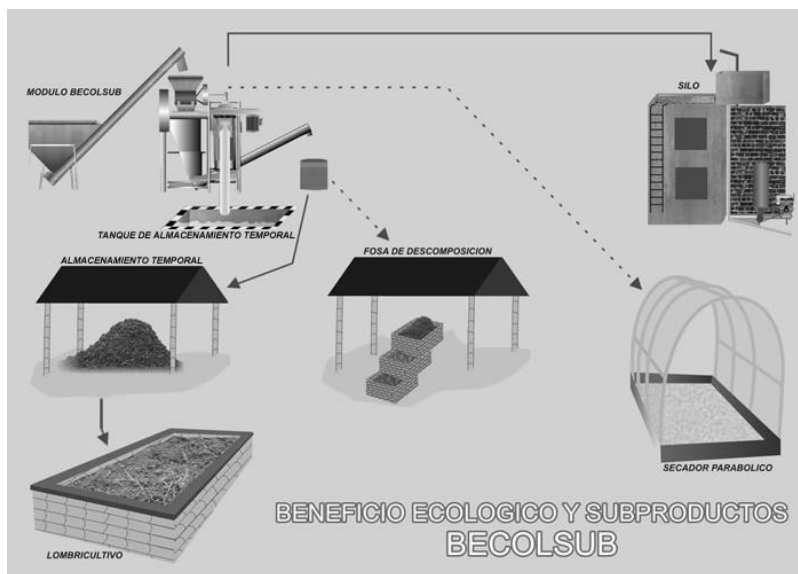


Figura 3. Página interactiva de recomendaciones.

Cada uno de los equipos e infraestructura corresponde a la opción recomendada de acuerdo a los datos ingresados y presenta una información complementaria (la Figura 4, muestra el caso de lombricultivo).



Figura 4. Especificaciones de lombricultivos.

Vale la pena enfatizar en que uno de los aspectos importantes del aplicativo, es la comunidad destinataria: agricultores, los cuales generalmente no están muy ligados a las TIC. De esta forma se aporta en los proyectos de inclusión digital de los sectores rurales, mediante soluciones pertinentes y utilizables para sus procesos productivos.

5. CONCLUSIONES

- Con la ayuda del Sistema de Decisiones Tecnológicas, los agricultores contarán con una herramienta, que les proporcionará la información básica para la toma de decisiones en cuanto a la escogencia del módulo y la infraestructura requerida en el proceso de beneficio del café y el manejo de los subproductos (lombricultivo, sistemas de secado, fosa de

descomposición, almacenamiento temporal de pulpa), a partir de una información básica y de fácil acceso.

- Este aplicativo es un aporte a la inclusión digital de comunidades rurales, buscando disminuir la brecha existente. Seguramente no tiene la complejidad técnica que muchas personas pueden idealizar, pero sí tiene la utilidad adecuada para aquellas a las cuales está dirigida y de manera especial, busca de integrar dos aspectos: las TIC y la tecnología productiva.

BIBLIOGRAFÍA

- CIAT (2000). *Sistemas de Apoyo para el Desarrollo Empresarial Rural*. Palmira (Colombia): Centro Internacional de Agricultura Tropical. http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/pdf/sider_propuesta_metodologica.pdf / (fecha de consulta: 13/02/2009)
- INTA (2004). *Sistema de soporte de decisiones*. Río Negro (Argentina): Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2004. <http://www.inta.gov.ar/bariloche/ssd/rn.htm> / (fecha de consulta: 10/02/2009).
- Madariada, M., Easdale, M. & Méndez Casariego, H. (2005). *Manejo de la Información Desde una Visión Regional: el caso del proyecto “Sistema de Soporte de Decisiones para la Producción Agrícola y Agroindustrial de los Valles Cordilleranos Patagónicos”*. En: IV Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. UBA. (4: 2005: Bariloche, Río Negro, Argentina). Bariloche: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 21 p. http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/rural/Manejo_informacion_UBA.pdf / (fecha de consulta: 10/02/2009)
- Roa M. G., Oliveros, C., Álvarez G. J., Ramírez, C., Sanz, J., Álvarez, J., Dávila, M., Zambrano, D., Puerta, G & Rodríguez, N. (1999). *Beneficio Ecológico del Café*. Chinchiná (Colombia): CENICAFÉ, 1999. 300p. ISBN: 958-96554-3-2.
- SAGARPA (2005). *Programa Nacional de Predicción de Cosechas, Herramienta que Fortalece la Toma de Decisiones*. México: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2005. <http://www.sagarpa.gob.mx/infhome/acerca.htm> / (fecha de consulta: 12/02/2009)
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2005). *Sistema de Apoyo a las Decisiones Bovinas*. [Valdivia (Chile): Universidad Austral de Chile, 2005. http://www.universia.cl/html_estatico/portada/actualidad/noticia_actualidad/param/noticia/ibgf_a.html / (fecha de consulta: 13/02/2009).