

## **OPENCRYOBANK: UNA ALTERNATIVA BASADA EN SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN DE BANCOS DE SEMEN Y EMBRIONES**

Martínez-Pastor, F.  
ITRA-ULE, INDEGSAL, Universidad de León, 24071 León, España.  
E-mail: felipe.martinez@unileon.es

### **INTRODUCCIÓN**

Los bancos de recursos genéticos se han convertido en una de las bases en la selección de razas agropecuarias y en la conservación de especies domésticas o silvestres (Roldán et al., 2006; Andrabi y Maxwell, 2007). Estos bancos consisten en una colección de dosis de espermatozoides o de embriones, almacenadas a muy baja temperatura. Generalmente, un banco contiene uno o más tanques de nitrógeno líquido, cada uno de los cuales contiene varios recipientes cilíndricos (*canisters*), en los que se colocan uno o más recipientes (*gobelets*) configurando "pisos". Dentro de cada *gobelet* se disponen las dosis, empaquetadas en pajuelas de plástico. Se pueden realizar otras subdivisiones dentro de cada *gobelet*, utilizando *visotubos* u otros divisores. Por lo tanto, cada dosis en un banco de recursos genéticos está caracterizada tanto por la identificación de la muestra en sí como por su localización dentro del banco. Es necesario contar con un sistema de gestión del banco, no sólo para mantener la localización de las distintas dosis, sino también para controlar las altas y bajas de las dosis. Este tipo de gestión es fundamental para los centros de selección genética o asociaciones de ganaderos que mantienen sus propios bancos.

Frecuentemente, el control de dosis de los criobancos se realiza mediante una combinación de registros en papel y bases de datos domésticas (por ejemplo, MS Access™ u hojas de cálculo en MS Excel™). Este sistema, aunque sencillo y útil para criobancos pequeños, presenta problemas de escalabilidad y de sincronización entre distintos usuarios. Para solventar varios de estos problemas, han ido surgiendo diversas opciones comerciales (p.e., Minitüb, Planer plc, Thermo scientific, etc.). Estas aplicaciones específicas presentan diversas ventajas: soporte para varios usuarios, estructura cliente-servidor (permitiendo el acceso *online* desde distintos ordenadores), seguridad, interacción con otras aplicaciones (p.e., gestión de la producción de dosis seminales), etc. La mayor desventaja de las opciones comerciales es que, en la mayor parte de los casos se trata de sistemas cerrados y propietarios. Esto implica que el cliente no tiene control sobre el software, y una capacidad limitada para adaptar el sistema a las necesidades de cada centro. Además, en muchos casos los datos se mantienen en un formato propietario, haciendo muy complicada la migración a otros sistemas.

En contraste, se han desarrollado aplicaciones específicas para la gestión de criobancos basadas en software de código abierto (*open source*), algunas bastante avanzadas, como CryoWeb (<http://cryoweb.tzv.fal.de>). Es decir, el cliente tiene el control para distribuir y utilizar la aplicación como considere conveniente. Además, el código de la aplicación y del software adicional está disponible tanto para su estudio como para su modificación, y el formato en el que se almacenan los datos es también abierto, haciendo muy sencilla la migración a otros sistemas. Aquí se presenta la aplicación OpenCryobank, basada en software de código abierto y con una licencia de software libre (*free software*), GNU GPLv3 (FSF, 2007). El desarrollo de esta aplicación responde a la necesidad de llamar la atención del sector sobre la existencia de otras opciones aparte de las propietarias. En esta línea, la UE ha promovido el uso de software de código abierto en diversos ámbitos y la distribución de datos en formatos no propietarios (ISTAG, 2002).

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

El código de la aplicación puede ser descargado gratuitamente de <http://sourceforge.org/opencryobank>. Además, existe un manual en <http://cryobank.wikidot.org>.

Esta aplicación sigue un modelo de red cliente-servidor. Esto quiere decir que los componentes de la aplicación se encuentran en un ordenador (el servidor) al cual los usuarios no tienen acceso directo. En cambio, los usuarios acceden a la aplicación a través de sus propios ordenadores (los clientes), conectados al servidor a través de la red. Esto permite el acceso simultáneo de varios usuarios desde distintas localizaciones, y evita los

problemas resultantes de que distintos usuarios tengan distintas versiones de la misma base de datos. Así, el usuario 1 podría actualizar el criobanco desde la explotación A, y esta modificación sería visualizada simultáneamente por el usuario 2 en el centro de selección Z, que podría a su vez modificar la base de datos sin interferir con el usuario 1.

La estructura del sistema está esquematizada en la Figura 1A. Brevemente, el servidor contiene un gestor de bases de datos (MySQL) y un servidor web (Apache). El verdadero motor de la aplicación es el entorno Xataface (<http://xataface.com>), una aplicación genérica para el manejo de bases de datos MySQL utilizando el lenguaje PHP. Los usuarios utilizan un navegador web (p.e., Mozilla Firefox o Internet Explorer) para conectarse con el servidor, y Xataface se encarga de construir automáticamente un sistema de listados y formularios web para visualizar y gestionar la base de datos.

En el desarrollo de esta aplicación se intentó seguir un modelo que fuese sencillo y muy flexible, de ahí la elección de Xataface. La aplicación en sí consiste en el diseño de la base de datos y en la personalización de la aplicación generada por Xataface, para adecuarse a las necesidades de los bancos de recursos genéticos.

La base de datos del criobanco está formada por dos conjuntos de datos: identificación de la dosis (semen, embriones u otro tipo) y localización en el criobanco. Además, la aplicación guarda un historial de las modificaciones que se han realizado sobre cada conjunto de dosis. Una serie de archivos de configuración modifican el aspecto de Xataface, mostrando un aspecto amigable. Por ejemplo, el logo y el nombre del laboratorio pueden ser incluidos en la aplicación, y los formularios están diseñados para facilitar la entrada de datos.

Uno de los aspectos más importantes de la aplicación es el soporte a múltiples usuarios. Cada usuario debe iniciar una sesión, y su actividad queda registrada en las dosis modificadas durante esa sesión.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

OpenCryobank está siendo utilizado para gestionar el criobanco del Grupo de Biología de la Reproducción del IREC (<http://gbr.wikispaces.com>) y el del ITRA de la ULE (<http://itra.unileon.es>). En ambos casos, el servidor está basado en Ubuntu Linux, y ha demostrado una gran fiabilidad. La instalación más antigua ha estado en servicio durante casi cinco años (desde mediados de 2006), sin presentar ningún caso de corrupción de datos o de error grave.

La Figura 1B muestra una captura de pantalla del formulario de entrada de dosis. Debido a que el ordenador del usuario recibe páginas web, el acceso puede realizarse con cualquier dispositivo que cuente con un navegador web, incluyendo *smartphones* o *tablets*. Esto ha permitido consultar y actualizar las dosis incluso en condiciones de campo. Visualmente, OpenCryobank se estructura en una tabla principal donde se guardan las dosis y varias tablas secundarias permiten definir otros aspectos del criobanco, como las especies o razas, la localización de las ganaderías, etc. Las distintas tablas son accesibles mediante un sistema de pestañas o menús, y todas cuentan con opciones de listado, edición, búsqueda, reemplazo, etc. Además, OpenCryobank cuenta con la posibilidad de definir criotankes o ultracongeladores con distintas geometrías.

En su formato actual, OpenCryobank es relativamente simple, comparando con opciones comerciales. No obstante, sería sencillo acomodar el software a las necesidades de cada centro y añadir opciones avanzadas, gracias a que se trata de software abierto. Por ejemplo: utilización de lectores de códigos de barras, visualización gráfica del criobanco, cifrado de datos para mayor seguridad, obtención de estadísticas del criobanco, etc.

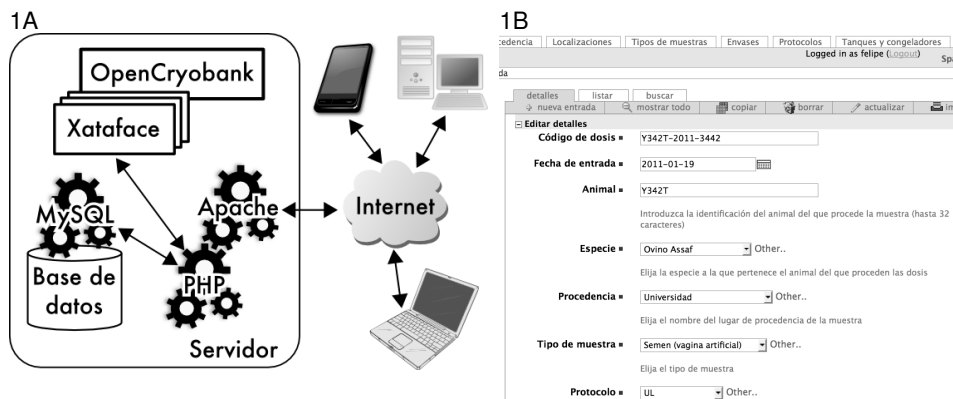
En resumen, OpenCryobank es una opción basada en software libre para gestionar un criobanco o grupo de criobancos. Su estructura y licencia permiten el uso libre y el acceso al código, permitiendo a la comunidad de usuarios la adaptación del software a sus necesidades concretas, así como la adición de distintas características. OpenCryobank ofrece una opción gratuita, fácil de instalar y mantener y abierta para los centros de selección y laboratorios que quieran utilizar un sistema de gestión de criobancos, o que quieran migrar a soluciones no propietarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrabi, S. M. H., Maxwell, W. M. C. 2007. *Anim Reprod Sci* 99: 223-243.
- FSF. 2007. <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> [último acceso 22 de enero de 2011].
- ISTAG. 2002.

*Report of the IST Advisory Group concerning software technologies, embedded systems and distributed systems.* 95 pp. • Roldan, E. R. S., Gomendio, M., Garde, J. J., Espeso, G., Ledda, S., Berlinguer, F., del Olmo, A., Soler, A. J., Arregui, L., Crespo, C., González, R. 2006. *Reprod Domest Anim* 41 Suppl. 2: 82-92.

**Agradecimientos:** El autor agradece a los miembros del Grupo de Biología de la Reproducción del IREC (CSIC-UCLM-JCCM) y del grupo de Investigación en Tecnologías de Reproducción Asistida de la Universidad de León, por sus sugerencias durante la implementación del software para la gestión de sus respectivos criobancos.



**Figura 1.** Estructura del sistema OpenCryobank (1A) y formulario de entrada de nuevas dosis (1B), visualizado en un navegador web.

## OPENCRYOBANK: AN ALTERNATIVE BASED IN FREE SOFTWARE FOR THE MANAGEMENT OF SEMEN AND EMBRYO BANKS

**ABSTRACT:** Genetic resource banks (GRBs) are basic for selection and conservation programs for domestic and wild species. A good GRB management requires appropriate software for locating and tracking sperm and embryo doses in a cryobank. OpenCryobank (<http://opencryobank.sourceforge.org>) is a GRB management system based in free software (Apache, MySQL, PHP, Xataface). Its client-server network approach allows to access the GRB database from anywhere with an Internet connection. It offers several important features, such as basic user access control, ability to perform a complete customization or access from a simple web browser. Being based in open source and free software, the users can modify and improve it freely, adding new features. OpenCryobank has been tested in two laboratories using small to medium cryobanks, showing a high reliability and roughness. OpenCryobank is an example of free software available for selection centers and laboratories that want to implement non-proprietary GRB management software.

**Keywords:** cryobank, GRBs, database management, free software.