

## Plataforma web para la gestión Agro-ganadera

David L. la Red Martínez  
*Universidad Nacional del Nordeste*  
9 de julio 1449, (3400) Corrientes, Argentina

Lisandro Yaccuzzi  
*Universidad Nacional del Nordeste*  
9 de julio 1449, (3400) Corrientes, Argentina

### RESUMEN

Este trabajo describe una plataforma de software basada en la web diseñada para la gestión de establecimientos agro-ganaderos. Contempla el registro y seguimiento de la información propia del establecimiento y todas las actividades realizadas en el mismo. El objetivo fue la realización de una aplicación Web multiplataforma desarrollada en Java, que permitiera contar con un medio de gestión para consultar distintos aspectos del establecimiento en sí y apoyar la toma de decisiones. La aplicación podría ser operada desde una Intranet o bien desde la Internet.

### PALABRAS CLAVE

Gestión agro-ganadera, plataforma web agro-ganadera, TICs en el agro, e-commerce, comercio electrónico.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los diversos avances tecnológicos derivados del conocimiento y la ciencia que están siendo aplicados al sector de la agricultura y la ganadería en Argentina hacen necesario disponer de una plataforma web para la gestión, el control y el mejoramiento en la toma de decisiones en los establecimientos agro-ganaderos [1].

La plataforma desarrollada se ha denominado SAG (Sistema Agro-Ganadero) y consta de los siguientes módulos: agricultura, ganadería, empleados, bancos, clientes, proveedores, consultas y planillas. Los módulos desarrollados tienen por objetivo atender a la operatoria diaria de los establecimientos, brindando además información que facilita la toma de decisiones operativos y tácticas; para una segunda etapa se tiene previsto el desarrollo de un data warehouse (almacén de datos), que mediante técnicas de OLAP (proceso analítico en línea) y minería de datos, podrá ayudar a la toma de decisiones estratégicas.

Este artículo se ha estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se describirá la plataforma desarrollada, en la sección 3 se mencionarán las conclusiones y trabajos futuros, para finalizar con las referencias bibliográficas.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA

La plataforma desarrollada utiliza las siguientes herramientas: lenguaje Java [2] [3], motor de bases de datos DB2 Express-C [4] [5], plataforma Eclipse [6] [7], basada en Java y servidor web Tomcat [8].

La plataforma se desarrolló siguiendo una metodología evolutiva incremental [9] [10] [11] [12], la cual facilitó la interacción con un grupo de productores agropecuarios durante todo el proceso de desarrollo y prueba de cada uno de los módulos, habiéndose prestado especial atención al diseño de las interfaces, teniendo como objetivo que las mismas resultaran intuitivas y fáciles de utilizar por parte de los operarios y personal gerencial de las explotaciones agropecuarias con las que se ha trabajado; estas explotaciones están

situadas en el norte de la provincia de Santa Fe, pero han solicitado no aparecer expresamente mencionadas en ninguna publicación.

El hecho de que la plataforma de desarrollo y el motor de bases de datos sean multiplataforma le confiere al producto desarrollado la posibilidad de ser ejecutado en distintos sistemas operativos (Windows, Linux) con muy pocos cambios para adaptarlo a los mismos.

Los distintos módulos constitutivos de la plataforma pueden ser utilizados de manera distribuida en las oficinas y puestos de carga de datos de las diferentes explotaciones agropecuarias de una empresa, accediendo a un servidor centralizado donde residen los datos y donde se ejecutan los principales procesos.

La pantalla principal se muestra en la Fig. 1.



Figura 1: Pantalla principal.

El módulo de Agricultura permite administrar los recursos productivos y las distintas actividades: cosechas, siembras, pulverizaciones, gestión de rollos, máquinas, campos, insumos y ventas (ver Fig. 2 a 10).



Figura 2: Pantalla de Agricultura.

**Cosecha a Terceros**  
Ingrese los datos solicitados.

Propios Terceros Traslados  
Agrupar Modificar Eliminar

**Cosecha a Terceros**

Fecha: 03/06/2010  
 Empresa: Delti Yacuzzi  
 Cliente: Agustini Javier  
 Máquina (Modelo - Año): JD 1550 - 2004  
 Operador 1: Alfonso, Miguel  
 Operador 2: No tiene

Tipo de Cultivo: Alfalfa  
 Cantidad de Hectáreas: 0  
 Toneladas Cosechadas: 0  
 Rinde (Kilos por hectáreas): 0

Forma de Pago: Cheque  
 Importe por Hectárea: 0  
 Porcentaje Pactado: 0  
 Importe Total: 0

Aceptar

← ATRAS

Figura 3: Pantalla de carga de Cosecha a Terceros.

**Siembra Propia**  
Ingrese los datos solicitados.

Propios Terceros  
Agrupar Modificar Eliminar

**Siembra Propia**

Fecha: 03/06/2010  
 Empresa: Delti Yacuzzi  
 Nombre del Campo:  
 No. de Lote:  
 Tipo de Cultivo: Alfalfa  
 Variedad o Híbrido:  
 Tipo de Fertilizante:  
 Fertilizante Kg/Ha.:

Densidad de Siembra  
 Kg. por Hectáreas:  
 Semillas por metro:

Costos del Trabajo  
 Cantidad de Hectáreas: 0  
 Costo por Hectárea: 0  
 Costo Total: 0

Máquina (Modelo - Año): JD 1550 - 2004  
 Operador 1: Alfonso, Miguel  
 Operador 2: No tiene

Aceptar

← ATRAS

Figura 4: Pantalla de carga de Siembra Propia.

**Rollos Propios**  
Ingrese los datos solicitados.

Propios Terceros  
Agrupar Modificar Eliminar

**Rollos Propios**

Fecha: 03/06/2010  
 Empresa: Delti Yacuzzi  
 Nombre del Campo:  
 No. de Lote:  
 Máquina (Modelo - Año): JD 7500 - 1997  
 Operador 1: Alfonso, Miguel  
 Operador 2: No tiene

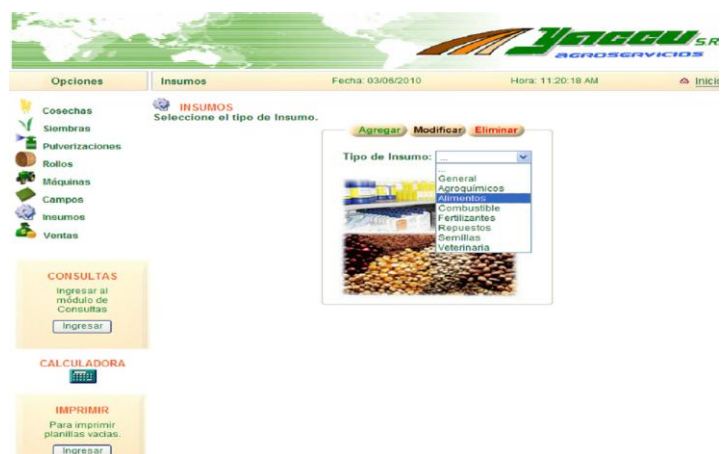
Especie: Alfalfa  
 Cantidad de Rollos: 0  
 Hectáreas Arrolladas: 0

Costos de los Rollos  
 Costo por ha: \$ 0  
 Otros Costos: \$ 0  
 Costo Total: \$ 0

Aceptar

Figura 5: Pantalla de carga de Rollos Propios.





Formulario 9: Pantalla principal de Insumos.



Figura 10: Pantalla principal de Ventas.

El módulo de Ganadería permite llevar el control y la planificación de los lotes destinados a ganadería, observando su producción y su evolución a través del tiempo, además de gestionar los movimientos de animales que se registren en el establecimiento, incluyendo: ganado, sanidad, inseminación, reproducción, balanza, campos e insumos (ver Fig. 11 a 16).



Figura 11: Pantalla principal de Ganadería.

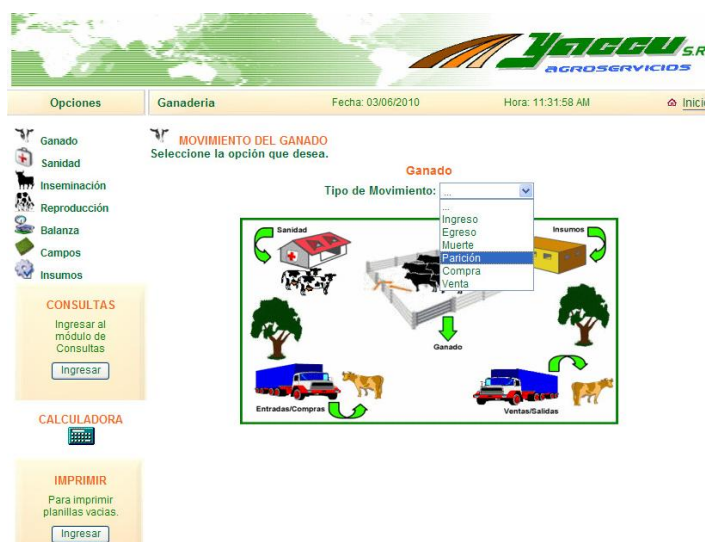


Figura 12: Pantalla principal de Movimiento de Ganado.

Vacunar Bañar

Agregar Modificar Eliminar

### Vacunación

<p>Fecha: <input type="text" value="03/06/2010"/> <small>MM/AA/YY</small></p> <p>Empresa: <input type="text" value="Delki Yaccuzzi"/></p> <p>Producto Utilizado: <input type="text"/></p> <p>Enfermedad: <input type="text" value="Aborto"/></p> <hr/> <p><b>Gastos de Vacunación</b></p> <p>Gasto por Dosis: \$ <input type="text" value="0"/></p> <p>Otro: \$ <input type="text" value="0"/></p> <p>Gasto Total: \$ <input type="text" value="0"/></p>	<p><b>Cantidad de Vacunados</b></p> <p>Terneras: <input type="text" value="0"/></p> <p>Terneros: <input type="text" value="0"/></p> <p>Vaquillonas: <input type="text" value="0"/></p> <p>Novillos: <input type="text" value="0"/></p> <p>Toros: <input type="text" value="0"/></p> <p>Vacas: <input type="text" value="0"/></p> <hr/> <p>Total Vacunados: <input type="text" value="0"/></p>
--	---



Figura 13: Pantalla de Vacunación.

Vacunar Bañar

Agregar Modificar Eliminar

### Baño

<p>Fecha: <input type="text" value="03/06/2010"/> <small>MM/AA/YY</small></p> <p>Empresa: <input type="text" value="Delki Yaccuzzi"/></p> <p>Producto Utilizado: <input type="text"/></p> <p>Enfermedad: <input type="text" value="Garrapata"/></p> <hr/> <p><b>Cantidad de Bañados</b></p> <p>Total Cabezas: <input type="text" value="0"/></p> <hr/> <p><b>Costos del Baño</b></p> <p>Costo p/cabeza: \$ <input type="text" value="0"/></p> <p>Otro: \$ <input type="text" value="0"/></p> <p>Costo Total: \$ <input type="text" value="0"/></p>	
--	--

Figura 14: Pantalla de Baño de Ganado.

**Inseminación Artificial**  
Complete los siguientes datos.

Agregar Modificar Eliminar

### Inseminación Artificial

<p>Fecha: <input type="text" value="03/06/2010"/> <small>MM/AA/YY</small></p> <p>Empresa: <input type="text" value="Delki Yaccuzzi"/></p> <p>Raza: <input type="text" value="Averdean Anqu"/></p> <p>Tipo de Rodeo: <input type="text" value="Cabaña"/></p> <hr/> <p>Categoría del Bovino: <input type="text" value="Vaca"/></p> <p>Nº de Caravana: <input type="text"/></p> <hr/> <p>Producto Utilizado: <input type="text"/></p> <p>Nombre del Toro: <input type="text"/></p> <p>Observaciones: <input type="text"/></p>	
--	--

Figura 15: Pantalla de Inseminación Artificial de Ganado.

The figure consists of three separate screenshots of a web-based application interface. Each screenshot has a title bar with 'Preñez' and 'Tacto' buttons. The first screenshot, titled 'Preñez del Ganado', includes fields for 'Fecha' (03/06/2010), 'Empresa' (Delki Yaccuzzi), 'Categoria' (Vaca), 'Nro de Caravana' (0), 'Edad del Animal' (0), 'Mes de Preñez' (1), and 'Observaciones'. The second screenshot, titled 'Tacto del Ganado', includes fields for 'Fecha' (03/06/2010), 'Empresa' (Delki Yaccuzzi), 'Categoria' (Vaca), 'Observaciones', 'Cantidad de Preñadas' (0), 'Cantidad de Vacías' (0), 'Cantidad Total Tactadas' (0), '% de Preñez' (0%), 'Costo Tacto p/cabeza' (0), and 'Costo Total Tacto' (0). The third screenshot, titled 'Datos del Pesaje', includes fields for 'Fecha' (03/06/2010), 'Empresa' (Delki Yaccuzzi), 'Raza' (Averdean Anqui), 'Tipo de Rodeo' (Cabaña), 'Observaciones', 'Cantidad de Hembras' (0), 'Cantidad de Machos' (0), 'Cantidad Total' (0), 'Peso Total' (0), and 'Peso Promedio' (0). Each form has an 'Aceptar' button at the bottom.

Figura 16: Pantalla de Reproducción y Balanza.

Algunas pantallas relacionadas con la gestión de empleados, la gestión bancaria y las opciones financieras contempladas se muestran en las Fig. 17 a 19.

The screenshot shows the main interface of the application. At the top, there is a header with the 'Yaccu S.R. AGROSERVICIOS' logo and a navigation bar with 'Opciones', 'Agregar Empleado', 'Fecha: 03/06/2010', and 'Hora: 11:55:18 AM'. On the left side, there are several menu items: 'Agregar', 'Modificar', 'Eliminar', 'Listar', 'CONSULTAS', 'CALCULADORA', and 'IMPRIMIR'. The main content area is titled 'AGREGAR EMPLEADO' and contains a form with two sections: 'Datos Personales' and 'Datos Laborales'. The 'Datos Personales' section includes fields for 'D.N.I.', 'Apellido', 'Nombre(s)', 'Celular', 'Telefono Fijo', 'Email', 'Dirección', 'Localidad', 'Provincia', 'F. de Nacimiento', 'Estado Civil', and 'Edad'. The 'Datos Laborales' section includes fields for 'F. de Ingreso', 'Categoria', 'Empresa', 'Nro. de Legajo', 'Antigüedad', 'C.U.I.L.', 'Sueldo Básico', and 'Neto a Cobrar'. An 'Aceptar' button is located at the bottom right of the form.

Figura 17: Pantalla principal de Empleados.





Figura 18: Pantalla principal del módulo de Bancos.

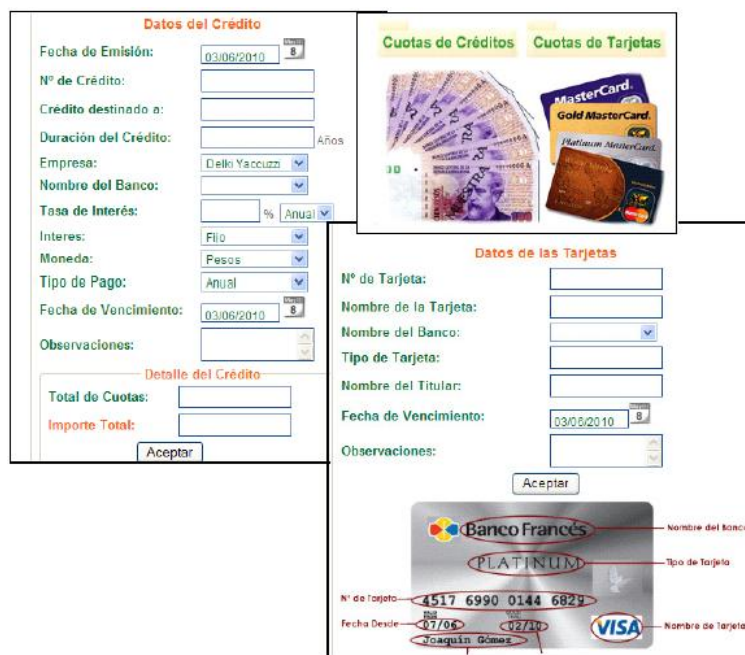


Figura 19: Pantallas de algunas Operaciones Financieras.

Las principales pantallas relacionadas con la gestión de clientes y de proveedores se muestran en las Fig. 20 y 21.

Figura 20: Pantalla principal de Clientes.

Figura 21: Pantalla principal de Proveedores.

Algunas pantallas relacionadas con la gestión de reportes y planillas se muestran en las Fig. 22 y 23.

**CONSULTAS DE COSECHAS**  
Indique el criterio de búsqueda y presione el botón Ver.

Criterio de Búsqueda

Tipo de Cosecha:  Campo:  Cultivo:  Desde:  Hasta:

Fecha	Empresa	Máquina	Operador 1	Operador 2	Cultivos	Campo	N°	Superficie	Tra
2009-05-01	Delki Yaccuzzi	JD 1550 - Cosechadora	Angel Pedro,Yaccuzzi						
2009-05-03	Delki Yaccuzzi	JD 1550 - Cosechadora	Roberto German,Nobile	Osv					
2009-05-04	Delki Yaccuzzi	JD 1550 - Cosechadora	Roberto German,Nobile	Osv					
2009-05-05	Delki Yaccuzzi	JD 1550 - Cosechadora	Roberto German,Nobile						
2009-05-10	Delki Yaccuzzi	JD 1550 - Cosechadora	Angel Pedro,Yaccuzzi	Da					
2009-05-10	Delki Yaccuzzi	JD 1550 - Cosechadora	Angel Pedro,Yaccuzzi	Da					

**CONSULTAS DEL GANADO**  
Indique el criterio de búsqueda y presione el botón Ver.

Criterio de Búsqueda

Tipo de Movimiento:  Desde:  Hasta:

Categoría	Raza	N° RENS/PA	N° Comprobante	Cantidad	Peso Total	Peso Prom.	Precio/Kg.	Imp. p./Cabeza	Imp. Total
25.0				7982.0	307	\$ 3.9	\$ 1.197,3	\$ 31.129,8	
11.0				3377.0	307	\$ 3.9	\$ 1.197,3	\$ 13.170,3	
8.0				3610.0	476,25	\$ 2.8	\$ 1.333,5	\$ 10.668	
8.0				3418.0	427,25	\$ 2.5	\$ 1.058,12	\$ 8.545	
11.0				3181.0	287,98	\$ 3.9	\$ 1.120,72	\$ 12.327,9	
25.0				7460.0	287,27	\$ 3.9	\$ 1.120,35	\$ 29.129,1	
25.0				11418.0	439,15	\$ 2.5	\$ 1.097,88	\$ 28.545	
1.0				880.0	880	\$ 2.15	\$ 1.892	\$ 1.892	
4.0				1776.0	444,5	\$ 2.48	\$ 1.093,47	\$ 1.773,88	

**CONSULTAS DE EMPLEADOS**  
Indique el criterio de búsqueda y presione el botón Ver Resultados.

Criterio de Búsqueda


Empresa:

Empresa	Apellido	Nombre	Categoría	Edad	Celular	Domicilio	Localidad	Pr
Delki Yaccuzzi	Yaccuzzi	Lisandro Dardo	Secretario	27	03783-15528893	Los Pinos	Las Claritas	S
Delki Yaccuzzi	Vallejos	Hugo Orlando	Puestero	27	03482-15571776	Zona Rural	Arroyo Ceibal	S
Delki Yaccuzzi	Panchin	Ramon Cirilo	Puestero	45	03482-15535996	Zona Rural	Arroyo Ceibal	S
Delki Yaccuzzi	Sanchez	Osvaldo	Peón Genera	54	03482-15571780	Zona Rural	Arroyo Ceibal	S
Delki Yaccuzzi	Yaccuzzi	Angel Pedro	Asesor	46	03482-15559576	Zona Rural	Arroyo Ceibal	S
Delki Yaccuzzi	Yaccuzzi	Pablo Waldo	Asesor	30	03482-15591158	Rivadavia 1792	Villa Ocampo	S
Delki Yaccuzzi	Yaccuzzi	Delki Javier	Asesor	32	03842-15407043	Zona Rural	Arroyo Ceibal	S
Delki Yaccuzzi	Frete	Lalo	Peón Genera	20	No	Las Claritas	No tiene	S

Figura 22: Ejemplos de informes del sistema.

**PLANILLAS VACIAS DE AGRICULTURA**  
Seleccione la planilla que desea imprimir.

Tipo de Producción: ROLLOS PROPIOS



**YACCU S.R.L.**  
Agroservicios  
Tel: 02482 - 46234  
A. Ceibal - Sta. Fe

Fecha	Empresa	Campo	N° Lotes	Máquina	Operador 1	Operador 2	Especie	Cant. Rollos	Hectareas	Costo Ha.	Otros Costos

Figura 23: Ejemplos de planillas.

La estructura de Tablas de la Base de Datos utilizada se muestra en la Fig. 24 y la estructura de datos de algunas de las Tablas se muestra en la Fig. 25.

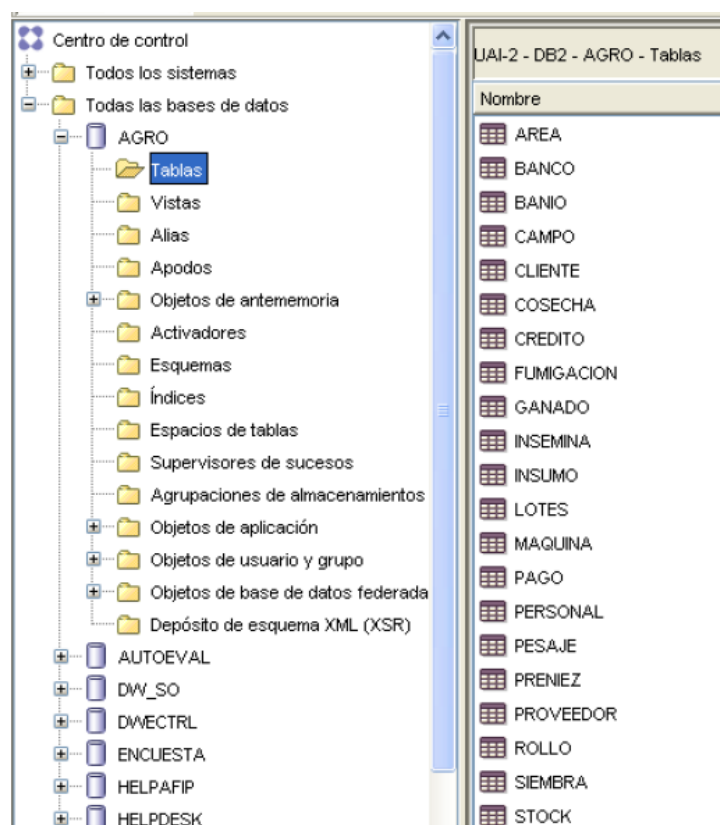


Figura 24: Estructura de la Base de Datos DB2.

Columnas				
Cl.	Nombre	Tipo de datos	Longitud	Anulable
+	COD_BANCO	INTEGER	4	No
	NOMBRE_BANCO	VARCHAR	50	No
	DIRECCION_BANCO	VARCHAR	100	No
	TELEFONO_BANCO	VARCHAR	50	No
	TIPO_BANCO	VARCHAR	50	No
	OBSERVACIONES_BANCO	VARCHAR	500	No
	LOCALIDAD_BANCO	VARCHAR	50	No
	PROVINCIA_BANCO	VARCHAR	50	Si

Columnas				
Cl.	Nombre	Tipo de datos	Longitud	Anulable
+	COD_COSECHA	INTEGER	4	No
	FECHA_COSECHA	DATE	4	Si
	EMPRESA_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	MAQUINA_COSECHA	INTEGER	4	Si
	OPERADOR_MAQ_COSECHA	INTEGER	4	Si
	CAMPO_COSECHA	INTEGER	4	Si
	LOTE_CAMPO_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	SUPERFICIE_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	KG_HA_COSECHA	DOUBLE	8	Si
	KG_EQUIPO_COSECHA	DOUBLE	8	Si
	PROPIETARIO_EQUIPO_COSE...	VARCHAR	100	Si
	PATENTE_EQUIPO_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	CANT_HA_COSECHA	DOUBLE	8	Si
	IMPORTE_HA_COSECHA	DOUBLE	8	Si
	IMPORTE_TOTAL_COSECHA	DOUBLE	8	Si
	CULTIVO_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	TIPO_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	PORCENTAJE_PACTADO_CO...	DOUBLE	8	Si
	TN_COSECHA	DOUBLE	8	Si
	CLIENTE_COSECHA	INTEGER	4	Si
	FORMA_PAGO_COSECHA	VARCHAR	20	Si
	DESTINO_COSECHA	VARCHAR	50	Si
	OPERADOR2_MAQ_COSECHA	INTEGER	4	No
	CARTA_APORTE_COSECHA	BIGINT	8	Si
	LOTE_NOM_COSECHA	VARCHAR	50	No

Columnas				
Cl.	Nombre	Tipo de datos	Longitud	Anulable
+	COD_CAMP	INTEGER	4	No
	NOMBRE_CAMP	VARCHAR	100	No
	UBICACION_CAMP	VARCHAR	100	No
	SUPERFICIE_CAMP	VARCHAR	100	No
	FUNCION_CAMP	VARCHAR	100	No
	PORCENTAJE_KG_CAMP	VARCHAR	100	No
	PRECIO_HA_CAMP	DOUBLE	8	No
	TIPO_CAMP	VARCHAR	50	No
	EMPRESA_CAMP	VARCHAR	50	Si
	CANT_LOTES_CAMP	INTEGER	4	Si
	KG_FUJADO_CAMP	DOUBLE	8	Si

Columnas				
Cl.	Nombre	Tipo de datos	Longitud	Anulable
+	COD_BANCO	INTEGER	4	No
	FECHA_BANCO	DATE	4	No
	EMPRESA	VARCHAR	30	Si
	PRODUCTO	VARCHAR	30	Si
	ENFERMEDAD	VARCHAR	30	Si
	CANT_CABEZAS	BIGINT	8	Si
	COSTO_CABEZA	BIGINT	8	Si
	OTRO	BIGINT	8	Si
	COSTO_TOTAL	BIGINT	8	Si

Columnas				
Cl.	Nombre	Tipo de datos	Longitud	Anulable
+	COD_CLIENTE	INTEGER	4	No
	NOMBRE	VARCHAR	50	No
	CUIT	VARCHAR	50	No
	TELEFONO	VARCHAR	50	No
	EMAIL	VARCHAR	50	No
	DOMICILIO	VARCHAR	100	No
	LOCALIDAD	VARCHAR	100	No
	NOMBREC	VARCHAR	50	No
	APELLIDOC	VARCHAR	50	No
	TELEFONOC	VARCHAR	50	No
	EMAILC	VARCHAR	50	No
	PROVINCIA	VARCHAR	30	Si

Figura 25: Tablas de la Base de Datos DB2.

### 3. CONCLUSIONES

Se ha podido comprobar las grandes ventajas de la utilización de tecnologías y software, tanto de base de datos como de desarrollo de aplicaciones, que soportan sistemas distribuidos multiplataforma.

Con respecto al motor de bases de datos DB2 Express-C, se debe destacar la escalabilidad, integridad y seguridad permitiendo realizar respaldos en línea con distintos grados de granularidad sin que esto afecte la disponibilidad de acceso a los datos por parte de los usuarios; interfaces sencillas y entendibles, completas, intuitivas y con diversos asistentes.

Se destaca la gran potencialidad del conjunto de herramientas utilizadas para el desarrollo de aplicaciones de gran porte y alta complejidad, para su acceso desde las Intranets corporativas o desde la Internet.

Se hace notar además que las empresas que utilizan la plataforma desarrollada, situadas en el norte de la provincia de Santa Fe, han manifestado su agrado con la misma debido a que pudieron observar sus facilidades y buen desempeño y las sencillas interfaces gráficas, operando la misma desde la Intranet y/o Internet, permitiéndoles un mejor control de la operatoria diaria de las empresas y facilitándoles la toma de decisiones operativas y tácticas; para la toma de decisiones estratégicas se tiene previsto incorporar herramientas de software y funcionalidades adicionales.

Se considera que las principales líneas futuras de acción derivadas del presente trabajo serían las siguientes: desarrollar activadores en la base de datos para automatizar la obtención de las copias de seguridad, incorporar links específicos a servicios de meteorología, bolsa de cereales y otros sitios de interés para facilitar a los usuarios la toma de decisiones e incorporar la posibilidad que la plataforma pueda ser utilizada desde dispositivos manuales tales como teléfonos inteligentes.

Otra importante línea de trabajos futuros consiste en el armado de un data warehouse (almacén de datos) [13] para facilitar el análisis de la información y la toma de decisiones, especialmente estratégicas [14]; a este fin se podrán utilizar herramientas como el OLAP (proceso analítico en línea) [15] y la minería de datos [16], previéndose la utilización de algoritmos de clustering, clasificación, árboles de decisión, predicción neuronal, etc., para la ayuda a la toma de decisiones estratégicas.

## REFERENCIAS

- [1] Rutledge, K., 2000. *The Business Case for e-business*. IBM Corp., USA.
- [2] Gómez, P. et al, 1998. *JAVA - Un Lenguaje de Programación Multiplataforma para Internet*. Paraninfo, España.
- [3] Rhubart, B., 2012. *SOA, Cloud, and Service Technologies*. Oracle Corp., USA.
- [4] Momirovska, D. et al, 2002. *DB2 UDB High Function Business Intelligence in e-business*. IBM Corp., USA.
- [5] Chong, R. et al, 2009. *Conociendo DB2 Express-C*. IBM Corp., USA.
- [6] Aniszczyk, Ch., 2005. *Authoring with Eclipse*. IBM Corp., USA.
- [7] Pesot, E. et al, 2008. *Dynamic User Assistance in Eclipse-Based Applications*. IBM Corp., USA.
- [8] Shapira, Y. et al, 2013. *Apache Tomcat 7*. The Apache Software Foundation. USA.
- [9] Sommerville, I., 2005. *Ingeniería del software*. 7ma. Edición. Pearson Addison Wesley. España.
- [10] Sommerville, I., 2011. *Software Engineering*. 9th Edition. Pearson Addison Wesley. USA.
- [11] Larman, C., 2005. *UML y Patrones. Una Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. 2da. Edición. Prentice Hall. España.
- [12] Pressman, R. S., 2005. *Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico*. 6ta Edición. McGraw-Hill. Madrid, España. 2005.
- [13] Inmon, W. H., 1996. *Building the Data Warehouse*. John Wiley & Sons. USA.
- [14] Ballard, Ch.; Rollins, J.; Ramos, J.; Perkins, A.; Hale, R.; Dorneich, A.; Cas Milner, E. & Chodagam, J., 2007. *Dynamic Warehousing: Data Mining Made Easy*. IBM International Technical Support Organization. IBM Press. USA.
- [15] Berson, A. & Smith, S. J., 1997. *Data Warehouse, Data Mining & OLAP*. Mc Graw Hill. USA.
- [16] Hand, D.J.; Mannila, H. & Smyth, P., 2000. *Principles of Data Mining*. The MIT Press. USA.