

# Una solución para gestionar los pagos en instituciones educativas

***Pedro Duarte***

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

*duarte.pedro@hotmail.com*

***Sonia I. Mariño***

Universidad Nacional del Nordeste

*simarinio@yahoo.com*

***Pedro L. Alfonzo***

Universidad Nacional del Nordeste

*plalfonzo@hotmail.com*

## Resumen

Se expone un módulo de gestión informática en el dominio de la educación, centrado en el almacenamiento y procesamiento de datos de los pagos efectuados por los alumnos. Se describe el modelado y el desarrollo propuesto, siendo su eje de innovación la aplicabilidad y adecuación a diversas instituciones educativas.

***Palabras Clave:*** *tecnologías en gestión de educación, Ingeniería del Software en Educación, soluciones informáticas*

## 1. Introducción

La Ingeniería del Software (IS) como una disciplina de la Informática tiene por meta el desarrollo costeable de sistemas informáticos [4]. Autores como [4] y [6] manifiestan que esta actividad comprende los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta su mantenimiento, incluyendo su implementación

Por otra parte, las transformaciones tecnológicas y la evolución de las organizaciones incidieron en el diseño y desarrollo de proyectos informáticos. Por lo expuesto, se

considera que una decisión importante a la hora de abordar un proyecto informático es la metodología de desarrollo de software [1]. Considerando que una selección adecuada es trascendental para el éxito de un proyecto y la obtención de un software de calidad.

El desarrollo de software debe contemplar numerosos factores, especialmente los relacionados con la calidad, tanto los funcionales como los no funcionales, plasmados desde la Ingeniería de Requerimientos [4] y [6] y concretados en las etapas de codificación aplicando criterios disciplinados y herramientas adecuadas al alcance del aplicativo.

Ateniendo al impacto de las TIC en la sociedad, la evolución de las soluciones informáticas incidió en su aplicación en instituciones de distintos dominios del conocimiento, en pro de mejorar sus procesos y la toma de decisiones. Es decir, informatizar sus datos para manejar, procesar y accederlos de una manera más sencilla, confiable y segura.

En el dominio de la educación, las soluciones informáticas pueden utilizarse desde la perspectiva de las tecnologías como apoyo al proceso educativo y las tecnologías como soporte a la administración y gestión. En este trabajo se aborda la segunda, y en este sentido se mencionan, como antecedentes algunos sistemas informáticos los descritos en [3], [7].

En [10] se expone un modelo para la gestión académica basándose en soluciones y conocimientos, ofreciendo nuevas perspectivas a los problemas comunes. En concreto, permite la gestión de alumnos y docentes orientado a su desarrollo académico, más que a la gestión administrativa de los mismos, realizando su seguimiento institucional.

En [3] se presenta un sistema de alumnos gestionado desde una cátedra y accesible a través de la web. Permite el acceso al sistema con distintos perfiles de usuario, recabando los trabajos prácticos de los alumnos y la gestión actualizada de contenidos temáticos, teorías, modelos de parciales y bibliografías.

La presente propuesta se orienta a describir un módulo de gestión de pagos integrado a un sistema de información destinado a una institución educativa. Se fundamenta en un modelo genérico para gestionar información educativa, adaptable y evolutiva. Como un

argumento que fundamenta su generación se menciona que aún cuando en el mercado existen una diversidad de estos productos de apoyo a los procesos de enseñanza y de administración, se detectó la mínima existencia de soluciones que integran a sus plataformas un módulo de gestión de pagos.

## **2. Metodología**

El desarrollo del módulo de pagos se basó en el denominado “modelo evolutivo incremental” propuesto por [4]. A continuación se describen cada una de las etapas:

**Etapas de comunicación:** Se conceptualizaron los requerimientos y objetivos del sistema. La función principal de esta etapa radica en adquirir aquellas ideas y deseos a plasmar en el proyecto. Facilita que el analista pueda reflejar el contenido obtenido en forma técnica. Entre los requerimientos a identificar en esta etapa se mencionan:

- **Requerimientos del usuario:**
  - Gestionar la información personal y académica de los alumnos y docentes y posteriormente realizar consultas.
  - Gestionar materias que se dicten dentro de la institución.
  - Registrar los pagos, el cual servirá para cobrar por cursos o materias especiales que se dicten dentro de la institución.
  - Generar reportes (informes) como ser: facturas, informe detallado de facturas, informe de facturas ordenadas por alumno y listado de deudores.
  - Permitir el ingreso de nuevos usuarios.
- **Requerimientos del sistema:** Atendiendo la necesidad ue el sistema esté disponible en varias computadoras de toda la institución y contemplando el el crecimiento futuro, se ha optado por un entorno económico y fácil de instalar. La aplicación se ejecutará sobre un esquema cliente/servidor, siendo indistinto el sistema operativo de los clientes y requiriendo un navegador web en sus máquinas (Mozilla, Internet Explorer, Chrome, etc).
- **Requerimientos funcionales:** los requerimientos funcionales establecidos son los siguientes:

- **Gestión de alumnos:** El sistema debe permitir introducir información sobre los alumnos, modificarlos y borrarlos. Además, observar el estado del alumno (tanto académico como de cuenta) y listarlos de manera ordenada.
  - **Gestión de docentes:** El sistema debe permitir introducir información sobre los docentes. Además de consultar su historial y cursos/materias en las que participó.
  - **Gestión de cursos/materias:** El sistema debe permitir inscribir a un alumno a un curso/materia determinado.
  - **Gestión de instancias de cursos:** El sistema debe permitir crear una instancia a un curso nuevo, en el cual se asignarán los docentes que lo dictarán, los alumnos que participarán, las cuota/s que tendrá e información adicional sobre el curso/materia, como por ejemplo: aula, horarios, etc.
  - **Gestión de pagos:** El sistema debe permitir asignar la/las cuota/s de los alumnos a un curso/materia determinado.
  - **Gestión de registrar pago:** El sistema debe permitir buscar un alumno y asignar el pago a un curso/materia.
  - **Gestión de perfiles:** El sistema debe permitir crear los perfiles de usuarios con distintos privilegios de acceso dentro del sistema.
  - **Gestión de Usuarios:** El sistema debe permitir introducir información de los usuarios que utilizarán el sistema, modificar, consultar o borrar los ya existentes.
- **Requerimientos no funcionales**
    - El sistema debe mejorar del rendimiento de la velocidad de respuesta en un 90%.
    - El sistema debe disponer de una interfaz de usuario mejorada en un 90% para ser usable por los destinatarios sin conocimientos.
    - El sistema debe ser implementado en sistemas Windows y Linux.
    - El sistema debe ser desarrollado con el lenguaje con Java.

**Etapas de planeación:** En esta etapa se realizó un plan para el desarrollo evolutivo e incremental aplicado en la construcción del sistema. El mismo consistió en la definición de las tareas que se realizarán y un calendario donde se proyectarán las actividades y los resultados durante el desarrollo del sistema. Este plan sirvió para cumplir los objetivos en los tiempos estipulados. Entre algunas de las actividades vinculadas al desarrollo del sistema informático y planificadas en esta etapa se mencionan: i) Desarrollo del contenido; ii) Aplicación de Ingeniería de Requerimientos; iii) Revisión de requisitos; iv) Tareas de programación; v) Diseño de la interfaz; vi) Diseño gráfico; vii) Pruebas; viii) Mantenimiento.

Se continuó con la definición de los hitos o tareas, estructurando el desarrollo del sistema, y vinculando cada tarea a un recurso, obteniendo al finalizar :i) Las tareas realizadas (itinerario) con las fechas estimadas de cada una de ellas; ii) Los recursos que se utilizaron para realizar cada etapa de los hitos; iii) El tiempo parcial de cada etapa y el tiempo total de desarrollo del sistema; iv) La elección de herramientas para el análisis y diseño; y desarrollo del sistema.

**Etapas de modelado:** Incluyó el análisis y el diseño del sistema, comprendiendo dos modelos: requerimientos y diseño. El primero representa los requerimientos del usuario destinatario del sistema, enfocados desde la información, las funciones y el comportamiento. Respecto al segundo, se establecieron detalles de la arquitectura, interfaz de usuario, nivel de componentes, y demás características del sistema para elaborar el producto con eficacia. Esta etapa consistió en procesar y analizar los resultados obtenidos en la etapa anterior, se definieron y organizaron los requerimientos que comprenden:

- Definición de servicios identificados para el sistema aportando la mayor parte de información.
- Definición de actores, es decir agrupaciones de actores definidos en la etapa de requerimientos.
- Modelos de clases de contenido, representado por un diagrama de clases basado en los requerimientos de almacenamiento de información.

- Modelo de secuencia para actores, realizando un secuencia de navegación para los diferentes tipos de actores que interactúen con el sistema.

En la Fig. 1, se muestra el diagrama representativo de la estructura del sistema. Se mencionan como perfiles de usuarios:

- Docente: únicamente accede a algunas consultas.
- Administrativo: accede para consultar, agregar, modificar y eliminar en varias secciones dentro del sistema. Siendo las funciones de este usuario las que pueden llegar a segmentarse dentro de una institución, si tuviera personal necesario.
- Súper Administrador: genera los perfiles de usuarios y configura el sistema.

La Fig. 2 ilustra un diagrama de secuencias asociado al módulo de gestión de pagos, en el dominio de la administración de la institución educativa.

**Etapas de construcción:** Esta etapa consistió en un conjunto de tareas realizadas para la codificación del sistema en base al diseño previo, obteniendo un software finalizado para la entrega a los destinatarios. El servidor utilizado para la construcción y pruebas unitarias fue Apache Tomcat [2]. Se trabajó como servidor de base de datos PostgreSQL [5].

**Etapas de despliegue:** Se incluyeron tres actividades: entrega, apoyo y retroalimentación. Éstas se realizaron hasta lograr una aproximación al producto final. En cada ciclo, con respecto a la entrega, se proporcionó un incremento operativo, que brindó un conjunto de funcionalidades utilizables. Respecto al apoyo, se entregaron documentación de ayuda al usuario relacionadas a las funcionalidades y características del sistema elaborado hasta el momento. Por último, la retroalimentación constituyó un proceso mediante el cual se incorporaron las modificaciones pertinentes, enfoque a implementar en el próximo incremento, de acuerdo a los nuevos requerimientos solicitados.

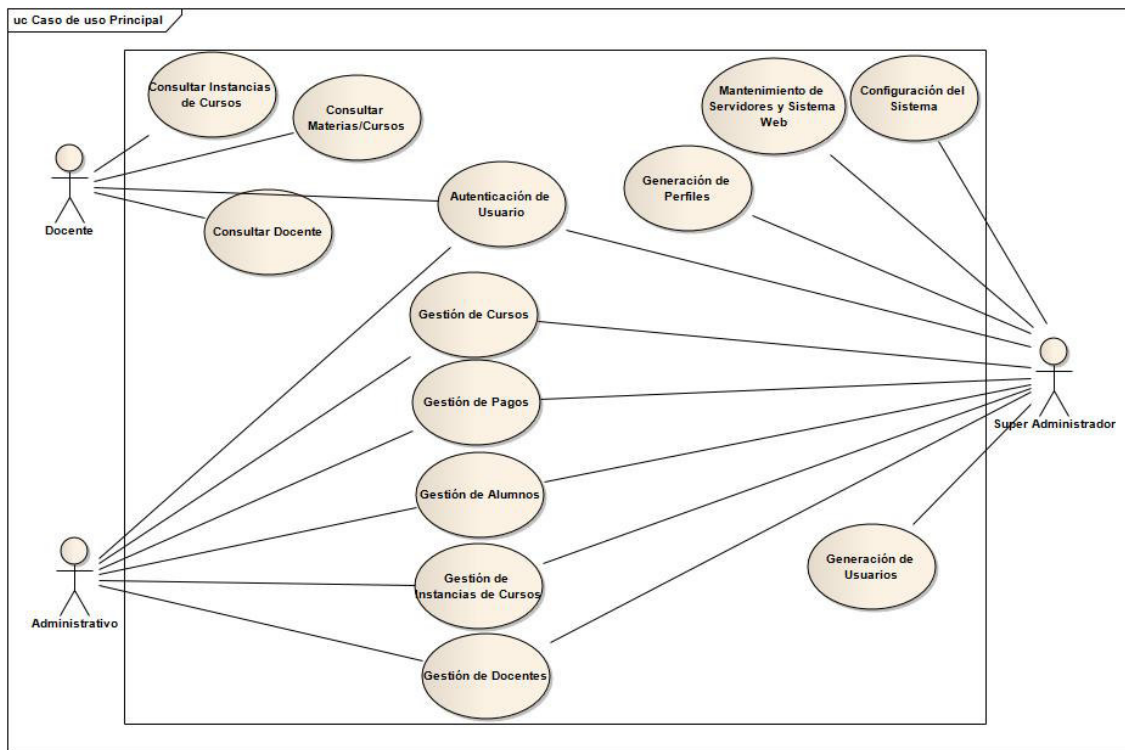


Fig. 1. Diagrama de caso de uso general

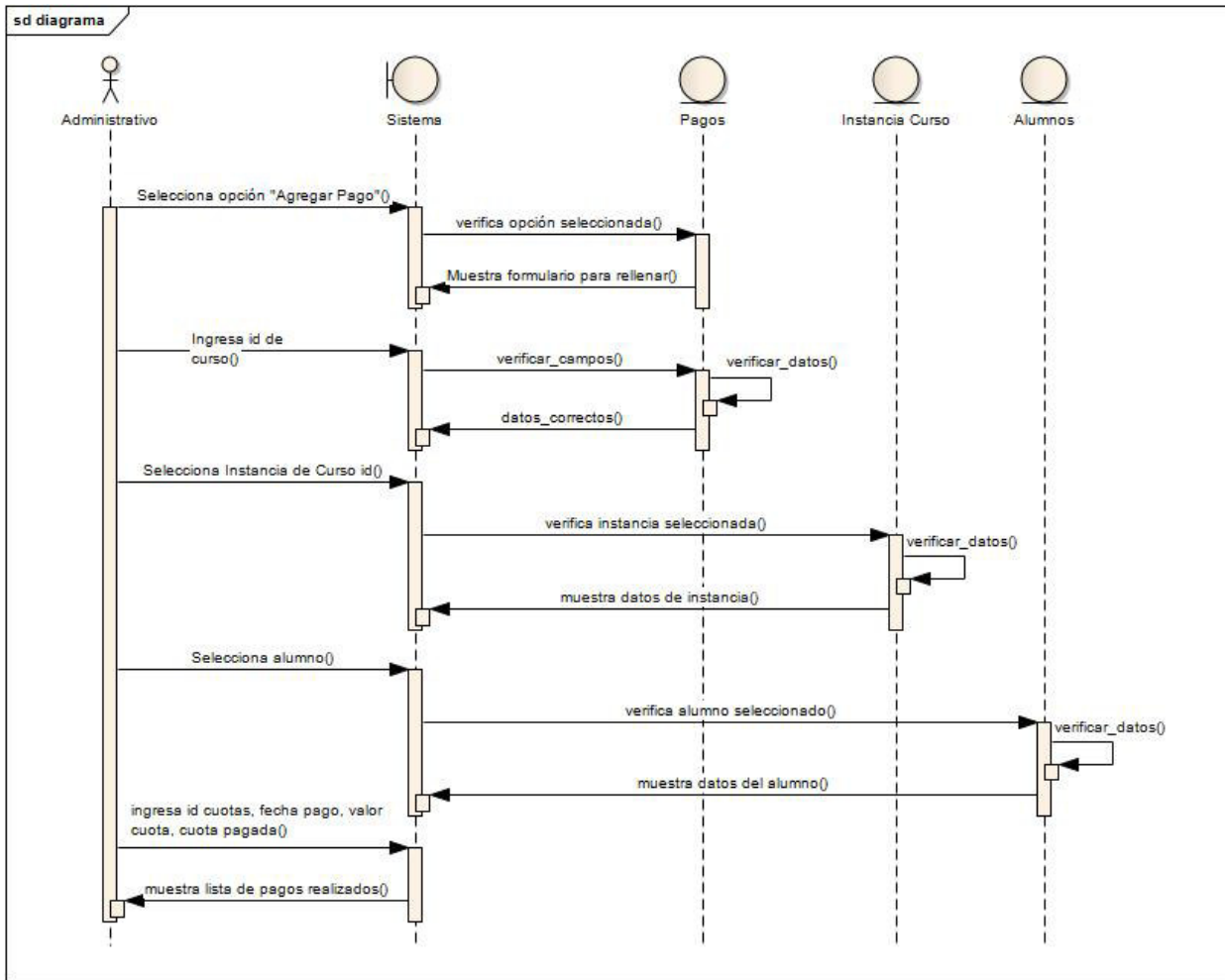


Fig. 2. Diagrama de secuencia de registro de pagos.

### 3. Resultados

El sistema informático se compone de módulos para la gestión de alumnos, docentes, cursos, pagos, facturas, usuarios y perfiles de usuarios. Para acceder a los módulos del sistema, el usuario debe tener un nivel de privilegio, determinado por el Súper Administrador, explicados anteriormente

Se sintetiza el módulo de gestión de pagos. Los usuarios del perfil Súper Administrador y Administrativo disponen de privilegios para acceder al módulo pagos luego de su autenticación en el sistema (Fig. 3).



**Pagos**

Año Cursado  / /  28

Alumnos Apellido

Alumnos Nombre

Curso Id  1

Alumnos Apellido	Alumnos Nombre	Curso Nombre	Instancia Curso	Fecha Inicio	Fecha Fin
Duarte	Pedro	Análisis de Sistemas	13/10/2014	31/10/2014	

**Fig. 3.** Interfaz principal del módulo de “Pagos”.

El módulo registrar pago: permite aplicar o visualizar el estado de las cuotas de un alumno asociadas a un curso determinado. Se puede seleccionar el estudiante correspondiente, desplegando sus detalles personales. Se debe elegir el curso asociado al alumno, las cuotas a pagar, con la fecha de pago y el monto de la cuota y un campo donde se podrá tildar el pago o visualizar su estado. La Fig. 4, despliega los datos de un alumno con las cuotas pagas vinculadas al curso seleccionado, deshabilitadas las opciones para realizar cambios. En la Fig. 5, se muestran los datos de un alumnos con cuotas impagas asociadas a un curso/materia correspondiente.

En las instituciones educativas la toma de decisiones es de relevancia en el desarrollo de sus funciones administrativas, como la planificación, la organización y el control de diferentes actividades, y en el desarrollo normal de los procesos académicos. Esta solución informática dispone de un conjunto de reportes que brindan información fehaciente, como se ilustran en .las Figs. 6, 7, 8 y 9.

Alumnos				Datos Alumno			
Alumnos Id	Alumnos Apellido	Alumnos Nombre	Alumnos DNI	Apellido	Duarte	Sexo	Masculino
1	Duarte	Pedro	34165679	Nombre	Pedro	Telefono	379-5000870
2	ApePrueba	NomPrueba	12345678	DNI	34165679	Email	pedro@dsicorrientes.com.ar
				Fecha de Nacimiento	27/11/88	Direccion	Florencio Varela 5477
				Edad	25		

Cursando		
Curso Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin
Análisis de Sistemas	03/11/2014	30/04/2015
Análisis de Sistemas	13/10/2014	31/10/2014

Cuotas			
Fecha Pago	Valor Cuota	Pagado	Pagar
13/10/14	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13/10/14	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03/11/14	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Confirmar**

Cuotas pagadas del alumno seleccionado para el curso seleccionado

Fig. 4. Interfaz módulo “Registrar Pago” con cuotas pagadas

Alumnos				Datos Alumno			
Alumnos Id	Alumnos Apellido	Alumnos Nombre	Alumnos DNI	Apellido	ApePrueba	Sexo	Masculino
1	Duarte	Pedro	34165679	Nombre	NomPrueba	Telefono	379-1520528
2	ApePrueba	NomPrueba	12345678	DNI	12345678	Email	prueba@gmail.com
				Fecha de Nacimiento	01/01/88	Direccion	Junin, 1212, Corrientes, Capital
				Edad	26		

Cursando		
Curso Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin
Análisis de Sistemas	03/11/2014	30/04/2015
Análisis de Sistemas	13/10/2014	31/10/2014

Cuotas			
Fecha Pago	Valor Cuota	Pagado	Pagar
09/10/14	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13/10/14	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20/10/14	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27/10/14	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21/10/14	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Confirmar**

Cuotas sin pagar del alumno seleccionado para Curso "Análisis de Sistemas" que inicia 13/10/2014

Fig. 5. Interfaz módulo “Registrar Pago”.

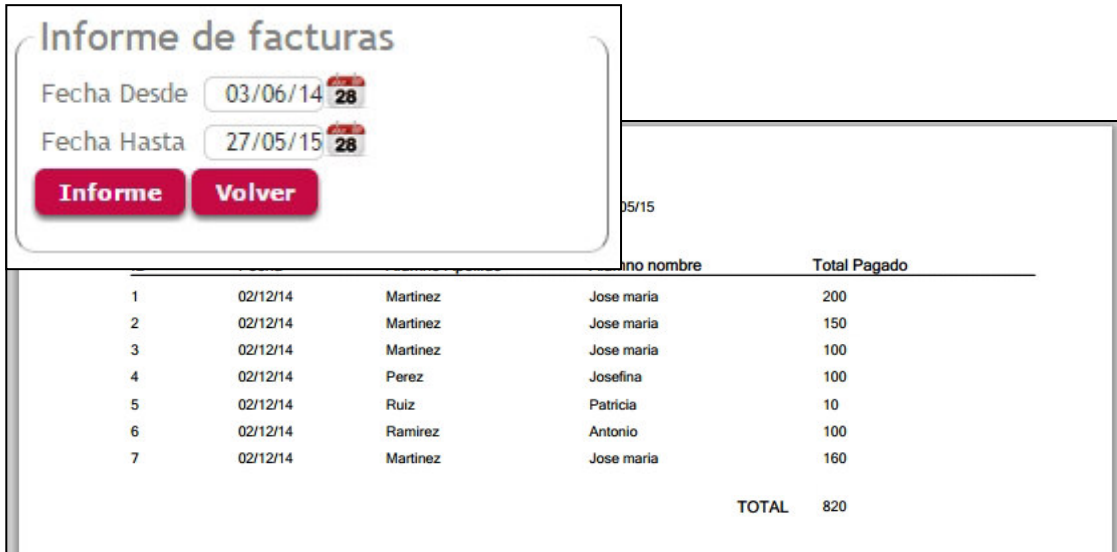


Fig. 6. Interfaces referentes a la visualización facturas emitidas



Fig. 7. Interfaces referentes al despliegue de "Informe detallado de facturas".

### Informe de facturas corte alumnos

Fecha Desde

Fecha Hasta

**Informe** **Volver**

Nro Factura	Fecha	Facturado
7	02/12/14	160
2	02/12/14	150
3	02/12/14	100
1	02/12/14	200

DNI 33123234      Apellido Perez      Nombre Josefina

Nro Factura	Fecha	Facturado
4	02/12/14	100

DNI 33123234      Apellido Ruiz      Nombre Patricia

Nro Factura	Fecha	Facturado
5	02/12/14	10

DNI 32145698      Apellido Ramirez      Nombre Antonio

Nro Factura	Fecha	Facturado
6	02/12/14	100

Fig. 8. Interfaces de informes de facturas según alumnos

### Listado de deudores

Año  **Filtrar**

Alumnos DNI	Alumnos Apellido	Alumnos Nombre	Curso Nombre	Mes	Valor Cuota
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Enero	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Agosto	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Septiembre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Octubre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Noviembre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Diciembre	100

**Imprimir** **Volver**

#### Año LISTADO DE DEUDORES

DNI	Apellido	Nombre	Curso	Mes Cuota	Valor Cuota
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Enero	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Septiembre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Octubre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Noviembre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Diciembre	100
33123234	Ruiz	Patricia	Introducción a la Informática	Agosto	100

Fig. 9. Interfaces de detección de deudores

## **4. Discusión**

Numerosos sistemas informáticos disponen de completos módulos para mediar procesos administrativos y educativos, sin embargo, se detectó la carencia de funcionalidades para la gestión de pagos en algunos de los difundidos.

Este trabajo se enfocó a modelizar y desarrollar un módulo para la administración y control de pagos y la generación de informes de apoyo a la toma de decisiones en instituciones educativas. La aplicación del modelo de conocimiento resumido en la sección metodología, aportaría al desarrollo de sistemas informáticos parametrizables y escalables.

## **Bibliografía**

- [1] P. L., Alfonzo,, S. I. Mariño, y M. V Godoy,. (2011). "Propuesta metodológica para la gestión de proyecto de software ágil basado en la Web". *Revista Multiciencias*. Vol. 11. N° 4.
- [2] Apache Tomcat. [Online]. Disponible en: <http://tomcat.apache.org/>
- [3] M.A.N., Cooke "Backend y Web Site de Sistema para la Administración de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de Universidad Nacional del Nordeste", 2007, FaCENA, Informática, UNNE, Corrientes.
- [4] R. S Pressman., "Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico". 7ma. Edición: McGraw Hill, 2010.
- [5] PostgreSQL. "Sobre PostgreSQL". [Online]. Disponible en: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)
- [6] I. Sommerville, "Ingeniería del Software". 7º edición. ed. Madrid, España: Pearson Educación S.A, 2005.
- [7] M. Sosa "Modelo de Gestión Académica para instituciones educativas basado en el Enfoque de Gestión del Conocimiento", 2010, XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, p. 750-753.