

SISTEMA INFORMÁTICO ON-LINE PARA EL CONTROL DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS ALUMNOS EN ASIGNATURAS CON PRÁCTICAS CON ORDENADOR

(ID2017/210)

Memoria de Resultados

Convocatoria de Innovación Docente – Curso 2017-2018



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Grupo de Innovación docente: Sara Rodríguez González (coordinadora), Pablo Chamoso Santos, Emilio S. Corchado Rodríguez, Alberto Rivas Camacho, Javier J. Martín Limorti, Elena Hernández Nieves, Inés Xiomara Sitton Candanedo.

Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca - Facultad de Ciencias
Plaza de la Merced, s/n
37008 Salamanca

12 de Julio de 2018

CONTENIDO

I. Datos del Proyecto.....	3
II. Introducción	4
III. Objetivos.....	4
IV. Desarrollo del proyecto	5
A. Fases relevantes en el desarrollo del proyecto.....	5
1. <i>Revisión de literatura y análisis del estado del arte de las tecnologías empleadas.....</i>	<i>5</i>
2. <i>Selección de técnicas y tecnologías a emplear, así como grupo de prueba y temática</i>	<i>7</i>
3. <i>Diseño e implementación del modelo de interacción con el estudiante</i>	<i>8</i>
4. <i>Aplicación del modelo en una asignatura con estudiantes.....</i>	<i>10</i>
V. Resultados logrados y conclusiones.....	18
A. Resultados	18
B. Grado de cumplimiento	19
VI. Memoria económica.....	19
VII. Agradecimientos	20
VIII. Referencias	20

FIGURAS

Figura 1. Google Apps (G Suite) en USAL	8
Figura 2. Diseño del sistema – Diagrama del despliegue	9
Figura 3. Formulario de recogida de datos.....	11
Figura 4. Respuestas del formulario de asistencia.....	12
Figura 5. Estadísticas por Práctica/Sesión y Grupo	13
Figura 6. Estadística dinámicas	13
Figura 7. Ejemplo de formulario en sesión I.....	14
Figura 8. Ejemplo de formulario en sesión II.....	15

Figura 9.	Ejemplo de formulario en sesión III	16
Figura 10.	Parte de administración del sistema.....	17
Figura 11.	Estadísticas de respuesta a una de las preguntas de sesión	18

I. DATOS DEL PROYECTO

TÍTULO: Sistema informático on-line para el control de la participación de los alumnos en asignaturas con prácticas con ordenador

REFERENCIA: ID2017/210

CUANTÍA DE LA SUVENCIÓN: 156,40 €

PROFESOR COORDINADOR: Sara Rodríguez González

ORGANISMO: UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

CENTRO: FACULTAD DE CIENCIAS

INVESTIGADORES QUE FORMAN EL EQUIPO:

Sara Rodríguez González

Pablo Chamoso Santos

Emilio S. Corchado Rodríguez

Alberto Rivas Camacho

Javier J. Martín Limorti

Elena Hernández Nieves

Inés Xiomara Sittón Candanedo

DURACIÓN: Octubre 2017 a julio 2018

II. INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos con una gran cantidad de investigaciones dentro del campo de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) dirigidas a la ayuda tanto de los alumnos en tareas formativas e instructivas, como a los profesores en tareas de diseño y planificación de las actividades docentes. El objetivo fundamental del presente proyecto era demostrar la efectividad del uso de los sistemas basados en *Cloud Computing* actuales frente a sistemas tradicionales de aprendizaje y participación. Para ello, en el marco de este proyecto se busca crear un sistema informático que permita a los docentes llevar a cabo un control de las actividades de sus alumnos de manera automática y on-line.

Según las bases que marca el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el alumno debe ser el protagonista del escenario de educación, basándose en el aprendizaje, en oposición a la educación tradicional basada en la enseñanza del profesor. Por ello, el sistema de créditos está centrado en el alumno, y se fundamenta en la carga necesaria de trabajo que debe realizar para conseguir los objetivos marcados. Estos deben estar basados en los resultados del aprendizaje y las competencias que el alumno debe adquirir, las cuales expresan su habilidad para desarrollar con éxito determinadas funciones. El estudiante deberá tomar un papel activo y participativo en el proceso de su propia formación, de tal manera que se sienta más identificado con él.

III. OBJETIVOS

En el marco de este proyecto se busca crear un **sistema informático que permita a los docentes llevar a cabo un control de las actividades de sus alumnos de manera automática, estableciendo los requisitos en forma de formulario on-line, de manera que se pueda llevar un registro de la asistencia y actividades de todos los alumnos**. El proyecto, además, tiene por objetivo adicional demostrar la efectividad del uso de los sistemas basados en *Cloud Computing* actuales frente a sistemas tradicionales de aprendizaje y participación.

En el sistema propuesto se podrá definir:

- el número de prácticas a realizar,
- el número de grupos con los que cuenta la asignatura impartida,
- una serie de preguntas que permitan evaluar la asimilación de conceptos
- y un sistema de estadísticas o reportes.

Gracias al sistema de reportes se puede evaluar de forma rápida la participación de los alumnos en las prácticas en función de los criterios marcados por el profesor. Se pretende demostrar en qué manera un sistema online (o utilizando tecnología *Cloud Computing*) puede ser útil y eficaz para el intercambio de información con los estudiantes. Para ello, se creará un

sistema online completo del entorno utilizando software libre en la medida de lo posible como base.

El sistema propuesto tiene en cuenta la forma en que los usuarios (estudiantes) utilizan y acceden a los recursos en la materia e indicadores de éxito en las actividades propuestas en la asignatura para obtener estadísticas y *feedback* de la asignatura.

IV. DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación, se muestra algunas de las consideraciones más relevantes del desarrollo del proyecto. Este trabajo es considerado un estudio de campo, pues se hace una evaluación con un grupo de participantes, estudiantes de grado, en una asignatura de Informática en la que se llevan a cabo prácticas con ordenador. Según Gil (Gil, 2008.), el estudio de campo experimenta con un grupo o comunidad, destacando la interacción de los participantes. Es un estudio que utiliza la observación antes de las técnicas de interrogación. El universo y la muestra de la investigación son el entorno *cloud* y los alumnos de una asignatura de Informática del Grado en Biología de la Universidad de Salamanca.

A. Fases relevantes en el desarrollo del proyecto

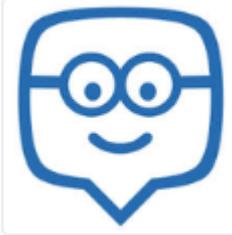
La investigación está dividida en varias etapas, que son:

- Revisión de literatura y análisis del estado del arte de las tecnologías empleadas.
- Selección de técnicas y tecnologías a emplear, así como grupo de prueba y temática.
- Diseño e implementación del modelo de interacción con el estudiante.
- Aplicación del modelo en una asignatura con estudiantes.

1. REVISIÓN DE LITERATURA Y ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE LAS TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

Para el proyecto, se realizó un estudio de los sistemas actuales directamente relacionados y que ofrecían funcionalidades similares a las que se plantearon obtener en los objetivos definidos. El estudio incluyó una revisión de los trabajos y herramientas recientes sobre control de asistencia y actividades online. En este sentido, existen multitud de proyectos afines como, entre ellos:

Software	Descripción
	A través de tecnologías abiertas, utilizables y basadas en la nube (Cloud Computing), Canvas permite una fácil integración del contenido, las herramientas y los servicios que los docentes y los alumnos necesitan. Se presenta como un LMS (Learning Management System) propio con control de actividades. www.CanvasLMS.com

	<p>La plataforma Edmodo permite crear rápidamente grupos, asignar tareas, programar su envío y gestionar el progreso. Es una plataforma integral diseñada para dotar de control completo sobre una clase virtual. Edmodo está íntimamente integrado con Google Apps para Educación y Microsoft One Note y Office. No necesitas recordar múltiples contraseñas o salir de Edmodo para acceder a tu Google Drive o colaborar en Documentos de Google.</p> <p>www.edmodo.com</p>
  ClassDojo	<p>ClassDojo conecta a profesores, alumnos y padres para construir comunidades en el aula. Maneja eventos, notificaciones y carpetas virtuales. Además dispone de una App propia tanto para Android como para IOS.</p> <p>www.classdojo.com</p>
	<p>Todos los días, una escuela comparte diferentes actualizaciones (mensajes, avisos, imágenes, tareas, asistencia y autobús, recordatorios de tarifas, actualizaciones de rendimiento y almanaque, etc.) con padres usando diferentes medios (correo electrónico, SMS, impresiones, diario, web, Whatsapp, Facebook, etc.). School Diary resuelve esto al proporcionar a ambos padres y profesores una ventana conveniente en su teléfono inteligente. School Diary aprovecha el mecanismo push & pull para hacer que la comunicación sea fácil, atractiva y efectiva.</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ufony.SchoolDiary&hl=en_US</p>
	<p>Mythware Classroom Management Software le permite al maestro controlar y administrar la clase en condiciones óptimas mientras los estudiantes aprenden, colaboran y se comunican individualmente con el maestro o en grupos. El docente puede supervisar las actividades de los estudiantes en tiempo real y mantener un buen orden en clase. El software Mythware Classroom Management es compatible con Windows, Linux, Android, IOS y Mac OS.</p> <p>www.mythware.com</p>
	<p>G Suite (o Google Apps) es un servicio de Google que proporciona varios productos de Google con un nombre de dominio personalizado por el cliente. Cuenta con varias aplicaciones web con funciones similares a las suites ofimáticas tradicionales, incluyendo Gmail, Hangouts, Calendar, Drive, Docs, Sheets, Slides, Groups, News, Play, Sites y Vault. G Suite dispone de un paquete de servicios basados en la nube que puede proporcionar a una empresa o un centro educativo una forma totalmente nueva de trabajar en equipo online; no solo con los servicios de correo electrónico y de chat, sino también a través de videoconferencias, redes sociales, colaboraciones en documentos en tiempo real y mucho más.</p>

	gsuite.google.com
--	---

2. SELECCIÓN DE TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS A EMPLEAR, ASÍ COMO GRUPO DE PRUEBA Y TEMÁTICA

La piedra angular del proyecto tendrá su base en elementos completamente innovadores que trabajarán entre sí en un entorno *Cloud Computing*. Este revolucionario paradigma computacional, permite ofrecer servicios de software y hardware de forma distribuida y ubicada a través de Internet. Es decir, todo lo que un sistema informático puede ofrecer, se pone a disposición a través servicios disponibles “en la nube de Internet” sin necesidad de hacer fuertes inversiones, ni destinar tiempo y recursos a actividades de mantenimiento o actualizaciones.

Además, todo ello se realiza de manera fiable y segura, con una escalabilidad elástica que es capaz de atender fuertes cambios en la demanda no previsibles a priori y sin que esto suponga apenas un incremento en los costes de gestión. Otra de las características más destacables de este nuevo paradigma es el modelo de pago que implementa, conocido como pago por uso (*pay-as-you-go*).

Una arquitectura de tipo Cloud Computing suele estar organizada en tres estratos software principales:

- Capa de Software como Servicio (SaaS): Orientada a ofrecer servicios en forma de aplicaciones a través de Internet.
- Capa de Plataforma como Servicio (PaaS). Orientada a ofrecer servicios a través de Internet (almacenamiento, bases de datos, procesamiento, etc.).
- Capa de Infraestructura como Servicio (IaaS). Orientado a ofrecer servicios de tipo infraestructura hardware.

Ante la demanda actual, y las previsiones de crecimiento de este paradigma computacional, en este proyecto se ve la necesidad de desarrollar una solución integral de tipo Cloud Computing que converja con las necesidades tecnológicas del proyecto en cuanto a almacenamiento, procesamiento, despliegue de formularios; y que al mismo tiempo, permita a los docentes y alumnos una utilización posterior a la finalización del mismo. A la terminación del proyecto, todos los participantes en este proyecto estarán en la posición de hacer frente a los retos tecnológicos que exige un modelo de computación basado en la movilidad, ubicuidad y disponibilidad de servicios a través de Internet.

Dado que actualmente en la Universidad de Salamanca se utiliza el LMS Moodle y las ventajas de Google Apps con ciertas ventajas adicionales como espacio ilimitado en el Cloud y comunidades específicas en webs y contactos (<https://webidentidad.usal.es/serviciosGoogle>), se decidió seleccionar la combinación de ambas plataformas para llevar a cabo el presente proyecto.

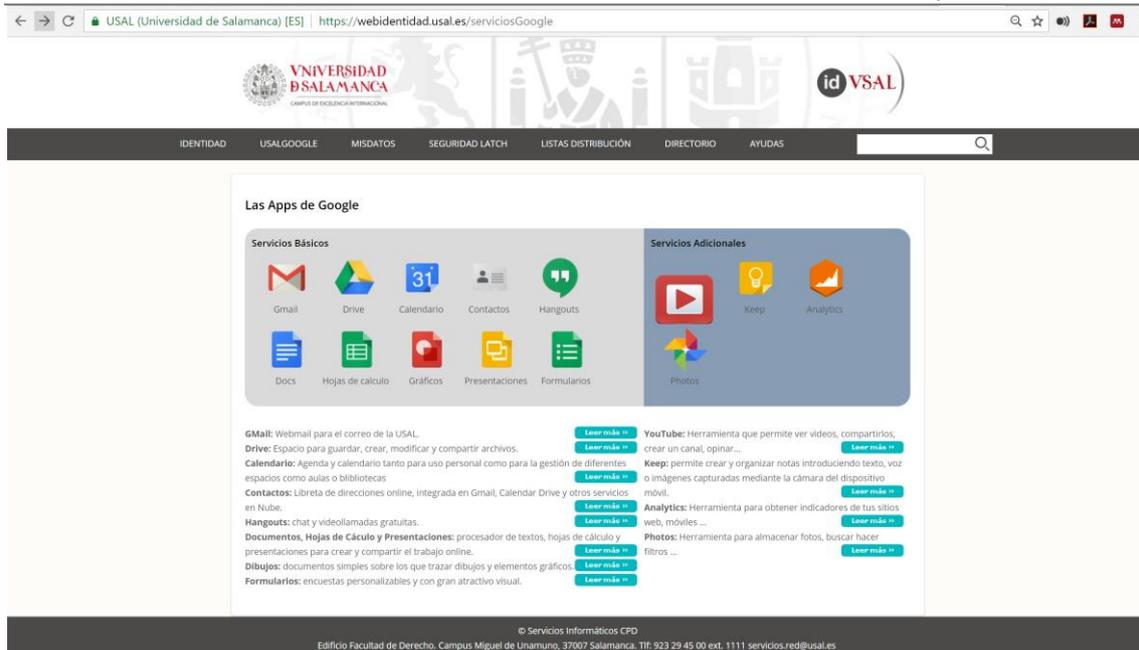


Figura 1. Google Apps (G Suite) en USAL

Con la selección propuesta se lleva a cabo el diseño del modelo que conformará el sistema, y que se resume en el siguiente apartado “Diseño del modelo de interacción con el estudiante”.

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE INTERACCIÓN CON EL ESTUDIANTE

En la fase de diseño se lleva a cabo la definición de las distintas entidades necesarias para la creación del sistema informático que permita a los docentes llevar a cabo un control de las actividades de sus alumnos de manera automática.

El diagrama de despliegue del sistema puede observarse en la Figura 2.

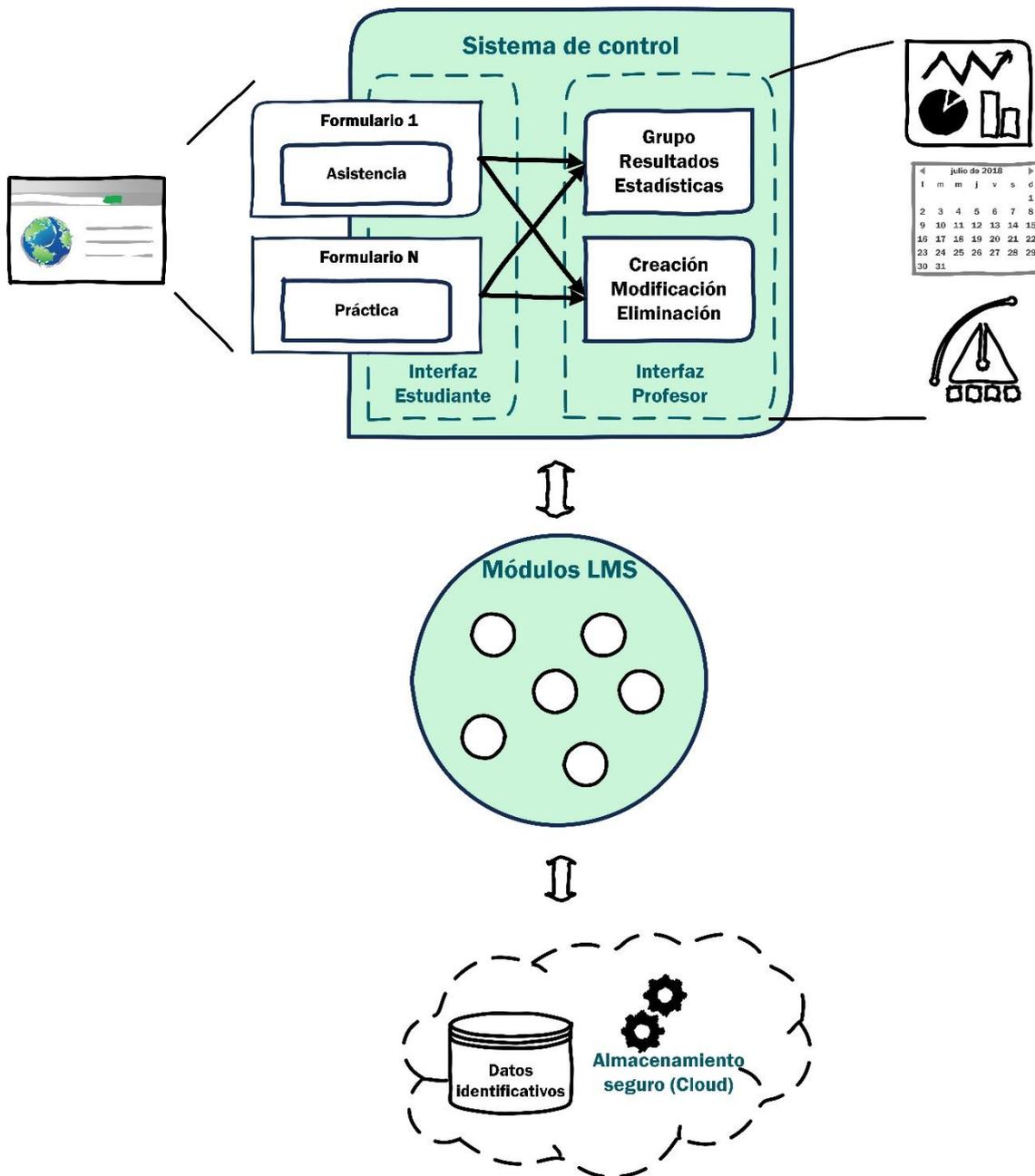


Figura 2. Diseño del sistema – Diagrama del despliegue

Existe dos partes diferenciadas en el sistema, por un lado, la parte de acceso a los estudiantes, mediante formularios o encuestas web, donde se llevará a cabo la recogida de datos de todo lo necesario para las prácticas (asistencia, práctica concreta, datos identificativos del estudiante, etc.). Y por otro lado, la parte creada para los administradores, en este caso los docentes, donde se lleva a cabo la creación, modificación y eliminación de los formularios, la visualización de estadísticas y el análisis.

Además, en el diagrama se indica la posibilidad del sistema en cuanto a su inclusión en otros módulos de un LMS (por ejemplo Moodle) y el almacenamiento de los datos de manera segura en el entorno Cloud.

La implementación del prototipo utilizado para evaluar este modelo se realizó utilizando la tecnología Google Apps (o GSuite de Google) aprovechando las ventajas ofrecidas por este entorno actualmente en la Universidad de Salamanca (espacio de almacenamiento, comunidades, etc). Además, el desarrollo de la interfaz del estudiante se simplifica gracias a la creación de web de tipo *responsive* que permite la correcta visualización en diferentes dispositivos (ordenadores, móviles, tabletas, etc.).

El sistema de control implementado, si bien no es un entorno adaptativo en sí mismo, ofrece algunos recursos útiles y herramientas que pueden integrarse en cualquier LMS como por ejemplo Moodle (plataforma utilizada para el campus virtual de la Universidad de Salamanca: Studium) y/o extrapolarse fácilmente a cualquier tipo de asignatura con prácticas de ordenador.

Los formularios creados tienen la capacidad de proporcionar los recursos y actividades a los estudiantes de acuerdo a su desempeño, y también de actualizar la disponibilidad de estos recursos constantemente, cada vez que una nueva actividad es respondida por los estudiantes. Asimismo, se pueden modificar fácilmente para otros casos de estudio gracias a la tecnología de desarrollo empleada.

4. APLICACIÓN DEL MODELO EN UNA ASIGNATURA CON ESTUDIANTES

Además del desarrollo e implementación del modelo del sistema, el funcionamiento fue probado con estudiantes, utilizando los contenidos de varias prácticas con ordenador en una asignatura de nivel universitario. En concreto, en el presente proyecto de innovación el sistema diseñado fue implementado para la asignatura de Informática del Grado en Biología, lo que permitió su validación y la obtención de resultados que aquí se presentan.

Esta prueba se realizó para verificar el correcto funcionamiento del sistema en un escenario real. Los resultados preliminares demuestran que el sistema funciona como se esperaba y los estudiantes recibieron el contenido de forma adaptativa. La prueba tuvo 6 grupos de participantes de entorno 30 estudiantes, que completaron todos los formularios creados para el sistema.

A continuación, se muestran algunas imágenes, junto con su descripción, de los formularios del sistema de control y las pruebas llevadas a cabo, guardando el anonimato de los participantes en todo momento.

← FORMULARIO DE ASISTENCIA

PREGUNTAS RESPUESTAS 636

FORMULARIO DE ASISTENCIA PRACTICAS BIOLOGIA

Descripción del formulario

DNI *

Texto de respuesta corta

Nombre *

Texto de respuesta corta

Apellidos *

Texto de respuesta corta

Práctica *

1. P1
2. P2
3. P3
4. P4

Grupo *

1. G1
2. G2
3. G3
4. G4
5. G5
6. G6

ENVIAR

+

Tr

?

Figura 3. Formulario de recogida de datos

La Figura 3 muestra el formulario básico de recogida de datos del estudiante (DNI, Nombre, Apellidos, Práctica de control/Sesión y Grupo al que pertenece). Hay que indicar que a lo largo del desarrollo de todos los formularios se ha incluido la comprobación de datos introducidos (valores numéricos, alfanuméricos o datos especiales) para dotar de mayor seguridad al sistema. Los formularios de G Suite permiten introducir cualquier tipo de pregunta (texto corto, texto largo, checkbox, rangos, etc.) además de comprobaciones y contenido adicional (videos, imágenes, otro contenido multimedia, enlaces, etc.)

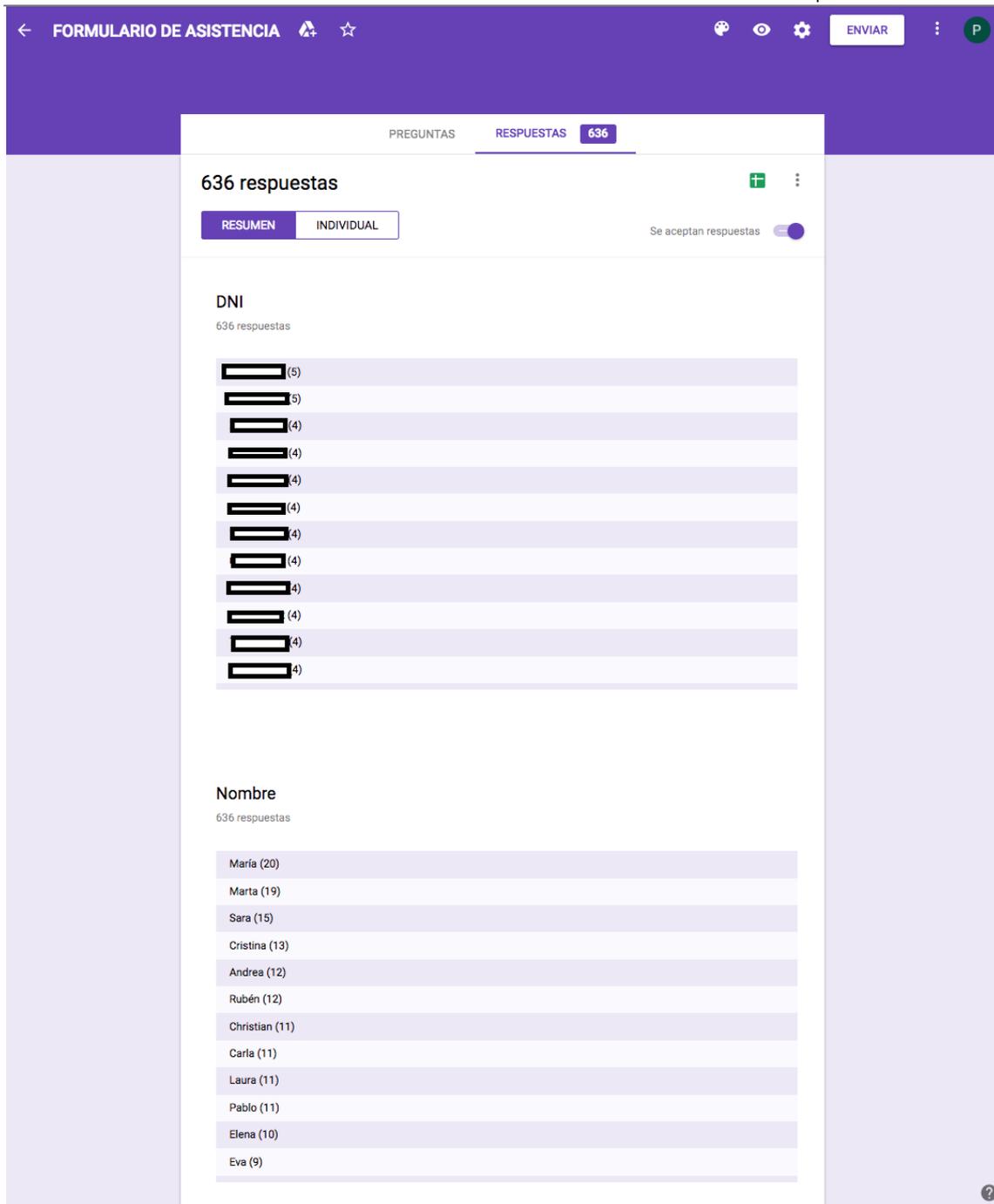


Figura 4. Respuestas del formulario de asistencia

En la Figura 4 se visualizan el número de respuestas y las mismas ordenadas por nombre. Los DNI de los estudiantes han sido borrados para guardar el anonimato de los mismos.

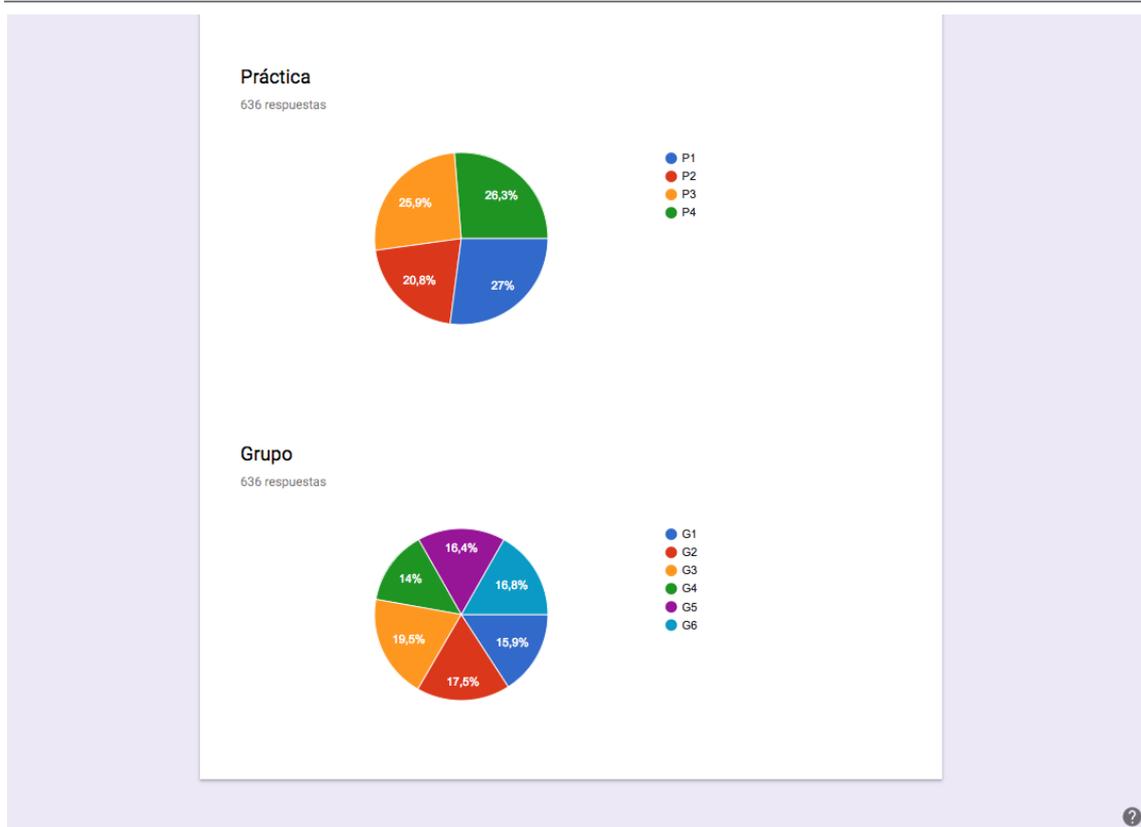


Figura 5. Estadísticas por Práctica/Sesión y Grupo

La imagen de la Figura 5 representa un ejemplo de visualización de estadísticas, donde puede verse el porcentaje de realización de prácticas (por ejemplo, la práctica de la sesión 1 ocupa un 27% de las prácticas realizadas en su totalidad). Si vemos la parte de abajo, vemos la división por grupo (hay que tener en cuenta que los estudiantes se dividen en 6 grupos para la realización de prácticas con ordenador en esta asignatura). Podemos ver cómo por ejemplo, el grupo 4 tiene un porcentaje más bajo de realización de sesiones y asistencia.

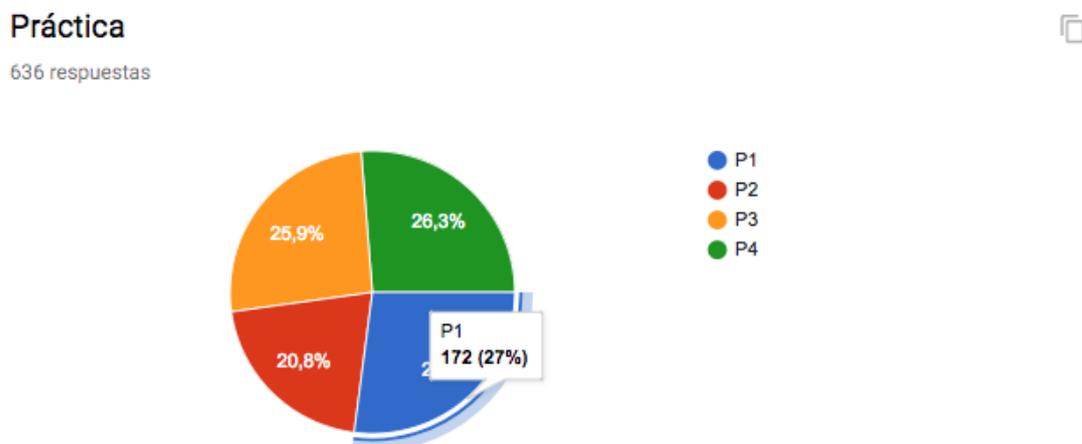


Figura 6. Estadística dinámicas

La Figura 6 muestra un ejemplo de interacción con el sistema de visualización de estadísticas. En este caso, dejando el ratón encima del gráfico podemos obtener más datos estadísticos, como por ejemplo que la sesión 1 ha sido realizada por 172 alumnos.



ASISTENCIA A CLASE

1. *¿Con qué instrucción se borra la command window en MATLAB?*

- cls
- clear
- ;
- Ninguna de las anteriores

2. *¿Cuántos parámetros puede devolver una función en MATLAB?*

Escriba aquí su respuesta

Enviar encuesta

Figura 7. Ejemplo de formulario en sesión I

The image shows a web browser window displaying a survey form. At the top, there is a blue header with the text 'Idioma por defecto: Español' on the left and logos for 'UNIVERSIDAD BILBAO' and 'GIC' on the right. Below the header, the title 'ASISTENCIA A CLASE' is centered. The main content area is titled 'Página 1' and contains three questions:

- 1. Nombre y apellidos**
A text input field with the placeholder 'Escriba aquí su respuesta'.
- 2. ¿Con qué instrucción se borra la command window en MATLAB?**
A radio button selection with three options:
 - cls
 - clear
 - :
 - Ninguna de las anteriores
- 3. ¿Cuántos parámetros puede devolver una función en MATLAB?**
A text input field with the placeholder 'Escriba aquí su respuesta'.

At the bottom of the form, there is a blue button labeled 'Enviar encuesta'. Below the button, there are two links: 'Nueva pregunta' and 'Pregunta de biblioteca'. At the very bottom of the browser window, there is a small 'Añadir página' button.

Figura 8. Ejemplo de formulario en sesión II



ASISTENCIA A CLASE

1. Nombre y apellidos

Escriba aquí su respuesta

2. ¿Con qué instrucción se borra la command window en MATLAB?

- cls
- clear
- ;
- Ninguna de las anteriores

3. ¿Cuántos parámetros puede devolver una función en MATLAB?

Escriba aquí su respuesta

Enviar encuesta

Figura 9. Ejemplo de formulario en sesión III

En las Figura 7 , Figura 8 y Figura 9 se muestra un ejemplo de presentación de contenido a los alumnos. Es un formulario sencillo en que se hacen varias preguntas relativas al transcurso de la sesión, en este caso correspondientes al uso de la herramienta MATLAB (parte del contenido de la asignatura). El contenido puede presentarse a los alumnos en una o varias páginas, y, hay que indicar que, todos los datos se tratan de manera personalizada sin que en ningún momento puedan acceder al contenido del resto de sus compañeros de curso.

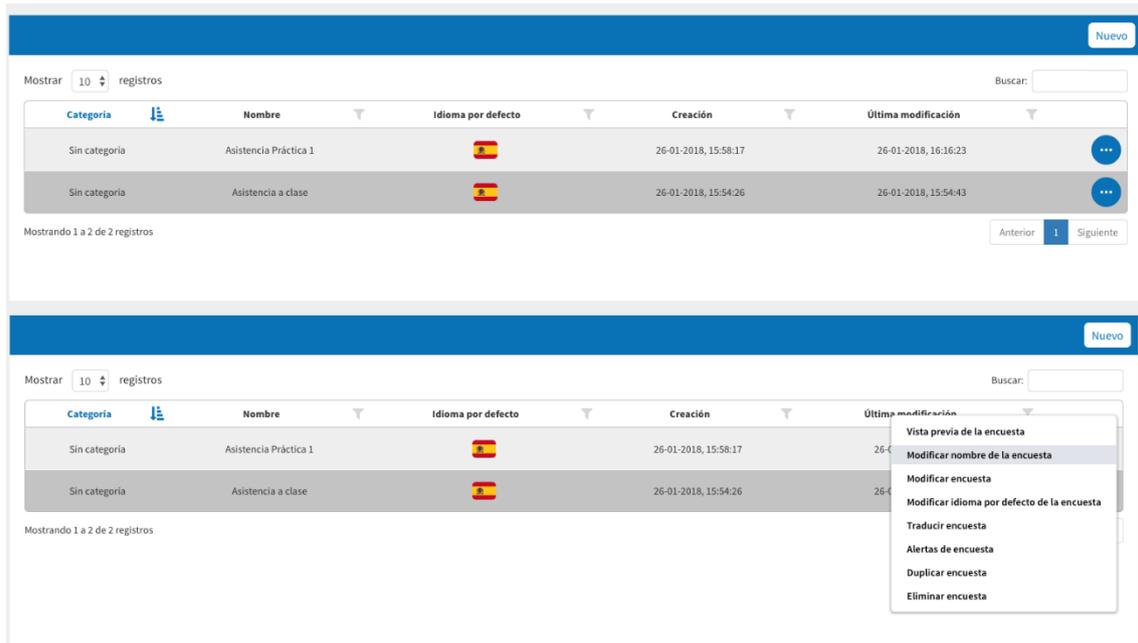


Figura 10. Parte de administración del sistema

La Figura 10 muestra la interfaz creada para la administración del sistema, donde los profesores pueden:

- Hacer una visualización previa de los formularios (encuestas)
- Modificar el nombre o la propia encuesta
- Traducir o modificar el idioma en el que se visualizará la encuesta. Esto es muy útil para alumnos provenientes de otros países (por ejemplo estudiantes con beca de intercambio).
- Configurar alertas en las encuestas (de aviso de realización, modificación, etc.)
- Duplicar o eliminar encuestas



Figura 11. Estadísticas de respuesta a una de las preguntas de sesión

La Figura 11 muestra un ejemplo de visualización de estadísticas de respuesta a preguntas realizadas a los alumnos en las encuestas creadas. En este caso, siguiendo el ejemplo de la sesión correspondiente al uso de MATLAB, se puede observar la respuesta a la pregunta 2 de la Figura 9.

V. RESULTADOS LOGRADOS Y CONCLUSIONES

A. RESULTADOS

Los resultados experimentales confirman que el modelo presentado permite a los profesores controlar el contenido y las actividades de prácticas con ordenador de una asignatura en un entorno que se adapta al rendimiento de los alumnos. El sistema creado, que puede insertarse en el LMS Moodle, contiene un bloque de configuración que es fácil de usar y configurar por el profesor.

La contribución más relevante de este trabajo es la inserción de herramientas novedosas y adaptativas en las sesiones prácticas, para que los profesores puedan obtener de forma personalizada los resultados y estadísticas de las sesiones realizadas por los estudiantes.

El resultado, desde nuestro punto de vista, puede considerarse positivo. Las encuestas han fomentado la participación de los alumnos en las clases y nos ha permitido conocer de forma rápida su seguimiento de la asignatura. Normalmente, para poder emplear un sistema de control de actividades hay que vencer la reticencia de los estudiantes a participar en encuestas online. Gracias a la sencillez, usabilidad y rapidez de las tecnologías utilizadas para la creación del sistema desarrollado, esto no ha sido óbice en este sentido, considerando la participación muy alta.

A la vista de los resultados, nuestra intención es seguir utilizando este tipo de herramientas en nuestras asignaturas en los cursos sucesivos pues creemos que las opciones que permite compensan de sobra los inconvenientes de su uso.

B. GRADO DE CUMPLIMIENTO

Con la implementación del sistema de control y la experiencia de su funcionamiento en este proyecto se comprueba la viabilidad del uso de tecnologías *Cloud* actuales dentro de ambientes de aprendizaje universitarios. Además, con este proyecto se espera contribuir con el desarrollo de ambientes adaptativos que ayuden a mejorar la forma en que los alumnos interactúan con los docentes, con la posibilidad de agregar sistemas similares en diversas asignaturas que pueden ser ofrecidas en cursos a distancia o presenciales.

De acuerdo con la metodología y el plan de trabajo llevados a cabo, se tuvieron en cuenta dos tipos de indicadores para las medidas aplicadas para la evaluación de los resultados y su incidencia en la mejora del aprendizaje de los estudiantes:

- Indicadores del proceso clave: enseñanza/aprendizaje del alumno: indicadores sobre los procesos de apoyo, esto es, las etapas definidas para llevar a cabo el proyecto (revisión de literatura y análisis del estado del arte de las tecnologías empleadas, selección de técnicas y tecnologías a emplear, diseño del modelo de interacción con los estudiantes, implementación del modelo en la tecnología seleccionada (G Suite), aplicación del sistema en un entorno real).
- Revisiones del diseño y baterías de pruebas del modelo en las fases del proyecto tanto individuales como de forma integrada.

Debido a los buenos resultados obtenidos, se asegura una línea de investigación que merece la pena ser explorada en sucesivos proyectos con una extrapolación del sistema a diferentes asignaturas y ámbitos.

Durante toda la duración del proyecto se ha llevado a cabo una coordinación entre los profesores del equipo. El equipo de profesores e investigadores está especialmente satisfecho con la labor de innovación puesta en marcha.

VI. MEMORIA ECONÓMICA

En el proyecto de innovación presentado se solicitaban 200 euros para la adquisición de material para almacenar información de gestión y relativa a la docencia, y servicios de hosting. No obstante, la cantidad concedida fue de 156,40 euros, lo que no nos ha permitido obtener servicios de hosting, pero sí adquirir material de almacenaje y de trabajo, con el cual hemos podido trabajar en remoto y guardar información, en concreto, 2 discos duros de 2TB por un importe de 149,99 euros. Los servicios de hosting, dada la tecnología empleada no ha sido necesaria, ya que, al elegir los servicios proporcionados por G Suite, los integrantes del proyecto disponían de espacio y servicios de publicación web por ser miembros de la comunidad de la Universidad de Salamanca. Las minutas originales se enviaron al Centro de Formación Permanente, el día 12 de julio del 2018.

VII. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la institución, la Universidad de Salamanca, su esfuerzo por mantener este tipo de proyectos de innovación. La dotación económica de este proyecto nos ha permitido adquirir material para el desarrollo del proyecto y la motivación de este trabajo nos posibilita seguir trabajando en colaboración entre los miembros del equipo. También agradecer la colaboración desinteresada de aquellos alumnos que participaron en este proyecto.

VIII. REFERENCIAS

- [1]. Baroque, B., Corchado, E., Mata, A., & Corchado, J. M. (2010). A forecasting solution to the oil spill problem based on a hybrid intelligent system. *Information Sciences*, 180(10), 2029–2043. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2009.12.032>
- [2]. Buciarelli, E., Silvestri, M., & González, S. R. (2016). *Decision Economics, In Commemoration of the Birth Centennial of Herbert A. Simon 1916-2016 (Nobel Prize in Economics 1978): Distributed Computing and Artificial Intelligence, 13th International Conference. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 475). Springer.
- [3]. Canizes, B., Pinto, T., Soares, J., Vale, Z., Chamoso, P., & Santos, D. (2017). Smart City: A GECAD-BISITE Energy Management Case Study. In *15th International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems PAAMS 2017, Trends in Cyber-Physical Multi-Agent Systems* (Vol. 2, pp. 92–100). https://doi.org/10.1007/978-3-319-61578-3_9
- [4]. Chamoso, P., de La Prieta, F., Eibenstein, A., Santos-Santos, D., Tizio, A., & Vittorini, P. (2017). A device supporting the self management of tinnitus. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 10209 LNCS, pp. 399–410). https://doi.org/10.1007/978-3-319-56154-7_36
- [5]. Chamoso, P., Raveane, W., Parra, V., & González, A. (2014). Uavs Applied to the Counting and Monitoring Of Animals. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 291, pp. 71–80). https://doi.org/10.1007/978-3-319-07596-9_8
- [6]. Chamoso, P., Rivas, A., Martín-Limorti, J. J., & Rodríguez, S. (2018). A Hash Based Image Matching Algorithm for Social Networks. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 619, pp. 183–190). https://doi.org/10.1007/978-3-319-61578-3_18
- [7]. Choon, Y. W., Mohamad, M. S., Deris, S., Illias, R. M., Chong, C. K., Chai, L. E., ... Corchado, J. M. (2014). Differential bees flux balance analysis with OptKnock for in silico microbial strains optimization. *PLoS ONE*, 9(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102744>
- [8]. Corchado, J. A., Aiken, J., Corchado, E. S., Lefevre, N., & Smyth, T. (2004). Quantifying the Ocean's CO2 budget with a CoHeL-IBR system. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proceedings* (Vol. 3155, pp. 533–546).
- [9]. Corchado, J. M., & Aiken, J. (2002). Hybrid artificial intelligence methods in oceanographic forecast models. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C-Applications and Reviews*, 32(4), 307–313. <https://doi.org/10.1109/tsmcc.2002.806072>
- [10]. Corchado, J. M., & Fyfe, C. (1999). Unsupervised neural method for temperature forecasting. *Artificial Intelligence in Engineering*, 13(4), 351–357. [https://doi.org/10.1016/S0954-1810\(99\)00007-2](https://doi.org/10.1016/S0954-1810(99)00007-2)
- [11]. Corchado, J. M., Borrajo, M. L., Pellicer, M. A., & Yáñez, J. C. (2004). Neuro-symbolic System for Business Internal Control. In *Industrial Conference on Data Mining* (pp. 1–10). https://doi.org/10.1007/978-3-540-30185-1_1
- [12]. Corchado, J. M., Corchado, E. S., Aiken, J., Fyfe, C., Fernandez, F., & Gonzalez, M. (2003). Maximum likelihood hebbian learning based retrieval method for CBR systems. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 2689, pp. 107–121). https://doi.org/10.1007/3-540-45006-8_11
- [13]. Corchado, J. M., Pavón, J., Corchado, E. S., & Castillo, L. F. (2004). Development of CBR-BDI agents: A tourist guide application. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 3155, pp. 547–559). <https://doi.org/10.1007/978-3-540-28631-8>
- [14]. Corchado, J., Fyfe, C., & Lees, B. (1998). Unsupervised learning for financial forecasting. In *Proceedings of the IEEE/IAFE/INFORMS 1998 Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering (CIFER) (Cat. No.98TH8367)* (pp. 259–263). <https://doi.org/10.1109/CIFER.1998.690316>
- [15]. Costa, Â., Novais, P., Corchado, J. M., & Neves, J. (2012). Increased performance and better patient attendance in an hospital with the use of smart agendas. *Logic Journal of the IGPL*, 20(4), 689–698. <https://doi.org/10.1093/jigpal/jzr021>
- [16]. Dante I. Tapia, Óscar García, Ricardo S. Alonso, Fabio Guevara, Jorge Catalina, Raúl A. Bravo, Juan M. Corchado: Evaluating the n-Core Polaris Real-Time Locating System in an Indoor Environment. PAAMS (Workshops) 2012: 29-37
- [17]. Dante I. Tapia, Ricardo S. Alonso, Óscar García, Juan M. Corchado: HERA: Hardware-Embedded Reactive Agents Platform. PAAMS (Special Sessions) 2011: 249-256
- [18]. De La Prieta, F., Navarro, M., García, J. A., González, R., & Rodríguez, S. (2013). *Multi-agent system for controlling a cloud computing environment. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 8154 LNAI). https://doi.org/10.1007/978-3-642-40669-0_2
- [19]. Fdez-Riverola, F., & Corchado, J. M. (2003). CBR based system for forecasting red tides. *Knowledge-Based Systems*, 16(5–6 SPEC.), 321–328. [https://doi.org/10.1016/S0950-7051\(03\)00034-0](https://doi.org/10.1016/S0950-7051(03)00034-0)

- [20]. Fdez-Riverola, F., & Corchado, J. M. (2004). FSfRT: Forecasting system for red tides. *Applied Intelligence*, 21(3), 251–264. <https://doi.org/10.1023/B:APIN.0000043558.52701.b1>
- [21]. Fernández-Riverola, F., Díaz, F., & Corchado, J. M. (2007). Reducing the memory size of a Fuzzy case-based reasoning system applying rough set techniques. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 37(1), 138–146. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2006.876058>
- [22]. Filipe Fernandes, Luís Gomes, Hugo Morais, Marco R. Silva, Zita A. Vale, Juan M. Corchado: Dynamic Energy Management Method with Demand Response Interaction Applied in an Office Building. PAAMS (Special Sessions) 2016: 69-82
- [23]. Fyfe, C., & Corchado, J. (2002). A comparison of Kernel methods for instantiating case based reasoning systems. *Advanced Engineering Informatics*, 16(3), 165–178. [https://doi.org/10.1016/S1474-0346\(02\)00008-3](https://doi.org/10.1016/S1474-0346(02)00008-3)
- [24]. Fyfe, C., & Corchado, J. M. (2001). Automating the construction of CBR systems using kernel methods. *International Journal of Intelligent Systems*, 16(4), 571–586. <https://doi.org/10.1002/int.1024>
- [25]. García Coria, J. A., Castellanos-Garzón, J. A., & Corchado, J. M. (2014). Intelligent business processes composition based on multi-agent systems. *Expert Systems with Applications*, 41(4 PART 1), 1189–1205. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.08.003>
- [26]. García, E., Rodríguez, S., Martín, B., Zato, C., & Pérez, B. (2011). MISIA: Middleware infrastructure to simulate intelligent agents. *Advances in Intelligent and Soft Computing* (Vol. 91). https://doi.org/10.1007/978-3-642-19934-9_14
- [27]. García, O., Chamoso, P., Prieto, J., Rodríguez, S., & De La Prieta, F. (2017). A serious game to reduce consumption in smart buildings. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 722, pp. 481–493). https://doi.org/10.1007/978-3-319-60285-1_41
- [28]. Gil, Antônio Carlos (2008). Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª Ed. São Paulo: Atlas.
- [29]. Glez-Bedia, M., Corchado, J. M., Corchado, E. S., & Fyfe, C. (2002). Analytical model for constructing deliberative agents. *International Journal of Engineering Intelligent Systems for Electrical Engineering and Communications*, 10(3).
- [30]. Glez-Peña, D., Díaz, F., Hernández, J. M., Corchado, J. M., & Fdez-Riverola, F. (2009). geneCBR: A translational tool for multiple-microarray analysis and integrative information retrieval for aiding diagnosis in cancer research. *BMC Bioinformatics*, 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-10-187>
- [31]. Jesús Ángel Román, Sara Rodríguez, Juan M. Corchado: Improving Intelligent Systems: Specialization. PAAMS (Workshops) 2014: 378-385
- [32]. Laza, R., Pavn, R., & Corchado, J. M. (2004). A reasoning model for CBR_BDI agents using an adaptable fuzzy inference system. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 3040, pp. 96–106). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [33]. Li, T., Sun, S., Bolić, M., & Corchado, J. M. (2016). Algorithm design for parallel implementation of the SMC-PHD filter. *Signal Processing*, 119, 115–127. <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2015.07.013>
- [34]. Li, T., Sun, S., Corchado, J. M., & Siyau, M. F. (2014). A particle dyeing approach for track continuity for the SMC-PHD filter. In *FUSION 2014 - 17th International Conference on Information Fusion*. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84910637583&partnerID=40&md5=709eb4815eaf544ce01a2c21aa749d8f>
- [35]. Li, T., Sun, S., Corchado, J. M., & Siyau, M. F. (2014). Random finite set-based Bayesian filters using magnitude-adaptive target birth intensity. In *FUSION 2014 - 17th International Conference on Information Fusion*. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84910637788&partnerID=40&md5=bd8602d6146b014266cf07dc35a681e0>
- [36]. Lima, A. C. E. S., De Castro, L. N., & Corchado, J. M. (2015). A polarity analysis framework for Twitter messages. *Applied Mathematics and Computation*, 270, 756–767. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2015.08.059>
- [37]. Mata, A., & Corchado, J. M. (2009). Forecasting the probability of finding oil slicks using a CBR system. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8239–8246. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.003>
- [38]. Méndez, J. R., Fdez-Riverola, F., Díaz, F., Iglesias, E. L., & Corchado, J. M. (2006). A comparative performance study of feature selection methods for the anti-spam filtering domain. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4065 LNAI, 106–120. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33746435792&partnerID=40&md5=25345ac884f61c182680241828d448c5>
- [39]. Méndez, J. R., Fdez-Riverola, F., Iglesias, E. L., Díaz, F., & Corchado, J. M. (2006). Tracking concept drift at feature selection stage in SpamHunting: An anti-spam instance-based reasoning system. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4106 LNAI, 504–518. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33750974465&partnerID=40&md5=f468552f565ecc3af2d3ca6336e09cc2>
- [40]. Muñoz, M., Rodríguez, M., Rodríguez, M. E., & Rodríguez, S. (2012). Genetic evaluation of the class III dentofacial in rural and urban Spanish population by AI techniques. *Advances in Intelligent and Soft Computing* (Vol. 151 AISC). https://doi.org/10.1007/978-3-642-28765-7_49
- [41]. Nhan Cach Dang, Fernando de la Prieta, Juan Manuel Corchado, María N. Moreno: Framework for Retrieving Relevant Contents Related to Fashion from Online Social Network Data. PAAMS (Special Sessions) 2016: 335-347
- [42]. Pablo Chamoso, Fernando de la Prieta, Juan Francisco de Paz, Juan M. Corchado: Swarm Agent-Based Architecture Suitable for Internet of Things and Smartcities. DCAI 2015: 21-29
- [43]. Palomino, C. G., Nunes, C. S., Silveira, R. A., González, S. R., & Nakayama, M. K. (2017). Adaptive agent-based environment model to enable the teacher to create an adaptive class. *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 617). https://doi.org/10.1007/978-3-319-60819-8_3
- [44]. Pérez, A., Chamoso, P., Parra, V., & Sánchez, A. J. (2014). Ground Vehicle Detection Through Aerial Images Taken by a UAV. In *Information Fusion (FUSION), 2014 17th International Conference on*.
- [45]. Prieto, J., Alonso, A. A., de la Rosa, R., & Carrera, A. (2014). Adaptive Framework for Uncertainty Analysis in Electromagnetic Field Measurements. *Radiation Protection Dosimetry*, ncu260.

-
- [46]. Redondo-Gonzalez, E., De Castro, L. N., Moreno-Sierra, J., Maestro De Las Casas, M. L., Vera-Gonzalez, V., Ferrari, D. G., & Corchado, J. M. (2015). Bladder carcinoma data with clinical risk factors and molecular markers: A cluster analysis. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/168682>
- [47]. Rodríguez, S., De La Prieta, F., Tapia, D. I., & Corchado, J. M. (2010). *Agents and computer vision for processing stereoscopic images. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 6077 LNAI). https://doi.org/10.1007/978-3-642-13803-4_12
- [48]. Rodríguez, S., Gil, O., De La Prieta, F., Zato, C., Corchado, J. M., Vega, P., & Francisco, M. (2010). People detection and stereoscopic analysis using MAS. In *INES 2010 - 14th International Conference on Intelligent Engineering Systems, Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/INES.2010.5483855>
- [49]. Rodríguez, S., Tapia, D. I., Sanz, E., Zato, C., De La Prieta, F., & Gil, O. (2010). *Cloud computing integrated into service-oriented multi-agent architecture. IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 322 AICT). https://doi.org/10.1007/978-3-642-14341-0_29
- [50]. Román, J. A., Rodríguez, S., & de la Prieta, F. (2016). *Improving the distribution of services in MAS. Communications in Computer and Information Science* (Vol. 616). https://doi.org/10.1007/978-3-319-39387-2_4
- [51]. Sigeru Omatu, Tatsuyuki Wada, Sara Rodríguez, Pablo Chamoso, Juan M. Corchado: Multi-agent Technology to Perform Odor Classification. ISAmI 2014: 241-252
- [52]. Sin Yi Lim, Mohd Saberi Mohamad, Lian En Chai, Safaai Deris, Weng Howe Chan, Sigeru Omatu, Juan Manuel Corchado, Muhammad Farhan Sjaugi, Muhammad Mahfuz Zainuddin, Gopinathaan Rajamohan, Zuwairie Ibrahim, Zulkifli Md Yusof: Investigation of the Effects of Imputation Methods for Gene Regulatory Networks Modelling Using Dynamic Bayesian Networks. DCAI 2016: 413-421
- [53]. Sittón, I., & Rodríguez, S. (2017). Pattern Extraction for the Design of Predictive Models in Industry 4.0. In *International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems* (pp. 258–261).
- [54]. Tapia, D. I., & Corchado, J. M. (2009). An ambient intelligence based multi-agent system for alzheimer health care. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, v 1, n 1(1), 15–26. <https://doi.org/10.4018/jaci.2009010102>
- [55]. Tapia, D. I., Fraile, J. A., Rodríguez, S., Alonso, R. S., & Corchado, J. M. (2013). Integrating hardware agents into an enhanced multi-agent architecture for Ambient Intelligence systems. *Information Sciences*, 222, 47–65. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2011.05.002>