

# Reutilización de datos abiertos en el aprendizaje de diseño de bases de datos a través de proyectos

## Reusing open data for learning database design through project development

Jose-Norberto Mazón, Elena Lloret, Eva Gómez, Antonia Aguilar, Iván Mingot, Ernesto Pérez, Luisa Quereda

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Alicante, España.  
{jnmazon,eloret,eva,aguilar,mingot,ernesto,quereda}@dlsi.ua.es

### Resumen

En este artículo se describe una metodología innovadora basada en el uso de datos abiertos para el aprendizaje, a través de proyectos, de una asignatura de diseño de bases de datos en un grado universitario. Esta metodología se aplica en un caso de estudio: la experiencia docente en el grupo de Alto Rendimiento Académico (ARA) de la asignatura "Diseño de Base de Datos" del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante en los cursos 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015. La filosofía de datos abiertos permite que estén a disposición del alumnado una ingente cantidad de datos, listos para su reutilización y explotación. En nuestra experiencia docente, el alumnado propone un escenario original donde diferentes datos abiertos puedan reutilizarse para una finalidad y utilidad concreta. Luego, se propone diseñar una base de datos que permita la gestión de estos datos en el escenario propuesto. El uso de datos abiertos en la asignatura ha posibilitado inculcar en el alumnado una actitud creativa y emprendedora, a la vez que se fomenta el aprendizaje autónomo y permanente (*lifelong learning*). Las encuestas realizadas al alumnado al final de cada curso académico han demostrado que el uso de datos abiertos integrados en metodologías de aprendizaje basado en proyectos hace que los estudiantes tengan más motivación a la hora de afrontar la asignatura, y que éstos valoren de forma muy positiva el uso de datos reales en asignaturas de este tipo.

### Palabras Clave:

Datos abiertos; aprendizaje autónomo; creatividad; emprendimiento; diseño de bases de datos.

### Abstract

This paper describes a novel methodology based on reusing open data for applying project-based learning in a Database Design subject of a university degree. This methodology is applied to the ARA (Alto Rendimiento Académico or High Academic Performance) group taught in the degree in Computer Engineering at the University of Alicante (Spain) during 2012/2013, 2013/2014, and 2014/2015. Openness philosophy implies that huge amount of data is available to students in tabular format, ready for reusing. In our teaching experience, students propose an original scenario where different open data can be reused to a specific goal. Then, it is proposed to design a database in order to manage this data in the envisioned scenario. Open data in the subject helps in instilling a creative and entrepreneur attitude in students, as well as encourages autonomous and lifelong learning. Surveys made to students at the end of each year shown that reusing open data within project-based learning methodologies makes more motivated students since they are using real data.

### Keywords:

Open data; autonomous learning; creativity; entrepreneurship; database design.

# 1. Introducción

Con el fin de que los estudiantes adquieran las competencias descritas en el MECES (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior)<sup>1</sup>, en la asignatura “Diseño de Bases de Datos” impartida en el grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante, tradicionalmente se ha planteado el desarrollo de problemas sobre diseño de bases de datos, por ejemplo para potenciar la adquisición de versatilidad en la solución de nuevos problemas o promover la correcta toma de decisiones para su resolución. No obstante, es necesario desarrollar nuevas metodologías que permitan hacer más hincapié en aspectos como el aprendizaje autónomo, las habilidades comunicativas, la creatividad y el espíritu emprendedor, así como la capacidad de reflexionar sobre un comportamiento ético. Precisamente, el objetivo de este artículo es describir una nueva metodología en este sentido, desarrollada en el seno de la red de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante, titulada “aprenDA: uso de datos abiertos para el aprendizaje de diseño de bases de datos a través de proyectos” (Mazón *et al.* 2013). Esta metodología está basada en el desarrollo de proyectos con datos abiertos para motivar a los estudiantes en la materia de diseño de bases de datos a través de datos y escenarios prácticos reales a que puedan adquirir los resultados de aprendizaje estipulados en el

MECES.

Nuestra metodología docente gira en torno al desarrollo de un proyecto de diseño de una base de datos que servirá para resolver un problema planteado alrededor de un conjunto de datos abiertos. Los estudiantes forman grupos, estudian los datos abiertos disponibles y proponen un escenario original en el cual los datos abiertos sirven para simular una problemática concreta. Posteriormente se diseña una base de datos que permita gestionar los datos abiertos elegidos y usarlos para la finalidad y utilidad concreta establecida en el proyecto. De esta manera se introduce una visión nueva en la docencia de la asignatura Diseño de Base de datos: en la docencia tradicional el alumnado adquiere la capacidad para resolver problemas con iniciativa y una adecuada toma de decisiones, aunque los ejercicios sean, en la mayoría de ocasiones,



Figura 1: Visión tradicional de la asignatura Diseño de Bases de Datos (parte izquierda de la figura) vs visión de la asignatura usando datos abiertos.

ficticios; mientras, con la metodología basada en datos abiertos el alumnado realiza un proyecto que permite su motivación, así como el aprendizaje autónomo, habilidades comunicativas, creatividad y espíritu emprendedor. En la figura 1 se muestra un

esquema que conceptualiza las diferencias entre ambas metodologías. Se presentan también en este artículo los resultados de una encuesta realizada al alumnado al final del curso que ha permitido evaluar la experiencia docente.

## 2. Marco español de cualificaciones para la educación superior

La armonización de los sistemas universitarios europeos es uno de los objetivos del proceso de Bolonia. Una tarea fundamental a realizar en esta armonización es la definición de mecanismos que permitan a los países europeos comparar las cualificaciones adquiridas en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) facilitando la movilidad y el reconocimiento internacional de los títulos y de la formación. Con esta finalidad, en España, se establece el MECES a través del Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio.

En el MECES se describen los niveles de cualificaciones y sus resultados de aprendizaje para las enseñanzas superiores en España. Una cualificación según el MECES es “cualquier título, diploma o certificado emitido por una institución educativa que acredita haber adquirido un conjunto de resultados del aprendizaje, después de haber superado satisfactoriamente un programa de formación en una institución legalmente reconocida en el ámbito de la educación superior”; mientras que se define resultado del aprendizaje como

“aquello que se espera que un estudiante conozca, comprenda o sea capaz de hacer”. Por tanto es preciso que el profesorado sea consciente de las cualificaciones del MECES y que se desarrollen metodologías y se pongan en práctica con el fin de alcanzar los resultados de aprendizaje esperados.

Para una titulación de grado, el MECES describe aquellas cualificaciones que tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional. Estas cualificaciones se definen según los siguientes resultados del aprendizaje:

1. Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.
2. Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos,

la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

3. Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.
4. Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.
5. Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.
6. Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

En la asignatura “Diseño de Bases de Datos” perteneciente al Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante, además de las competencias específicas de la materia, se recogen algunos conceptos destacados de los resultados de aprendizaje del MECES de la siguiente manera:

- Los estudiantes conocerán las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Los estudiantes desarrollarán capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- Los estudiantes tendrán capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniería en Informática.

Con el fin de que los estudiantes adquieran estas competencias en la asignatura “Diseño de Bases de Datos” parece factible ir incorporando paulatinamente nuevas metodologías docentes. En este artículo se presenta una metodología basada en el desarrollo de proyectos con datos abiertos para motivar a los estudiantes del grupo de Alto Rendimiento Académico (ARA) en la adquisición de los resultados de aprendizaje estipulados en el MECES a través de la materia de diseño de bases de datos. Los grupos ARA se pusieron en marcha gracias a una iniciativa de la Conselleria de Educación, Fomento y Empleo en colaboración con las universidades públicas de la Comunidad Valenciana. El objetivo de estos grupos es reforzar el potencial de los alumnos más destacados desde el inicio de sus estudios universitarios. Entre las características de estos grupos, destaca que como mínimo el 50 % de la docencia de créditos básicos de

la titulación se impartirán en inglés. En la Escuela Politécnica de la Universidad de Alicante, los criterios que se valoran para la pertenencia de un alumno a un grupo ARA son el expediente académico y el conocimiento de inglés (mínimo nivel B2). Por lo general,

estos grupos suelen tener un menor número de alumnos que el resto de grupos de la titulación, por lo que se eligió como grupo piloto en desarrollo de la experiencia docente propuesta.

### 3. Trabajo relacionado

Los datos abiertos son aquellos que son accesibles libremente con el fin de ser reutilizados y redistribuidos por aquellas personas u organizaciones que lo deseen, sin tener ningún tipo de restricciones para ello. En este sentido, cobran vital importancia los portales de datos abiertos como mecanismos para facilitar el acceso a estos datos a través de la Web, y potenciar su distribución y reutilización.

El movimiento de apertura de datos fue impulsado por el creador de la Web, Tim Berners-Lee en su llamamiento a compartir datos libremente mediante el uso de la Web para el beneficio de toda la sociedad<sup>2</sup>, así como en algunos resultados interesantes obtenidos un tiempo después de dicho llamamiento<sup>3</sup>.

La apertura de datos posibilita que estos puedan estar totalmente accesibles de manera sencilla y libre, por lo que pueden ser clave para fomentar la transparencia y la rendición de cuentas de las instituciones públicas como lo demuestra la reciente aprobación de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno y las directivas europeas relacionadas con

el fomento de datos abiertos y reutilización de la información pública como la directiva 2013/37/UE . Por otro lado, además de un impacto social derivado del ejercicio de transparencia, la apertura de datos tiene un impacto económico importante. No hay duda de que los datos abiertos son cruciales en nuestra sociedad actual y tienen un gran valor, y así se expresa en el libro blanco sobre datos abiertos publicado por el Gobierno del Reino Unido<sup>4</sup>, y en el que el propio ministro británico Rt. Hon. Francis Maude dice textualmente que “los datos son la nueva materia prima del siglo XXI”. De hecho, la importancia de los datos abiertos queda patente también a nivel europeo, concretamente en palabras de la Vicepresidenta de la Comisión Europea responsable de la Agenda Digital<sup>5</sup>, Neelie Kroes, “los datos son el combustible de la nueva economía, [...], el nuevo petróleo de la era digital”, ya que los datos y la tecnología se pueden asociar para generar valor a través de aplicaciones, contenido Web, etc. Para que este impacto social y económico sea notable, los portales de datos abiertos juegan un papel clave para facilitar el acceso a estos



datos a través de la Web, y potenciar su distribución y reutilización. Dentro de este impacto económico, es interesante resaltar que la reutilización de los datos fomenta iniciativas creativas y de emprendimiento. Un ejemplo de esto lo encontramos en las propias universidades, en la que hasta ahora la gran cantidad de datos generados no estaban a disposición de cualquier persona, y sin embargo la creación de los portales de datos abiertos, como por ejemplo el de la Universidad de Granada (UGR transparente <sup>6</sup>), el de la Universidad Pablo Olavide de Sevilla , el de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC transparent <sup>8</sup>), o el portal de datos abiertos de la Universidad de Alicante (datos.ua.es <sup>9</sup>), están cobrando cada vez una mayor importancia, siendo de referencia para otras universidades. Además de permitir la consulta, el uso y la reutilización de los datos, es importante mencionar que estos portales son un marco idóneo para la fomento de la creatividad de los alumnos y desarrollo de competencias que no siempre se adquieren en la titulación. Considerando el portal de datos abiertos de la Universidad de Alicante, iniciativas y concursos de ideas como la que se propuso en la 1<sup>a</sup> edición del concurso de ideas para crear aplicaciones que utilizaran datos de la universidad y que tuvieran un uso para la comunidad universitaria fue todo un éxito <sup>10</sup>. A este concurso se presentaron 60 ideas y quedó patente la originalidad y creatividad de las mismas, proponiendo desde aplicaciones para facilitar el proceso de elección de asignaturas (UAjuda) hasta

aplicaciones para consultar el precio de todas las máquinas expendedoras del campus y poder contribuir al ahorro (UAhorra). En esta primera edición, la idea ganadora fue *NutriSemaforo*, una aplicación para conseguir la máxima información sobre la oferta gastronómica, precios y datos nutricionales de los servicios de restauración del Campus. Además se concedieron cuatro accésits a estas otras ideas: *ComienzaUA*, para proporcionar ayuda en relación al acceso a la Universidad, con información sobre títulos de grados, notas de corte por titulaciones, alertas sobre plazos, etc.; *DreamTeamUA*, una plataforma social de carácter deportivo que busca crear sinergias para la práctica de cualquier disciplina deportiva, tanto dentro como fuera del campus; *UAlergias*, aplicación propuesta para facilitar la circulación por el campus de personas con alergias con las rutas más apropiadas y los niveles de riesgo en función de la alergia que se padezca; y por último, *UALab*, con la creación de una plataforma para gestionar procesos relacionados con la investigación universitaria.

Experiencias y concursos de este tipo, que han demostrado fomentar y favorecer la creatividad y originalidad del alumnado, pueden ser un punto de partida para plantear metodologías docentes basadas en la filosofía de datos abiertos, y viceversa, estudiantes a los que se les ha planteado una asignatura con una metodología docente basada en datos abiertos pueden tener una mayor predisposición a participar en iniciativas como las del concurso de ideas, como se comprobó

en el concurso de ideas anteriormente mencionado, en la que 7 alumnos del grupo ARA <sup>11</sup> participaron en esta iniciativa.

En el ámbito de la educación, la filosofía de datos abiertos se está aplicando tanto para la creación de herramientas, recursos y repositorios educativos abiertos (Atenas 2013, Atenas 2014), como para el diseño de metodologías innovadoras que utilicen y exploten dichos datos. Centrándonos en proyectos relacionados con nuestra metodología cabe destacar el proyecto que se está llevando a cabo en el eDesign Lab <sup>12</sup>, en el cual colaboran educadores, tecnólogos y diseñadores para concebir experiencias interactivas que integren un contexto tecnológico en un aprendizaje más allá del aula, por ejemplo a través de visualización de datos interactiva mediante el desarrollo de *mashups*, aplicaciones móviles con datos geolocalizados, juegos digitales y altamente interactivos, diferentes tipos de sensores, plataformas colaborativas, etc. Una de estas experiencias es la herramienta QueryUs <sup>13</sup> donde se facilita que los estudiantes que puedan construir sus propios argumentos en relación a una asignatura, proponiendo y resolviendo preguntas alrededor de conjuntos de datos abiertos. Además, esta herramienta permite a los estudiantes publicar y compartir los conocimientos que van explorando con estudiantes alrededor del mundo. De esta manera se consigue estimular a los estudiantes para que aprendan de manera autónoma, creativa y emprendedora.

Podemos encontrar otras iniciativas docentes

basadas en datos abiertos, como la propuesta en (Traverso Ribón *et al.*, 2013) donde se describe una propuesta para la evaluación del aprendizaje basada en evidencias de datos abiertos recogidas de forjas abiertas. Existen, a su vez, otras experiencias no basadas en datos abiertos pero que también intentan desarrollar un espíritu innovador y creativo en el aula. Por ejemplo, en (Hager *et al.*, 2003) se comenta la importancia del trabajo colaborativo en pequeños grupos y su interacción con el fin de promover el pensamiento crítico según establecía Ennis (1996). Por otra parte, Oliveras *et al.* (2013) recogen en el uso de una fuente de información como son los artículos periodísticos como herramienta para transmitir competencias transversales como el espíritu crítico.

Una tendencia en alza que puede o no estar basada en datos abiertos es la organización de *hackatones*, en las que empresas privadas están interesadas en captar talento y nuevas ideas para innovar en sus procesos de gestión. Uno de los ejemplos más recientes fue el *hackaton* organizado por el Banco Sabadell y la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante (el Instant Banking Hack Day <sup>14</sup>), celebrado los días 21 y 22 de febrero de 2015, donde se buscaban ideas que pudieran revolucionar la banca y proponer aplicaciones para la banca digital del futuro. Este *hackaton* superó con creces todas las expectativas de participación, contando con más de 100 participantes, demostrando una gran capacidad de creatividad e innovación, así como de trabajo en equipo.



Fuera del ámbito universitario de los concursos, iniciativas y trabajos de fin de grado/máster utilizando datos abiertos, la literatura relacionada con el análisis de casos prácticos de metodologías docentes basadas en datos abiertos es muy escasa. No se han encontrado evidencias de trabajos similares en las revistas ni congresos internacionales relevantes en el ámbito educativo, como por ejemplo *IEEE Transactions on Education*, *International Journal of Engineering Education*, o en *el Annual Conference on Information Technology Education*, cuando en otros ámbitos el crecimiento del uso de datos abiertos está siendo exponencial, con iniciativas como la del *Linked Open Data* <sup>15</sup>. Además de las comentadas en (Mazón *et al.* 2013, Atenas 2013 y Atenas 2014), la necesidad de disponer de repositorios abiertos con recursos de aprendizaje y la importancia de la incorporación del uso de los datos abiertos en las metodologías docentes queda patente más reciente en (Atenas *et al.* 2014), por lo que de todo lo revisado, podemos decir que actualmente se están llevando iniciativas de este tipo principalmente en la Universidad de Alicante y en el *University College London*. En base a lo expuesto anteriormente y centrándonos en las metodologías docentes, se hace cada vez más necesario el uso de nuevas formas de aprendizaje marcadas por metodologías docentes innovadoras acordes a la época y los recursos disponibles, y que

contribuyan además a la adquisición de competencias transversales, que serán de gran utilidad para los alumnos, una vez finalizados sus estudios universitarios. Por lo tanto, en nuestra metodología vamos a utilizar datos abiertos al aprendizaje basado en proyectos, para poder introducir las competencias transversales de la asignatura “Diseño de Bases de Datos” alineados con el MECES. Para asignaturas del ámbito de las bases de datos, trabajar con datos abiertos supone una ventaja puesto que los alumnos, además de trabajar con datos existentes y reales, pueden integrar estos datos directamente en el diseño y creación de las bases de datos, fomentando la creatividad y desarrollo de sistemas de información que se enmarquen y den sentido y aplicación a esos datos. Concretamente, el trabajo presentado en este artículo es una extensión de (Mazón *et al.* 2014), y su principal contribución radica en la disponibilidad de más datos de análisis basados en la experiencia de tres cursos académicos, que son los cursos académicos que lleva en marcha el grupo ARA para esta asignatura. De esta manera, podemos obtener más fiabilidad en los resultados del análisis inicial realizado en (Mazón *et al.* 2014), al confirmarse la misma tendencia positiva en el grupo ARA de la asignatura de “Diseño de Base de Datos” desde sus inicios hasta la actualidad.



## 4. Propuesta

### 4.1. Objetivo

El objetivo que se persigue en este artículo es describir una nueva metodología desarrollada para la docencia en el grupo ARA de la asignatura “Diseño de Bases de Datos” que permite su alineamiento con los resultados de aprendizaje estipulados en el MECES, de tal manera que, como se indicaba en el apartado anterior, se potencien aspectos como el aprendizaje autónomo, las habilidades comunicativas, la creatividad y el espíritu emprendedor, así como la capacidad de reflexionar sobre un comportamiento ético. Para ello la metodología propuesta gira en torno al concepto de datos abiertos, cuya disponibilidad hace que los estudiantes puedan proponer su uso en proyectos reales de diseño de bases de datos de tal manera que:

1. Hagan uso de su capacidad creativa y su espíritu emprendedor al enfrentarse a un problema real de diseño de una base de datos con datos auténticos y con datos pertenecientes a un dominio concreto. El hecho de considerar un dominio concreto es importante, ya que la informática en general como disciplina y el desarrollo de bases de datos en particular, solo se hace tangible cuando se practica en un dominio de aplicación determinado con el que las personas que ejercen la profesión de Ingeniería Informática se enfrenten a las características y particularidades de dicho dominio. Vocabulario, tecnologías, herramientas, paradigmas y otros factores del dominio afectan a la labor diaria del diseño de una base de datos, por lo que conviene centrarse en un único dominio en la etapa de aprendizaje con el fin de asentar perfectamente los conocimientos.
2. Se fomenta su aprendizaje autónomo y a lo largo de la vida. Es importante aprender nuevos conocimientos a lo largo de la vida, máxime en materias tan cambiantes como las incluidas en la disciplina de la Ingeniería Informática. En el proyecto a desarrollar, los estudiantes se enfrentarán a la toma de decisiones en cuanto a la tecnología de bases de datos a usar, determinando sus limitaciones y posibilidades de uso, comparándola con tecnologías alternativas y proponiendo mejoras. Por ello, los estudiantes desarrollarán habilidades que les permitan buscar y aprender de manera autónoma nuevos conocimientos.
3. Deban emplear a fondo sus habilidades comunicativas, tanto orales como escritas, para el buen funcionamiento del trabajo en equipo, ya que el proyecto se llevará a cabo en grupos. Otro aspecto importante



es que los estudiantes se familiaricen con la importancia de cumplir con las fechas de entrega, la evaluación como grupo y no como individuo y las excelencias del trabajo colaborativo. Por otra parte, el desarrollo en grupo de un proyecto enmarcado en un escenario real les expondrá a requisitos cambiantes y en conflicto, por lo que hará posible que se deban desarrollar habilidades de negociación, ya que los estudiantes tendrán que realizar una conciliación de los objetivos del proyecto encontrando compromisos aceptables respecto a las limitaciones de coste, tiempo, conocimiento, riesgo, etc.

4. Desarrollo de un comportamiento ético, ya que al utilizarse datos abiertos se incluye en el proceso de aprendizaje un medio adecuado para que los estudiantes mediten acerca de las licencias de uso y

propiedad intelectual, pudiendo alcanzar cierta madurez y juicio para tomar decisiones profesionales con implicaciones éticas y legales.

Para conseguir el objetivo señalado, nuestra metodología docente gira en torno al desarrollo de un proyecto de diseño de una base de datos que servirá para resolver un problema planteado alrededor de un conjunto de datos abiertos. Los estudiantes forman grupos, estudian los datos abiertos disponibles y proponen un escenario original en el cual los datos abiertos sirven de carga de la base de datos para simular una problemática concreta. Luego, se diseña una base de datos que permita gestionar los datos abiertos elegidos y usarlos para la finalidad y utilidad concreta establecida en el proyecto.

## 4.2. Método y proceso de investigación

La asignatura Diseño de Bases de Datos, sobre la que se realizó este estudio, es una asignatura obligatoria de 2º curso del Grado en Ingeniería Informática. Esta asignatura tiene un número de alumnos matriculados por curso escolar que oscila entre 220 y 240. Los alumnos se encuentran divididos en varios grupos con un número muy elevado de alumnos salvo el grupo ARA cuyo número de alumnos está en torno a 20.

Antes de detallar la metodología que se utilizó en el grupo ARA para llevar a cabo esta experiencia docente, vamos a describir la metodología que se siguió en el resto

de grupos de la misma asignatura. Nos centraremos en explicar la metodología que se utilizó únicamente en las aulas donde se imparten las clases de “teoría” puesto que las prácticas que se realizan en las salas de ordenadores son comunes a todos los grupos. En cuanto a metodología docente, en el año 2006, la Comisión para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad (MEC 2006) recogía que la “clase magistral” era la metodología más empleada y, en algunos casos, la única en las clases teóricas. La clase magistral, sin embargo, se acompañaba cada vez más de distintos métodos. Respecto a la

clase magistral se apreciaban, entre otras, las siguientes fortalezas: permite una estructura organizada del conocimiento y permite la docencia en grupos numerosos. En cuanto a sus principales debilidades se destacaba que fomenta la pasividad y la falta de participación del estudiante, dificulta la reflexión sobre el aprendizaje y limita la participación del estudiante.

Teniendo en cuenta estas conclusiones así como que, salvo en el grupo ARA, el resto de grupos tiene un número elevado de alumnos, en torno a los 100, se perfilaron las posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje en el aula, ya que un número tan elevado de alumnos por grupo limita mucho las posibilidades en el aula. La experiencia nos dice que los grupos con un número elevado de alumnos tienden a provocar una sensación de anonimato en los alumnos y fomentan una actitud más pasiva en los mismos. Convencidos como en (Cano 2008) de que para que se produzca el aprendizaje existe un requisito esencial: “El que aprende debe estar activo y esto significa esfuerzo, saber qué se hace y para qué se hace”, debíamos evitar, en la medida de lo posible, la clase magistral que fomentaría más la pasividad que la actividad que nos gustaría encontrar en nuestros alumnos durante las clases. Por ello, un número reducido de nuestras clases se dedican a la exposición de conceptos básicos, mientras que la mayoría de las clases se dedican a la resolución de ejercicios prácticos.

En las clases dedicadas a la exposición de conceptos, se dedica un pequeño porcentaje

de la clase a lo que sería la lección magistral, mientras que la mayor parte de la clase se dedica a realizar actividades que contribuyan a que el alumno capte realmente el significado de lo que se ha explicado, es decir, a reforzar su comprensión y evitar que se quede con conceptos equivocados.

En las clases dedicadas a ejercicios prácticos se fomenta la participación, la imaginación y el debate entre los alumnos hasta que lleguen a una o varias soluciones posibles al problema planteado, analizando las ventajas y desventajas de sus propuestas, e intentando de este modo que consoliden su aprendizaje. Sin embargo, los profesores de la asignatura desearían poder establecer una evaluación por proyectos que no es viable debido al elevado número de alumnos en los grupos y que sí se ha podido llevar a cabo en el grupo ARA. Dado que el volumen de trabajo por proyecto lo consideramos adecuado para grupos de trabajo formados por 3 o 4 alumnos, los grupos de teoría, que cuentan con unos 100 alumnos en clase, tendrían que dividirse en unos 25 grupos de trabajo, y no es posible que un profesor pueda hacer un seguimiento semanal adecuado a 25 grupos. Además, tal y como se indicará posteriormente, la última fase de cada proyecto es la exposición pública, y para exponer 25 proyectos en las horas lectivas de la asignatura (habría muchos inconvenientes en plantearnos hacerlo fuera de este horario por solapamientos con horarios de otras asignaturas) deberíamos emplear gran parte de las semanas del cuatrimestre.

Nos centramos ahora en metodología

propuesta en el grupo ARA para la realización de esta experiencia docente. La metodología llevada a cabo plantea la realización de una serie de tareas que se detallan en esta sección:

1. Se debe hacer una introducción a los estudiantes acerca de la filosofía de datos abiertos. ¿Qué significa “datos abiertos”? ¿Qué tipo de licencias de reutilización existen? ¿Cuál es la utilidad de los datos abiertos? Ejemplos de uso y de proyectos relacionados con datos abiertos. ¿Qué se puede llegar a hacer mediante la apertura de datos? Etc. Después de esta introducción, los estudiantes resuelven un cuestionario sobre datos abiertos para afianzar conocimientos.
2. Se anima a los estudiantes a formar grupos de 3 o 4 personas y se les plantea que realicen una búsqueda de datos en varios portales de datos abiertos como <http://data.gov> o <http://data.gov.uk> para que se familiaricen con el acceso a datos abiertos. Se les plantea a los estudiantes que propongan un escenario con problemas que se puedan solucionar mediante el uso de aquellos datos abiertos que buscaron previamente (ejemplos que se mencionan posteriormente en esta misma sección). Durante esta etapa, que los estudiantes deben desarrollar de manera no presencial, se desarrollan, de manera presencial, los conceptos propios de la asignatura a través de clases magistrales y ejercicios (en teoría), y a través de un caso práctico “de juguete” (en prácticas). Además, se pide a los grupos que escriban



Figura 2: Resultados sobre la motivación del alumnado con la metodología empleada en la asignatura.

- un informe detallando el escenario y se dedicará tiempo en clase para realizar la exposición del mismo en público con el fin de debatirlo con el resto de estudiantes.
3. Con ayuda del profesor se consensuan unos requisitos a partir de cada escenario propuesto por los grupos. De esta manera se fijan unos requisitos factibles para el diseño de una base de datos que permita resolver los problemas planteados en el escenario. Además, esto permite a los estudiantes poder participar en un

### Aprendizaje más allá de la asignatura



Figura 3: Resultados iniciales acerca del aprendizaje permanente (lifelong learning) y autónomo.

- proyecto a largo plazo con unos requisitos específicos y plazos de entrega definidos. Se pide a los grupos la redacción de un informe con los requisitos que se contemplarán en el proyecto.
4. Mediante la puesta en práctica del

contenido visto presencialmente en clase de prácticas y de teoría, se plantea a los estudiantes el diseño de la base de datos. Una vez diseñada, la base de datos se implementa en un sistema gestor de bases de datos concreto que los estudiantes proponen y que debe ser diferente al que se explica en las clases de prácticas. Este sistema gestor de bases de datos debe ser de libre (*open source*) para que no tengan problema en su descarga y uso. Los grupos realizarán una presentación acerca del diseño de la base de datos, además de realizar un informe.

- Una vez implementada la base de datos, se procede a integrar los datos abiertos seleccionados en las primeras etapas. Esto se efectúa mediante una herramienta de

#### Valor más importante percibido por parte de los estudiantes

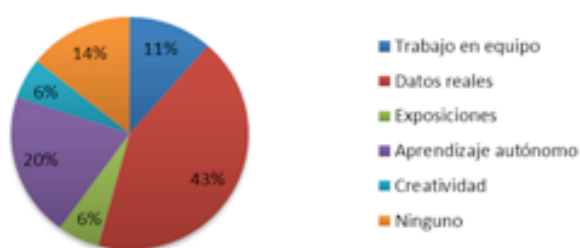


Figura 4: Percepción de la metodología por parte de los estudiantes a través de varios valores.

integración de datos de código abierto llamada Pentaho Data Integration <sup>16</sup>. Previamente, se dedica una sesión de prácticas a explicar los conceptos más relevantes de integración de datos y de la propia herramienta.

- Se pide a los estudiantes que describan cómo han usado los datos dentro del

#### Porcentaje de estudiantes según horas semanales de dedicación al estudio no presencial

■ Menos de 3 horas ■ Entre 3 y 7 horas ■ Más de 7 horas

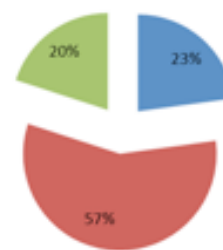


Figura 5: Resultados acerca del aprendizaje autónomo.

escenario especificado. Además, se pide a los grupos que realicen un informe final que contenga todo el trabajo realizado en el proyecto, así como una exposición pública del mismo.

- En la fase de exposición pública se solicita a los estudiantes que participen con preguntas y sugerencias sobre los proyectos desarrollados por otros compañeros.

Cabe destacar el hecho de que la experiencia docente junto con cada una de las tareas que se propusieron se desarrollaron en inglés, puesto que la experimentación se llevó a cabo en el grupo ARA, y por tanto, cada una de las fases del proyecto tenía la dificultad añadida de preparar toda la documentación y exposición en este idioma.

Como muestra de la creatividad de los proyectos desarrollados, cabe destacar algunos ejemplos:

- Base de datos para una aplicación de búsqueda de servicios en la ciudad de Nueva York, incluyendo información de museos, teatros o cafeterías.
- Base de datos con información acerca del



Figura 6: Valoración global de los estudiantes en determinados aspectos de la asignatura.

nivel de bienestar alcanzado en diversas regiones de EE. UU. y Reino Unido, incluyendo indicadores de hospitales, bibliotecas o centros educativos.

- Base de datos con información de crímenes y delincuencia en diversas regiones de Reino Unido.
- Base de datos sobre la natalidad registrada en diversas regiones de Reino Unido, incluyendo información acerca de fertilidad y enfermedades.
- Base de datos sobre el funcionamiento del sistema educativo en diversos estados de EE. UU., incluyendo niveles de fracaso escolar, perfiles de los estudiantes, así como su entorno social y familiar.
- Base de datos para la planificación de rutas turísticas, incluyendo medios de transporte públicos y su combinación adecuada para satisfacer las necesidades del visitante o turista.
- Base de datos para la ayuda a inmigrantes y refugiados.

Con el fin de conocer qué percepción habían tenido los estudiantes de la metodología usada en esta experiencia docente y poder saber si los resultados de aprendizaje propuestos en el MECES se habían alcanzado, se realizó una encuesta un tiempo después de finalizar

el periodo docente. Se realizaron encuestas durante tres cursos consecutivos (2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015) en grupos ARA de la asignatura Diseño de Base de Datos

### Preferencia sobre trabajo en grupo

■ Individual ■ Parejas ■ Grupo elegido ■ Grupo no elegido

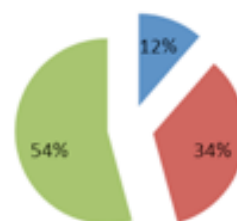


Figura 7: Preferencia del alumnado sobre la manera de trabajar: individual, por parejas o en grupo.

del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante, con una media de 20 alumnos por curso en los que la docencia se impartía exclusivamente en inglés.

Lo primero que se preguntó al alumnado es el nivel de motivación alcanzado con la asignatura y la metodología basada en datos abiertos. Se puede observar los resultados en la figura 2, donde casi más de un 80% del alumnado se siente motivado.

Una de las preguntas de esta encuesta planteaba si se había continuado por cuenta propia indagando sobre la temática de bases de datos y datos abiertos. Un porcentaje alto indicó afirmativamente tal y como se muestra en la figura 3, lo que indica que la metodología fomenta el aprendizaje a lo largo de la vida y el aprendizaje autónomo.

Otra de las preguntas se planteó para intentar conocer si se le encontraba valor añadido a la metodología propuesta frente al uso de otras metodologías y, de ser así, qué valor destacarían como más significativo

de la nueva metodología. Cabe destacar que una mayoría de estudiantes encontraron que la nueva metodología aportaba valor añadido frente al método tradicional, tal y como se muestra en la figura 4. Como también se observa en esta figura, el valor mejor percibido es el uso de datos reales en un proyecto, y a continuación la posibilidad de fomentar el trabajo autónomo. Hay que tener en cuenta que la metodología docente objeto de este estudio se desarrolla con estudiantes de segundo curso, que todavía no están acostumbrados a trabajar en equipo, ni a realizar exposiciones orales de su trabajo y, como se observa en la figura, los estudiantes saben valorar estos aspectos que les ofrece esta metodología basada en proyectos.

Por otro lado, se realizó una pregunta para poder estimar el trabajo no presencial de los estudiantes tal y como se muestra en la figura 5. La mayoría dedica entre 3 y 7 horas de estudio fuera del aula, aunque hay una cantidad notable que ha dedicado unas 10 horas.

En relación a otros aspectos concretos de la asignatura (competencias como diseño conceptual, lógico y físico, así como la interconexión entre teoría y prácticas y las

competencias transversales) se ha pretendido conocer la percepción de los estudiantes. Para ello, se realizaron varias preguntas (una por cada aspecto o competencia que se pretende alcanzar con esta metodología docente) y cada estudiante debía responder su nivel de satisfacción según una escala de valores (1 equivale a poca satisfacción y 5 es mucha satisfacción). Los resultados se observan en la figura 6. En esta figura, cada burbuja representa el número de estudiantes que dieron una puntuación concreta a cada uno de los aspectos acerca de los que se pregunta. Se comprueba en la figura 6 que la mayoría de estudiantes ha alcanzado cotas altas de satisfacción. Destaca la percepción que tienen de la capacidad de esta metodología para hacer cumplir las competencias transversales. Por último, en cuanto a las preferencias de los estudiantes en relación al trabajo en grupo siguiendo esta metodología, solo un 12% prefiere trabajar de manera individual. No obstante, es curioso observar cómo a ninguno de los estudiantes encuestados le resulta atractivo trabajar en grupo si previamente no se conoce a sus integrantes. Estos resultados se pueden observar en la figura 7.

## 5. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este artículo se describe una experiencia docente basada en el uso de datos abiertos para el aprendizaje, a través de proyectos, de la asignatura “Diseño de Base de Datos”

del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante en los cursos 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015. Específicamente esta experiencia se ha

desarrollado en el grupo ARA (Alto Rendimiento Académico).

La filosofía de datos abiertos permite que estén a disposición del alumnado una ingente cantidad de datos, listos para su reutilización. Nuestra metodología docente gira en torno al desarrollo de un proyecto de diseño de una base de datos que servirá para resolver un problema planteado alrededor de un conjunto de datos abiertos. Los estudiantes forman grupos, estudian los datos abiertos disponibles y proponen un escenario original en el cual los datos abiertos sirven para simular una problemática concreta. Posteriormente se diseña una base de datos que permita gestionar los datos abiertos elegidos y usarlos para la finalidad y utilidad concreta establecida en el proyecto. De esta manera se introduce una visión nueva en la docencia de la asignatura Diseño de Base de datos: en la docencia tradicional el alumnado adquiere la capacidad para resolver problemas con iniciativa y una adecuada toma de decisiones, aunque los ejercicios sean, en la mayoría de ocasiones ficticios; mientras, con la metodología basada en datos abiertos el alumnado realiza un proyecto que permite su motivación, así como el aprendizaje autónomo, habilidades comunicativas, creatividad y espíritu emprendedor.

Se realizó una encuesta docente al alumnado al final de tres cursos consecutivos (2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015) con el fin de evaluar la experiencia docente. El estudio de los resultados de estas encuestas nos permiten afirmar que con el uso de

nuestra metodología, los alumnos tienen la percepción de que consiguen una serie de resultados de aprendizaje del MECES: capacidad de explorar hasta la vanguardia del conocimiento con espíritu emprendedor, fomentar el pensamiento crítico, creativo e innovador, la tolerancia y la transparencia, capacidad de reflexionar sobre asuntos de índole social, científica y ética, habilidad para desenvolverse en situaciones complejas, habilidades comunicativas y autonomía en el aprendizaje a lo largo de la vida. Además, la percepción del profesorado, tras observar el desarrollo de los proyectos así como la actitud participativa y crítica de los estudiantes durante la exposición de los mismos, es que estos proyectos han estimulado su capacidad creativa y emprendedora, les han incitado al aprendizaje autónomo y les ha hecho emplear a fondo sus habilidades comunicativas tanto en el entorno del grupo de trabajo como en su exposición final.

Como trabajo futuro, nos planteamos realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en cada curso académico, para poder analizar posibles correlaciones entre los distintos cursos académicos. Este estudio nos permitiría también establecer interesantes relaciones entre grupos de edad, experiencia previa, etc. Por otro lado, existen varias mejoras de la metodología que se están actualmente desarrollando, como por ejemplo el planteamiento de evaluar a los estudiantes por medio de una rúbrica.



## 6. Agradecimientos

Queremos mostrar nuestra gratitud al programa de Redes de Investigación en Docencia del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante que nos ha permitido articular nuestras ideas en un proyecto concreto. Además, nos gustaría agradecer al alumnado de los grupos ARA de

la asignatura “Diseño de Base de Datos” del Grado en Ingeniería Informática durante los cursos 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 su implicación con la asignatura, así como sus sugerencias y críticas constructivas que nos han ayudado a mejorar nuestra metodología.

## 7. Referencias

- Atenas, J. (2013). Defining OER quality standards in Higher Education. UNESCO World OER Congress. [https://www.academia.edu/3578233/Defining\\_OER\\_quality\\_standards\\_in\\_Higher\\_Education](https://www.academia.edu/3578233/Defining_OER_quality_standards_in_Higher_Education)
- Atenas, J. (2014). Estudio de la calidad de los repositorios de recursos educativos abiertos en el marco de la educación universitaria. Universitat de Barcelona. Tesis Doctoral.
- Atenas, J., Havemann, L., & Priego, E. (2014). Opening teaching landscapes: The importance of quality assurance in the delivery of open educational resources. *Open Praxis*, 6(1), pp. 29-43. <http://dx.doi.org/10.5944/openpraxis.6.1.81>
- Cano García, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12(3), 1-16.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hager, P., Sleet, R., Logan, P., & Hooper, M. (2003). Teaching critical thinking in undergraduate science courses. *Science & Education*, 12(3), 303-313. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1024043708461>
- Mazón, J-N., Lloret, E., Gómez E., Aguilar, A., Mingot, I., Pérez, E., & Quereda, L. (2013). Datos abiertos en el aprendizaje a través de proyectos. *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Universidad de Alicante.
- Mazón, J. N., Lloret, E., Gómez, E., Aguilar, A., Mingot, I., Pérez, E., & Quereda, L. (2014). Reusing open data for learning database design. In J. L. Sierra-Rodríguez, J. M. Dodero-Beardo, & D. Burgos (Eds.), *Proceedings of 2014 International Symposium*

- on *Computers in Education (SIIE)*, Logrono, La Rioja, Spain, 12-14 Nov. 2014 (pp. 59-64). USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <http://dx.doi.org/10.1109/SIIE.2014.7017705>
- MEC (2006). Comisión para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad. Consejo de Coordinación Universitaria. Propuesta para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Oliveras, B., Márquez, C., & Sanmartí, N. (2013). The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 35(6), 885-905. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.586736>
- Traverso Ribón, I., Ruiz-Rube, I., Doderó, J.M., & Palomo-Duarte, M. (2013). Open data framework for sustainable assessment in software forges. *3rd International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, WIMS '13*. <http://dx.doi.org/10.1145/2479787.2479817>

## Notes

- <sup>1</sup> <http://www.boe.es/boe/dias/2011/08/03/pdfs/BOE-A-2011-13317.pdf>
- <sup>2</sup> [http://www.ted.com/talks/tim\\_berners\\_lee\\_on\\_the\\_next\\_web.html](http://www.ted.com/talks/tim_berners_lee_on_the_next_web.html)
- <sup>3</sup> [http://www.ted.com/talks/tim\\_berners\\_lee\\_the\\_year\\_open\\_data\\_went\\_worldwide.html](http://www.ted.com/talks/tim_berners_lee_the_year_open_data_went_worldwide.html)
- <sup>4</sup> [http://data.gov.uk/sites/default/files/Open\\_data\\_White\\_Paper.pdf](http://data.gov.uk/sites/default/files/Open_data_White_Paper.pdf)
- <sup>5</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_SPEECH-12-149\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-12-149_en.htm)
- <sup>6</sup> <http://transparente.ugr.es/>
- <sup>7</sup> <https://datos.upo.gob.es/>
- <sup>8</sup> <http://www.upc.edu/transparencia/>
- <sup>9</sup> <http://datos.ua.es/>
- <sup>10</sup> <http://datos.ua.es/es/acercade/premios-del-1er-concurso-de-ideas.html>
- <sup>11</sup> Un grupo ARA suele tener entre 15 y 20 alumnos.
- <sup>12</sup> <http://edesignlabs.org/>
- <sup>13</sup> <http://edesignlabs.org/prototypes/queryus/>
- <sup>14</sup> <http://instantbankinghackday.org/>
- <sup>15</sup> <http://www.w3.org/wiki/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData>
- <sup>16</sup> <http://kettle.pentaho.com/>