



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Trabajo Fin de Máster

Datos abiertos para el desarrollo de competencias en Educación Secundaria y Formación Profesional

Autora: Katia Vila Rodríguez

Tutor: José Antonio Poves Espí

Facultad de Educación

Curso académico: 2017/2018

Convocatoria: Junio 2018

Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de
Idiomas

Resumen

En la sociedad actual del conocimiento cada vez hay más disponibilidad de conjuntos de datos abiertos generados por organizaciones internacionales, gobiernos y personal investigador. Estos conjuntos de datos están disponibles de forma gratuita y con licencia abierta, por lo que pueden ser utilizados por los educadores como recursos educativos abiertos. El uso de estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite que el alumnado juegue un rol más activo, que aprenda haciendo y además mediante un aprendizaje significativo y situado. También, posibilita el desarrollo de competencias transversales como la autonomía, el pensamiento crítico, el espíritu emprendedor, el trabajo en equipo, la innovación e investigación, la ciudadanía activa (o sea, las competencias necesarias para la participación activa en la vida económica, social y cultural del país), la capacidad de adaptación a las situaciones cambiantes de la sociedad del conocimiento (o sea, aprender a aprender) y la competencia digital entre otras.

Este trabajo final de máster ofrece una propuesta innovadora sobre el uso de datos abiertos para el desarrollo de las competencias en Educación Secundaria (obligatoria y postobligatoria/Bachillerato) y Formación Profesional, mejorando las habilidades en datos del alumnado (o sea, comprender y seleccionar las fuentes de información; curar, analizar e interpretar los datos; etc.). Para el desarrollo de este proyecto de innovación se han realizado las siguientes fases: (i) introducción a los conocimientos teóricos necesarios para comprender la propuesta y los antecedentes de la misma, analizando algunas casos de estudio previos sobre el aprendizaje dirigido a datos abiertos, (ii) la definición de la propia propuesta de innovación, (iii) la ejecución de una prueba de concepto de esta propuesta mediante un caso práctico de aplicación en Formación Profesional, (iv) la evaluación de la propuesta con una discusión de los resultados satisfactorios obtenidos, y por último, (v) se exponen las conclusiones de este trabajo de fin de máster y los trabajos futuros propuestos.

Palabras Claves: datos abiertos, competencias claves, educación secundaria, formación profesional

Índice

1. Introducción	6
2. Objetivos	7
3. Marco Teórico	8
3.1. Datos Abiertos	9
3.1.1. Licencias para datos abiertos	11
3.1.2. Formatos para datos abiertos	12
3.1.3. Portales de datos abiertos	12
3.1.4. Normativa de los datos abiertos	13
3.1.5. Valor de los datos abiertos	14
3.2. Competencias en Educación Secundaria y Formación Profesional	16
4. Antecedentes	21
4.1. Datos abiertos usados en educación	21
4.2. Educación en datos abiertos	23
4.3. Datos educativos abiertos	24
4.4. Herramientas educativas que integran datos abiertos	25
5. Propuesta de Innovación Didáctica	26
5.1. Contexto de la propuesta de innovación	27
5.2. Competencias y datos abiertos	28
5.3. Metodologías didácticas para la propuesta	33
5.4. Guía de aplicación de la propuesta	35
5.6. Recursos y materiales didácticos	37
5.7. Evaluación de la propuesta	37
6. Caso Práctico en Formación Profesional	40
6.1. Unidad de trabajo	41
6.2. Sesiones de trabajo	45
6.3. Resultados y Discusión	50
7. Conclusiones y propuestas de futuro	57
8. Referencias bibliográficas	59
Anexos	1
Anexo 1. Estudios de casos de uso de datos abiertos en educación	2
Anexo 2. Repositorios de interés para los diversos ámbitos	9
Anexo 3. Encuesta de satisfacción al alumnado sobre el uso de datos abiertos	14

Índice de Tablas

Tabla 3.1. Licencias para datos abiertos.	11
Tabla 3.2. Modelo 5 estrellas para datos abiertos.	12
Tabla 3.3. Competencias claves propuestas por el proyecto DeSeCo.	17
Tabla 3.4. Competencias claves propuestas por la Unión Europea y su aplicación en España.	18
Tabla 3.5. Propuesta de equivalencias entre las competencias propias de Ciclo Formativo de Grado Superior y las competencias claves Educación Secundaria.	19
Tabla 5.1. Competencias claves y uso de datos abiertos.	31
Tabla 5.2. Relación entre las habilidades en datos y las competencias claves.	32
Tabla 5.3. Rúbrica para evaluar la propuesta de innovación.	39
Tabla 6.1. Resultados sobre el nivel de habilidades en datos.	52

Índice de Figuras

Figura 3.1. Modelo ecológico del desarrollo humano, por Bronfenbrenner (1987)	21
Figura 5.1. Los datos abiertos en la enseñanza de 'estadística auténtica'.	34
Figura 6.1. Nivel de esfuerzo dedicado a la clase.	53
Figura 6.2. Habilidades y dedicación de la profesora.	54
Figura 6.3. Contenidos de la clase	54
Figura 6.4. Opiniones del alumnado (encuesta satisfacción alumnado).	55
Figura 6.5. Datos abiertos como Recurso de Aprendizaje (encuesta satisfacción alumnado).	56
Figura 6.6. Opiniones del alumnado sobre datos abiertos (encuesta satisfacción alumnado).	56

1. Introducción

Actualmente, adquieren gran relevancia en Educación Secundaria y Formación Profesional, competencias clave como el aprendizaje para toda la vida, el espíritu innovador y emprendedor, la ciudadanía activa o el pensamiento crítico. Además, en el nuevo paradigma educativo la estructura jerárquica tradicional se ha difuminado y el alumno es el protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Los alumnos deben ser capaces de realizar un aprendizaje autodirigido, con la guía del profesor para que vayan progresando. Para ello es necesario promover la intención y motivación de aprender.

Para que todo eso sea posible es necesario innovar en educación y buscar herramientas y técnicas que nos permitan hacer las cosas de otra manera a como se vienen haciendo. Es por todos esos motivos que el presente trabajo de fin de máster se ha planteado el reto de diseñar una propuesta de innovación educativa que posibilite o ayude al desarrollo de las competencias claves en Educación Secundaria y Formación Profesional, mediante la utilización de datos abiertos como recursos educativos. En concreto, en este trabajo se detalla una propuesta donde las habilidades para gestionar las fuentes de datos abiertos como la búsqueda y selección de datos, su curación e integración, su análisis y dotación de valor se utilizan para el desarrollo de competencias en la Educación Secundaria y Formación Profesional.

Cabe destacar que la propuesta desarrollada en este trabajo fin de máster se podrá utilizar como una estrategia para el desarrollo progresivo de competencias claves en cualquier materia y cualquier nivel académico. Esta afirmación se sustenta en la convicción de que, por un lado, existen datos abiertos en casi todos los ámbitos del conocimiento y cada vez serán más los datos disponibles y por otro, en la idea de que la alfabetización digital y en datos es posible desde muy tempranas edades, diseñando tareas, recursos, técnicas y herramientas para todos los niveles.

La finalidad de este proyecto de innovación es transmitir la pertinencia del uso de los datos para el desarrollo de competencias, y la certeza del papel que juega hoy en la sociedad y en la educación. Puntualizar que se ha puesto en práctica la innovación docente propuesta, adecuada a la especialidad de Informática y al tiempo disponible para desarrollar el Prácticum II.

2. Objetivos

Entre los objetivos de este trabajo fin de máster se encuentran dos objetivos generales y siete objetivos específicos.

1. Desarrollar una innovación docente que utilice datos abiertos para el desarrollo de competencias en la Educación Secundaria y Formación Profesional.
 - 1.1. Profundizar en los aspectos teóricos necesarios para el desarrollo de la propuesta: los datos abiertos y las competencias claves en el sistema educativo español.
 - 1.2. Estudiar las líneas de trabajo existentes en referencia a la propuesta de innovación que se quiere realizar.
 - 1.3. Contextualizar la propuesta de innovación resaltando las necesidades educativas a las que da respuesta y cómo se inserta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - 1.4. Definir de qué manera contribuye el uso de datos abiertos al desarrollo de competencias transversales y/o claves en el proceso de aprendizaje.
 - 1.5. Proponer un guía de buenas prácticas para la aplicación de la propuesta en diferentes niveles educativos y materias de la Educación Secundaria y Formación Profesional.
 - 1.6. Comprobar la disponibilidad de repositorios de datos abiertos que se puedan usar en diferentes materias y niveles, demostrando la viabilidad de la propuesta.
 - 1.7. Diseñar una evaluación de la puesta en práctica de la innovación docente: criterios e instrumentos de evaluación.
2. Poner en práctica la innovación docente propuesta, adecuada a la especialidad de Informática y al tiempo disponible para desarrollar el Prácticum II.
 - 2.1. Desarrollar las sesiones de trabajo y los materiales didácticos necesarios para la puesta en práctica de la propuesta en el 2º curso del Ciclo Formativo de Grado Superior ASIR.
 - 2.2. Aplicar la evaluación propuesta en el caso práctico desarrollado.
 - 2.3. Discutir los resultados de las evaluaciones realizadas.

3. Marco Teórico

En la actual sociedad del conocimiento la información posee dos características que son directamente proporcionales: mientras más digital es, resulta potencialmente más accesible. Por este motivo los gobiernos, los organismos internacionales y las organizaciones académicas defienden el derecho al acceso a la información y el conocimiento como bienes públicos (especialmente cuando éstos han surgido como resultado de la financiación pública). Así ha surgido una ‘cultura de lo abierto’ a través de movimientos paralelos ‘abiertos’ o ‘de apertura’ como: los Recursos Educativos Abiertos (REA), los materiales docentes abiertos (conocidos como *OpenCourseWare*), los cursos *online* masivos y abiertos (conocidos como MOOC del acrónimo en inglés de *Massive Open Online Course*), el Acceso Abierto (conocido como *Open Access*) principalmente de artículos de investigación científica, y los Datos Abiertos (conocido como *Open Data*). Todos estos movimientos han dado lugar a una serie de declaraciones que describen y consolidan el panorama actual de la ‘cultura abierta’ (Méndez, 2015). Entre esas declaraciones podemos destacar las relacionadas con: Acceso Abierto (Open Society Foundation [OSF], 2001) y (Max Planck Gesellschaft [MPG Society], 2003); Educación Abierta (OSF, 2007); Recursos Educativos Abiertos (UNESCO, 2012); y Datos Abiertos (Global Open Data Initiative [GODI], 2013)¹. Aunque la primera impresión es que cada uno de estos movimientos se encuentran un poco separados en cuanto a sus intereses, realmente están interconectados por unos objetivos comunes encaminados a impulsar la colaboración, la transparencia, la democratización y la ciudadanía activa. Además, todos comparten una misma base en su fundamentación que está relacionada con la definición de ‘abierto’ (*open* en inglés). La definición de ‘abierto’ establece los principios que definen la apertura en relación con los datos y el contenido (*Open Knowledge International* [OKFN], 2012a)². De esta manera se precisa el significado de ‘abierto’ en los términos de datos abiertos y de contenidos abiertos, y, así, garantiza la calidad y fomenta la compatibilidad entre diferentes conjuntos de materiales abiertos. En concreto, la definición de ‘abierto’ dada por el OKFN (2012a) “significa que cualquiera puede acceder, usar, modificar y compartir libremente para cualquier propósito (estando sujeto

¹ <https://blog.okfn.org/2013/06/11/announcing-the-global-open-data-initiative/>

² <https://okfn.org/opendata/>

a lo sumo a medidas que preserven su autoría y su apertura)”. Esta es una definición viva que con el tiempo ha ido actualizándose hasta su última versión³ en abril de 2017: “El conocimiento es abierto si cualquiera es libre de acceder a él, usarlo, modificarlo y compartirlo, estando sujeto a lo sumo a medidas que preserven su autoría y su apertura” (OKFN, 2017). Según la OKFN, esta definición aporta mayor precisión al significado del término ‘abierto’ cuando se aplica al conocimiento, promoviendo un procomún robusto en el que cualquiera puede participar y maximizando su interoperabilidad.

Después de esta breve introducción al marco teórico sobre la cultura abierta, se hace necesario profundizar en el estudio de los datos abiertos como eje sobre el cual se vértebra la propuesta de innovación de este trabajo de fin de máster.

3.1. Datos Abiertos

El uso de diferentes dispositivos tecnológicos (ordenadores, *smartphones*, *smart TVs*, etc.) en nuestra vida diaria, junto con la proliferación de todo tipo de sensores en el origen de la llamada Internet de las Cosas (o IoT del acrónimo en inglés de *Internet of Things*), hace que vivamos un auténtico proceso de *datificación* según Newell y Marabelli (2015). El término *datificación* puede definirse como la capacidad de producir datos que puedan ser leídos por un ordenador. Por ejemplo, si hacemos una transacción con una tarjeta de crédito, se generan datos relacionados con cuánto dinero nos gastamos, en qué y dónde. También, cuando usamos redes sociales generamos datos acerca de qué nos interesa, con quién hablamos, nuestros gustos y preferencias. Estos procesos manipulan una gran cantidad de datos a una escala sin precedentes. A esta gran cantidad de datos, que se genera diariamente y que crece de manera exponencial, se le ha denominado *big data*. Un ejemplo paradigmático de “big data” son los datos producidos en las ciudades inteligentes (“*smart cities*”) que van desde datos de rutas de transporte urbano o consumo energético a los datos procedentes de sensores de presencia o posicionamiento. Existen diversas definiciones de *big data*, aunque una de las más aceptadas es la propuesta por Russom (2011) que se centra no sólo en términos de cantidad de datos, sino de su heterogeneidad y tiempo de procesamiento. En esta definición, el término *big data* es un conjunto de datos cuya gestión (almacenamiento, integración, recuperación y procesamiento)

³ <https://opendefinition.org/od/2.1/es/>

limita el buen funcionamiento de los recursos disponibles a través de tres dimensiones (las tres Vs del *big data*). Sin embargo, esta definición clásica de *big data* se centra exclusivamente en el procesamiento de datos para su almacenamiento y su preparación para ser explotados, sin aportar información acerca del potencial uso de los datos con el fin de que aporten valor. Es por ello que la definición de *big data* ha ido evolucionando hasta llegar a la definición de las 4Vs:

- Volumen: la gran cantidad de datos, que dificulta la gestión de los datos.
- Variedad: los diferentes tipos de estructuras, o ausencia de estructura, que pueden tener los datos, y que dificultan su integración.
- Velocidad: la necesidad de rapidez en la generación de los datos y el acceso a los mismos.
- Valor: se debe poder obtener valor del *big data*.

En relación al valor que pueden aportar los datos cabe destacar, dentro de este amplio concepto de *big data*, una tendencia que ha tomado mucha fuerza es la de datos abiertos ("*open data*"). Existen diversas definiciones del concepto datos abiertos, siendo la propuesta por la OKFN⁴ (2012b) una de las más usadas en varias guías de importancia, por ejemplo, en (Federación Española de Municipios y Provincias [FEMP], 2017): datos abiertos son aquellos que cualquiera es libre de utilizar, reutilizar y redistribuir, con el único límite, en su caso, del requisito de atribución de su fuente o reconocimiento de su autoría.

Si, por tanto, pensamos que el objetivo de los datos abiertos es ser reutilizados, es necesario facilitar dicha reutilización, para lo cual se puede definir dos tipos de características que deben cumplir los datos abiertos:

- Características legales: cualquier persona tiene que poder obtener los datos sin incurrir en una infracción según la legislación vigente, teniendo la seguridad que se puede trabajar con ellos y la capacidad de compartirlos. Esto se suele conseguir poniendo los datos dentro del dominio público o aplicándoles una licencia de tipo abierto que permita el libre acceso.
- Características técnicas: no tienen que existir obstáculos técnicos para usar los datos. Se debe asegurar que los datos están en formatos legibles que permitan una fácil utilización para el fin que fueron

⁴ <https://okfn.org/>

concebidos y una mayor reutilización para fines diferentes, además de que tienen que poder ser fácilmente procesados de manera automática.

3.1.1. Licencias para datos abiertos

Una licencia es una declaración expresa por la cual una persona recibe de otra ciertos derechos que se ejercen bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, el derecho de uso, de copia, de distribución, de estudio o de modificación de una obra. En el contexto de los datos abiertos, la aplicación de una licencia que permita la reutilización de los mismos es fundamental, más teniendo en cuenta que normalmente la legislación establece por defecto que todas las obras adquieran derechos de autor automáticamente en el mismo momento que son creadas y las cuales aplican licencias muy restrictivas, que impiden la reproducción, utilización, distribución o transformación de la obra sin el previo pago de unas tasas o el consentimiento explícito del autor.

Para aclarar y especificar ciertos permisos que puede tener una obra sin necesidad del previo consentimiento del autor, han ido apareciendo diferentes licencias complementarias a los derechos de autor que permiten detallar el uso que se le puede dar a la obra y de qué forma tiene que ser dicho uso. Por lo tanto, para que un conjunto de datos pueda ser considerado como abierto, se necesita de alguna licencia.

En la Tabla 3.1 se resumen las licencias para datos abiertos recomendadas, aceptadas por la OKFN⁵.

Licencia	By	SA	Comentarios
Creative Commons CCZero (CC0)	N	N	Dominio público (se renuncia a todos los derechos)
Open Data Commons Public Domain Dedication and Licence (PDDL)	N	N	Dominio público (se renuncia a todos los derechos)
Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY-4.0)	S	N	
Open Data Commons Attribution License (ODC-BY)	S	N	Atribución para (bases de) datos
Creative Commons Attribution Share-Alike 4.0 (CC-BY-SA-4.0)	S	S	
Open Data Commons Open Database License (ODbL)	S	S	Atribución y compartir igual para (bases de) datos

Tabla 3.1. Licencias para datos abiertos.

⁵ <http://opendefinition.org/licenses/>

3.1.2. Formatos para datos abiertos

En cuanto a los formatos de los datos abiertos, existe un modelo de calidad para datos abiertos propuesto por Tim Berners-Lee en mayo de 2010, durante el evento Gov 2.0 Expo 2010⁶ y en un documento de la W3C⁷, llamado Esquema (o modelo) 5 estrellas⁸. Este modelo establece cinco niveles de formatos etiquetados con estrellas (ver Tabla 3.2), según su la facilidad de uso por parte de los consumidores de datos:

- ★ Los datos están disponibles en la Web, independientemente del formato utilizado. Por ejemplo un archivo PDF o una página web HTML.
- ★★ Los datos se publican en la Web en un formato estructurado, por ejemplo un archivo de hoja de cálculo Excel.
- ★★★ Los datos están publicados bajo un formato no propietario. Por ejemplo un formato CSV.
- ★★★★ Los datos se identifican mediante URLs de manera que sean fácilmente interpretables. Se requiere la utilización de formatos estándares como RDF/OWL.
- ★★★★★ Los datos están vinculados con otros datos de manera que se encuentran contextualizados.

Tabla 3.2. Modelo 5 estrellas para datos abiertos.

Con el fin de ofrecer los datos abiertos cumpliendo con estas características legales y técnicas, los datos se publican en sitios de acceso público (conocidos como portales de datos abiertos) lo que permite, además, que estén organizados y sean fácilmente consultados.

3.1.3. Portales de datos abiertos

Los sistemas de gestión de datos (DMS, del inglés *Data Management System*) son el núcleo de los datos abiertos y la herramienta utilizada para publicar, gestionar y utilizar portales de datos. Se puede comparar con sistemas de gestión de contenido (CMS, del inglés *Content Management System*) como Wordpress pero centrando su foco en la catalogación de los datos y no en los documentos. Para ellos, estos DMS usan estándares de catalogación de datos como DCAT (*Data Catalog Vocabulary*)⁹.

⁶ <http://www.youtube.com/watch?v=ga1aSJXCFe0>

⁷ <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

⁸ <http://5stardata.info>

⁹ <https://www.w3.org/TR/vocab-dcat/>

Actualmente se pueden destacar dos DMS comerciales, denominados CKAN¹⁰ y Socrata¹¹, aunque existen soluciones propias de catalogación de datos.

- CKAN (en inglés *Comprehensive Knowledge Archive Network*) es la herramienta para catálogos de datos abiertos más utilizada actualmente. Ha sido diseñada por OKFN y está liberada bajo una licencia de código abierto. Las funcionalidades básicas que presenta son las siguientes:
 - Almacenar, gestionar y consumir conjuntos de datos.
 - Integración con otros nodos de CKAN y CMS.
 - Personalización y ampliación de funcionalidades.

- *Socrata Open Data Portal* es una plataforma propietaria que ofrece una solución basada en la nube para la publicación de datos abiertos y su visualización. Entre sus funcionalidades tienen diferentes herramientas y soluciones para trabajar con datos abiertos, las cuales pueden complementar el *Socrata Open Data Portal*. Los productos más destacados son:
 - Open Data API: proporciona un API para trabajar con los recursos del portal.
 - Open Data Network: centraliza a todos los involucrados en el ecosistema de los datos abiertos para trabajar de forma más cercana entre ellos.
 - Api Foundry: framework para crear y personalizar APIs de forma rápida.
 - GovStat: permite realizar análisis de los datos y comparación de resultados.

3.1.4. Normativa de los datos abiertos

Este movimiento de datos abiertos está apoyado por diversas legislaciones y directivas tanto a nivel europeo (Directiva 2013/37/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, por la que se modifica la Directiva 2003/98/CE relativa a la reutilización de la información del sector público) como nacional (Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de Transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno [Ley 19/2013]).

De hecho, en la actualidad, la administración pública española parece haber hecho del objetivo de transparencia en la gestión pública una prioridad. La

¹⁰ <https://ckan.org/>

¹¹ <https://socrata.com/publica-open-data/>

puesta en marcha del portal de transparencia para la Administración General del Estado en diciembre de 2014 se suma a la publicación de dicha ley. Entre los sujetos obligados a suministrar información están, además de todas las administraciones, organismos y sociedades de carácter público así como los partidos políticos, las entidades privadas que perciban durante el período subvenciones públicas de cuantía superior a 100.000€, o cuando al menos el 40% del total de sus ingresos anuales tengan carácter de ayuda o subvención pública. Hay muchas iniciativas que están trabajando para que se ponga más el foco en la calidad de los datos abiertos, que en la transparencia, ya que si el objetivo es ser sólo transparente la información que se ofrece está en formato no reutilizable (mayoritariamente pdf o imágenes) y, es necesario que los datos sean procesables, como recoge la Ley 19/2013, en su Art. 5, apartado 4, sobre “Principios Generales de la publicación”, donde establece que *“La información sujeta a las obligaciones de transparencia será publicada en las correspondientes sedes electrónicas o páginas web y de una manera clara, estructurada y entendible para los interesados y, preferiblemente, en formatos reutilizables. Se establecerán mecanismos adecuados para facilitar la accesibilidad, la interoperabilidad, la calidad y la reutilización de la información publicada así como su identificación y localización”*.

Por lo tanto, se empieza a tener una disponibilidad de datos generados por el sector público y que pueden ser reutilizados.

3.1.5. Valor de los datos abiertos

En el sector empresarial es indiscutible el valor económico que proporcionan los datos abiertos. Según Ferro y Osella (2013), las personas emprendedoras y *start-ups* pueden reutilizar los datos abiertos para la creación de productos y servicios de valor añadido a través de modelos de negocio innovadores. Las empresas que apuesten por el uso de los datos abiertos incorporarán un carácter innovador a sus productos y servicios que las harán diferenciarse de la competencia. Según datos del estudio de *‘Caracterización del Sector Infomediario en España’* realizado por el *Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información* [ONTSI] en (2016), el volumen de negocio asociado directamente a la actividad de las empresas que generan aplicaciones, productos o servicios de valor añadido destinados a terceros, a partir de datos abiertos, se sitúa entre los 1.550 y 1.750 millones de euros. Otros informes a nivel internacional como el de World Bank (2014)

hablan de que el beneficio económico (directo e indirecto) de la reutilización de datos abiertos a nivel europeo se estima en unos 200 billones de euros (1.7% del PIB europeo) anuales.

En el ámbito académico/científico los datos abiertos son también un recurso invaluable, porque potencian la investigación científica abierta, fomentan la diversidad de análisis y opiniones, promueven nuevas investigaciones, y posibilitan la prueba de hipótesis y métodos de análisis nuevos o alternativos, según Arzberger et al. (2006).

También, en la sociedad repercuten positivamente los datos abiertos, ya que a través del acceso y reutilización de los datos abiertos publicados por los gobiernos (*Open Government*¹²) se puede empoderar a los ciudadanos para ejercer sus derechos democráticos, según Huijboom y Van den Broek (2011). Por otro lado, el beneficio de la ciencia en la sociedad será mayor si se utilizan datos abiertos, ya que la ciencia será mejor según Molloy (2011) en términos de transparencia, reproducibilidad y eficiencia. No obstante queda mucho por hacer para alcanzar uno de los objetivos principales de los datos abiertos: convertir al público en el beneficiario principal y directo de los datos abiertos, según Atenas, Havemann, y Priego (2015). En este sentido, Gurstein (2011), hace una analogía entre el debate sobre la 'brecha digital' y lo que está sucediendo en cuanto al uso de los datos abiertos por parte del público y la sociedad en general: argumenta que existe una cierta confusión entre los movimientos para mejorar el 'acceso' de los ciudadanos a los datos y las cuestiones relacionadas con la mejora del 'uso' ciudadano de estos datos para intervenir en las decisiones políticas y en el diseño de los programas públicos.

Sin embargo, se trata de ir más allá del impacto en transparencia y en el desarrollo económico que ofrecen los datos abiertos y aumentar el compromiso público con estos conjuntos de datos. Para ello es necesario desarrollar las capacidades necesarias (tanto en el estado como en la sociedad) para poder debatir el significado de los datos y encontrar formas responsables de usar datos abiertos en el debate democrático, según Davies (2010). Es precisamente aquí donde juega un papel imprescindible la educación. Los educadores deben asumir un papel clave para fomentar la comprensión de los datos abiertos como fuentes de investigación y apoyar el desarrollo de conjuntos de habilidades relevantes para el acceso, reutilización, y compartición de esos datos.

¹² <https://www.opengovpartnership.org/declaracion-de-gobierno-abierto>

Un estudio realizado en 2015 demuestra que aunque la disponibilidad de datos abiertos en la sociedad civil y su adopción dentro del sector empresarial y académico está creciendo, el uso educativo aún no está muy extendido (Atenas et al.). En el apartado cuatro se exponen algunas iniciativas y proyectos que existen en la utilización de datos abiertos en el ámbito educativo.

3.2. Competencias en Educación Secundaria y Formación Profesional

Las competencias se definen como una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto. Las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo. (Unión Europea [UE], 2006).

Según el proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias) de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2005) cada competencia debe (1) contribuir a resultados valiosos para sociedades e individuos; (2) ayudar a los individuos a enfrentar importantes demandas en una amplia variedad de contextos; y (3) ser relevante tanto para los especialistas como para todos los individuos. En DeSeCo se definen tres categorías fundamentales de competencias, metacurriculares y más genéricas que las propuestas por la UE (2006). En la Tabla 3.3 se pueden consultar estas competencias y las razones de sus definiciones. Vale destacar que este proyecto tenía por objetivo proporcionar un marco conceptual sólido para la identificación de las competencias clave, con el fin de fortalecer las evaluaciones internacionales (como PISA¹³ y PIAAC¹⁴ con las cuales está estrechamente relacionado) y contribuir a definir los objetivos generales de los sistemas educativos y de la enseñanza a lo largo de toda la vida.

¹³ <http://www.oecd.org/pisa/>

¹⁴ Programa Internacional para la Evaluación de Competencias de la Población Adulta (*Programme for the International Assessment of Adults Competencies*, PIAAC)
<http://www.oecd.org/skills/piaac/>

Categoría	Competencias	¿Por qué?
1. Usar las herramientas de forma interactiva.	1-A. Uso interactivo del lenguaje, los símbolos y los textos. 1-B. Uso interactivo del conocimiento y la información. 1-C. Uso interactivo de la tecnología.	- La necesidad de mantenerse al día con la tecnología - La necesidad de adaptar herramientas para sus propios propósitos - La necesidad de conducir un diálogo activo con el mundo
2. Interactuar en grupos heterogéneos.	2-A. Relacionarse bien con otros. 2-B. Cooperar y trabajar en equipo. 2-C. Manejar y resolver conflictos.	- La necesidad de tratar con una diversidad de sociedades pluralísticas - La importancia de la empatía - La importancia del capital social
3. Actuar de manera autónoma.	3-A. Actuar dentro del contexto del gran panorama. 3-B. Formar y conducir planes de vida y proyectos personales. 3-C. Defender y asegurar derechos, intereses, límites y necesidades.	- La necesidad de descubrir su propia identidad y fijar metas en un mundo complejo - La necesidad de ejercer derechos y tomar responsabilidades - La necesidad de comprender el ambiente que nos rodea y su funcionamiento

Tabla 3.3. Competencias claves propuestas por el proyecto DeSeCo.

En este marco de competencias es fundamental la necesidad de que los individuos piensen y actúen reflexivamente. “La reflexión involucra no sólo la habilidad de aplicar de forma rutinaria una fórmula o método para confrontar una situación, también la capacidad de adaptarse al cambio, aprender de las experiencias y pensar y actuar con actitud crítica.” (OCDE, 2005).

En el 2006 (tres años después de la publicación de las competencias claves por la OCDE en el marco del proyecto DeSeCo) la Unión Europea publica en su Diario Oficial una recomendación sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (UE, 2006), teniendo consideración de Marco de Referencia Europeo. En este marco de referencia se trata de especificar de un modo más detallado las competencias en el ámbito escolar. Además, se le otorga el mismo grado de importancia a todas las competencias claves (ver Tabla 3), ya que cada una de ellas puede contribuir al éxito en la sociedad del conocimiento. Muchas de las competencias se solapan y entrelazan: determinados aspectos esenciales en un ámbito apoyan la competencia en otro. La competencia en las capacidades básicas fundamentales de la lengua, la lectura y la escritura, el cálculo y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) constituyen el fundamento esencial para el aprendizaje, mientras que todas las actividades de aprendizaje se sustentan en la capacidad de aprender a aprender. Hay una serie de temas que se aplican a lo largo del marco de referencia y que intervienen en las ocho competencias

clave: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones, etc. (UE, 2006).

Siguiendo esta recomendación de la UE, en España se incorporaron al sistema educativo no universitario las competencias clave con el nombre de competencias básicas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), donde hace ya referencia en su exposición de motivos, entre otros asuntos, a la necesidad de cohesión social, al aprendizaje permanente a lo largo de la vida y a la sociedad del conocimiento, e introduce el término competencias básicas por primera vez en la normativa educativa. Luego, con la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de Calidad Educativa (LOMCE), va más allá al poner el énfasis en un modelo de currículo basado en competencias. Para finalmente, es a través de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

En la Tabla 3.4 se puede ver el listado de competencias propuestas por la Unión Europea (UE, 2006) y su traducción en España (Orden ECD/65/2015).

Unión Europea	España
1. Comunicación en la lengua materna	A. Comunicación lingüística (CCL)
2. Comunicación en lenguas extranjeras.	
3. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.	B. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
4. Competencia digital.	C. Competencia digital (CD)
5. Aprender a aprender.	D. Aprender a aprender (CPAA)
6. Competencias sociales y cívicas.	E. Competencias sociales y cívicas (CSC)
7. Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa.	F. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)
8. Conciencia y expresión culturales.	G. Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Tabla 3.4. Competencias claves propuestas por la Unión Europea y su aplicación en España.

En cuanto a las competencias en la Formación Profesional se puede resaltar que se describen en términos de responsabilidad y autonomía según el Marco Europeo de Cualificaciones (UE, 2008). Pero, se puede realizar una equivalencia entre las competencias propias para la Formación Profesional y las competencias claves para la Educación Secundaria (obligatoria y postobligatoria o Bachillerato). El desarrollo completo de las competencias

propias de la Formación Profesional en España se puede consultar en el Anexo I del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo (2011). Para demostrar que es posible equiparar los componentes más procedimentales y actitudinales de ambas competencias, hemos realizado la equivalencia entre las competencias propias de los Ciclos Formativos de Grado Superior y Competencias Claves para Educación Secundaria (ver Tabla 3.5).

Competencias propias de CFGS	Competencias Clave
6. Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación , transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.	A. Comunicación lingüística (CCL)
2. Evaluar y resolver problemas y contingencias en contextos variados y generalmente no previsibles, con comprensión crítica, transferencia de saberes y capacidad para la innovación y la creatividad 3. Supervisar objetivos, técnicas y resultados del trabajo personal y de los miembros del equipo, con liderazgo y espíritu de mejora, garantizando la calidad del proceso y del producto o servicio .	B. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
4. Aplicar e integrar tecnologías y conocimientos avanzados o especializados en los procesos de trabajo	C. Competencia digital (CD)
1. Definir, planificar y organizar procesos y procedimientos de trabajo con autonomía en su campo profesional . 5. Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida, especialmente utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.	D. Aprender a aprender (CPAA)
9. Ejercer los derechos y obligaciones derivadas de la actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural .	E. Competencias sociales y cívicas (CSC)
8. Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.	F. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)
7. Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales , de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.	G. Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Tabla 3.5. Propuesta de equivalencias entre las competencias propias de Ciclo Formativo de Grado Superior y las competencias claves Educación Secundaria.

En la práctica del aprendizaje por competencias, según Feito (2010), el profesorado se siente estafado antes una misión poco menos que imposible. La base de su argumento es que lo que se propone no es compatible con los

contenidos curriculares saturados en cada uno de los niveles de enseñanza, y además, “el profesorado lo dice ¿Cómo hacer posible la enseñanza de tantos contenidos con la de las competencias?” (Feito, 2010).

En este sentido, Feito (2010) da respuesta a esta interrogante citando a otros autores que afirman que la mayoría de los componentes de las competencias metacurriculares son de carácter procedimental y actitudinal, por tanto, se aprenden ejerciendo las acciones correspondientes que las configuran. Por ejemplo, componentes procedimentales de las competencias como el trabajo en equipo, la clasificación, el análisis, o la observación, se aprenden efectivamente trabajando en equipo, clasificando, analizando u observando, respectivamente. Además, expone que no es suficiente el simple ejercicio, sino que es necesario que las tareas a realizar vayan de menor a mayor dificultad (o sea, secuencias progresivamente) y que durante su desarrollo el alumnado tenga las ayudas necesarias para ir superando las sucesivas dificultades. Por tanto, el aprendizaje de competencias debe estar inmerso en un proceso largo en el tiempo y se deben realizar las tareas para su desarrollo en el máximo número de materias o áreas del conocimiento posibles.

Pero, ¿por qué mediante tareas?. Según Feito (2010), “la tarea es la cúspide de la complejidad, frente al carácter rutinario o mecánico del ejercicio —lo cual no quiere decir que no sea indispensable— o el algo más creativo de la actividad”. Definiendo la tarea como “la acción o conjunto de acciones orientadas a la resolución de una situación-problema, dentro de un contexto definido, mediante la combinación de todos los saberes disponibles que permitirán la elaboración de un producto relevantes” (Feito, 2010). Ahora bien, para una adecuada formulación de tareas deben confluir cuatro componentes¹⁵: (1) competencias que necesitan ser ejercitadas, (2) contenidos que deben ser asimilados y contenidos previos necesarios, (3) recursos para elaborar la tarea, como tipos de preguntas, textos, datos, mapas, organización del aula, metodología, etc., y (4) contexto en los que se aplican las competencias. Este último componente es imprescindible, ya que no hay competencia sin contexto. Haciendo una analogía con el modelo ecológico de Bronfenbrenner (Gifre y Guitart, 2012) los contextos para desarrollar las tareas, y así las competencias, pueden ser individual, familiar, escolar, comunidad (ver Figura 3.1). Por tanto, para el aprendizaje por competencias claves las tareas

¹⁵ <http://servicios.educarm.es/templates/porta/ficheros/websDinamicas/158/ComoelaborarTareas.pdf>

se deben realizar en contextos reales. Es en este punto donde puede jugar un papel decisivo la utilización de datos abiertos (como contexto real) para el desarrollo de competencias claves.

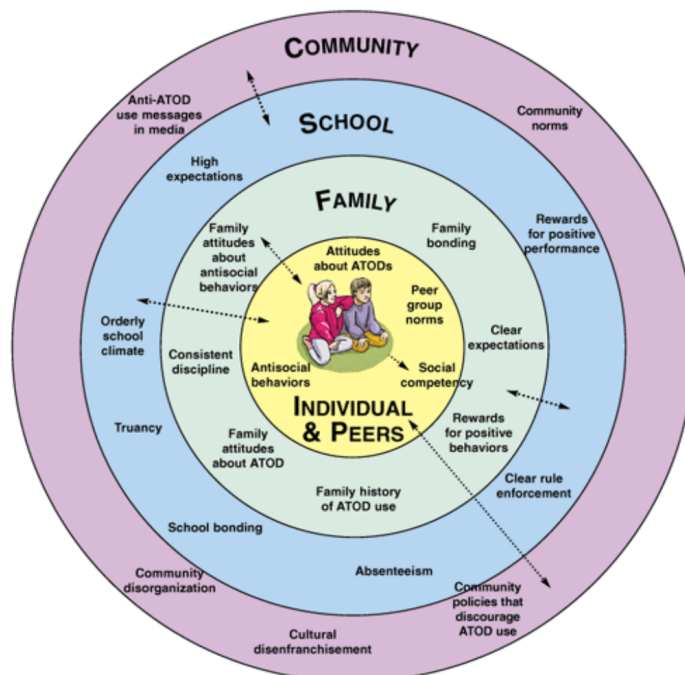


Figura 3.1. Modelo ecológico del desarrollo humano, por Bronfenbrenner (1987)

4. Antecedentes

En este apartado se analizan las diferentes relaciones que son posibles entre los datos abiertos y la educación. Además se exponen los principales casos prácticos, iniciativas o proyectos, desarrollados o en vías de desarrollo, con el objetivo de extraer todo el valor de los datos abiertos en el ámbito educativo.

4.1. Datos abiertos usados en educación

Los casos de uso de los datos abiertos en educación están empezando a surgir, pero aún pueden ser difíciles de encontrar. Esta sección analiza algunos estudios de casos y proporciona información sobre una variedad de proyectos que usan datos abiertos para la educación.

En el apartado sobre el uso de datos abierto en el libro '*Open Educational Handbook*' (*wikibook*¹⁶) se recogen un conjunto de casos prácticos

¹⁶ <https://education.okfn.org/handbooks/handbook/>

desarrollados¹⁷. Además, se pueden consultar en la web del proyecto *Open Discovery Space*¹⁸, que tiene como objetivo crear una plataforma para que los docentes de toda Europa compartan y reutilicen los recursos educativos abiertos. Esta plataforma brinda un valor extra ya que crea una capa de datos sociales (metadatos) alrededor de los recursos educativos que agrupan la apreciación de las usuarios y los datos de uso. También pretende exponer sus propios datos como datos abiertos y vincularlos a otros proveedores de servicios externos.

En (Atenas y Havemann, 2015) se resumen los principales resultados del estudio realizado en 2015 sobre el uso de datos abiertos como recursos educativos abiertos, entendidos como recursos digitales de licencia abierta que se pueden usar en la enseñanza y el aprendizaje¹⁹. El resultado obtenido es una colección de cinco estudios de casos de práctica educativa abierta, en los que los datos abiertos ocupan un lugar central en el aprendizaje. Además, se describen las experiencias y puntos de vista de estas iniciativas, y se recopilan las recomendaciones de buenas prácticas. Estos estudios de casos muestran diversas prácticas a nivel internacional, incluidos estudios del Reino Unido, Canadá e Italia. Todos los casos son más una prueba de concepto, que un diseño elaborado del proceso de ejecución. Entre las características más relevantes de estas experiencias podemos resaltar que cuatro de los casos se desarrollaron a nivel universitario y sólo uno de los proyectos en Educación Secundaria, además entre las competencias que se trabajaron mediante el uso de datos abiertos estaban: la ciudadanía activa (mediante la monitorización del dinero público), el pensamiento crítico, la conciencia medioambiental, la relación ecología - economía, la sostenibilidad, la alfabetización en datos, y los contenidos propios de materias como Programación mediante el desarrollo de aplicaciones que reutilicen datos abiertos. Es importante señalar que de los cinco casos sólo dos indicaron algunas dificultades en la utilización de datos abiertos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y tenían relación: (1) por un lado, con la dificultad de integrar las actividades en el currículo estándar, ya que es un proceso que consume mucho tiempo, y (2) por otro lado, la

¹⁷ https://en.wikibooks.org/wiki/Open_Education_Handbook/Using_Open_Data

¹⁸ <http://portal.opendiscoveryspace.eu/en>

¹⁹ <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers>

resistencia a trabajar con datos por parte del alumnado debido al desconocimiento sobre si podrían tener éxito en la realización del proyecto. La valoración final de todos estos proyectos emergentes es que fue satisfactoria la experiencia y que es necesario y viable continuar trabajando en este sentido. En el Anexo 4 se ha elaborado un resumen con los aspectos más importantes de los cinco estudios de casos (como la descripción de la propuesta, los repositorios utilizados, el nivel académico al que iba dirigido, una breve descripción de cómo lo han usado, las recomendaciones de buenas prácticas y las dificultades encontradas).

En este punto es necesario mostrar algunas cifras que ponen a relieve todo lo que queda por hacer en la utilización de los datos abiertos en el ámbito educativo. En (Atenas et al., 2015) se resumen los resultados de una encuesta exploratoria difundida a través de una publicación de blog y redes sociales entre marzo y mayo de 2015. En esa encuesta se pedía a los educadores que describieran cómo utilizaban o integraban datos abiertos en sus prácticas de enseñanza y aprendizaje, y qué portales usaban con mayor frecuencia. De las 26 respuestas que obtuvieron (de América del Norte, América Latina y Europa), sólo 11 reflejaron usos claros de datos abiertos, describiendo actividades dentro de los contextos de desarrollo académico, formación de doctorado, biblioteconomía e informática, estudios clásicos, comunicaciones, ingeniería, arqueología, humanidades digitales, ciencias biomédicas y ciencias sociales. Las respuestas restantes se refieren al uso de otros tipos de contenido abierto y tipos de datos que no están abiertos. Estas cifras indican que hay trabajo por hacer para aumentar el conocimiento de los educadores sobre este tema. Por otro lado, de la descripción de las actividades realizadas se pueden extraer algunos indicios sobre el rango de fuentes de datos en uso y de disciplinas en las cuales los educadores ya ven el valor educativo de los datos abiertos.

4.2. Educación en datos abiertos

En este sentido destaca el proyecto *School of Data*²⁰, relacionado con el conocimiento abierto que proporciona orientación y apoyo para estudiantes, educadores e investigadores que trabajan con datos abiertos en contextos educativos. Esta iniciativa ofrece cursos en línea de auto-acceso, y también

²⁰ <https://schoolofdata.org/>

pautas para comprender los datos abiertos en forma de manual, y para la adopción de software para el análisis de datos. Además, los recursos que ofrece se han traducido al español, francés y portugués para ayudar a un número significativo de educadores a nivel internacional.

School of Data es considerada como una red internacional cuyo objetivo es avanzar en la alfabetización en datos (*'data literacy'*) en la sociedad civil. Su motivación es que existe cada vez más información disponible que está impactando en la vida de las personas, pero la sociedad civil no está haciendo un uso efectivo de esta información. A través de un conjunto de expertos la *School of Data* ofrece actividades formativas sobre el uso de datos. Una de estas actividades son las Expediciones de Datos (*Data Expeditions*)²¹: donde se ponen en valor el concepto de 'aprender haciendo' y el trabajar con datos reales, a través de actividades que permitan aprender competencias en datos respondiendo preguntas u obteniendo respuestas de los propios datos, así como contando historias a partir de los mismos. Hay diferentes roles en una expedición de datos:

- Storyteller: personas que son buenas produciendo resultados que son de interés para una audiencia concreta. Se encargan de definir la pregunta y obtener un informe final con los resultados.
- Scout: se encargan de descubrir y obtener los datos adecuados de la web.
- Analyst: procesan los datos que encuentran los scouts y comprueban la hipótesis generada por los storytellers.
- Engineers: este rol es opcional y se encarga de poner todas las piezas juntas en un producto o resultado único.
- Designers: se encarga de asegurar un resultado llamativo y con un diseño adecuado.

4.3. Datos educativos abiertos

Los datos educativos abiertos se pueden entender como la publicación de datos de instituciones académicas sobre su desempeño y el de sus estudiantes. Esto podría incluir:

- Datos de referencia, como la ubicación de las instituciones académicas

²¹ <https://schoolofdata.org/data-expeditions/>

- Datos internos como nombres de personal, recursos disponibles, datos de personal, datos de identidad, presupuestos
- Datos del curso, datos curriculares, objetivos de aprendizaje,
- Datos generados por el usuario, como análisis de aprendizaje, evaluaciones, datos de rendimiento, ubicaciones de trabajo

Algunos ejemplos²² en este sentido los tenemos en los portales de datos abiertos de algunas universidades o instituciones educativas, como el Portal de Datos Abiertos de la Universidad de Alicante²³.

Por otro lado, en el *Open Education Handbook*²⁴ se define como otra fuente de datos educativos abiertos a la información producida por la educación *online*, por ejemplo, las grandes cantidades de datos sobre los estudiantes que se producen. Se argumenta que al igual que muchos cursos *online* están disponibles abiertamente, los datos que se generan de ellos también deberían ser abiertos. Estos datos permitirán a las instituciones académicas y proveedores de cursos ofrecer sus cursos de manera más eficiente y más adecuada a sus estudiantes. También les permitirá a los estudiantes personalizar su experiencia educativa para que se adapte mejor a sus necesidades. Los datos recopilados pueden incluir datos administrativos, información demográfica, información de grado, datos de asistencia y actividad, métricas de participación, selección de cursos, etc (por supuesto toda anonimizada). En definitiva, sobre toda esta información se puede realizar el análisis del aprendizaje definido como la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce.

4.4. Herramientas educativas que integran datos abiertos

Para que todo lo que se ha planteado hasta el momento tenga sentido, es muy importante que exista explotación de los datos abiertos y enlazados (*linked data*) disponibles en la Web, en particular por instituciones educativas y organizaciones. En este sentido destaca el Proyecto LinkedUp²⁵ de la OKFN

²² https://en.wikibooks.org/wiki/Open_Education_Handbook/Open_Education_Data

²³ <https://datos.ua.es/en/open-data-portal.html>

²⁴ https://en.wikibooks.org/wiki/Open_Education_Handbook/Open_Data_and_Learning_Analytics

²⁵ <https://okfn.org/projects/linkedup/>

que consiste en el Desafío LinkedUp, que se compone de Veni, Vidi y Vici: tres competencias consecutivas que desafían a los desarrolladores a crear herramientas interesantes e innovadoras que analicen y/o integren datos abiertos con fines educativos. En el *Open Education Handbook*²⁶ está recogidos los principales finalistas de cada una de las competencias. A modo de ejemplo se cita 'Mismuseos': una herramienta que conecta los datos del museo con otros datos abiertos disponibles en fuentes como Europeana²⁷, Dbpedia²⁸ y Geonames²⁹. Con esta aplicación los estudiantes pueden explorar los antecedentes y las relaciones entre los objetos de múltiples museos españoles.

5. Propuesta de Innovación Didáctica

La propuesta de innovación didáctica que se propone en este trabajo es **la reutilización de datos abiertos en el ámbito educativo para el desarrollo de competencias claves en la Educación Secundaria (obligatoria y postobligatoria o Bachillerato) y de competencias propias de la Formación Profesional.**

Para su fundamentación y diseño se han realizado una serie de procesos, que junto a los análisis previos del marco teóricos y antecedentes, han arrojado los siguientes resultados: (1) un marco de referencia sobre cómo se pueden desarrollar cada uno de los componentes (conocimientos/saber), destrezas/ saber hacer y actitudes/saber ser) de las competencias que se desean aprender; precisamente este punto del desarrollo de la propuesta brinda mayor claridad a la hora de guiar la definición de las tareas para el desarrollo de las competencias usando datos abiertos y a su vez estas relaciones se irán enriqueciendo en el futuro mientras se desarrollen más prácticas o se analicen más casos de estudio en la aplicación de datos abiertos en el ámbito educativo; (2) la definición de las metodologías didácticas y estrategias de enseñanza-aprendizaje que se pueden desarrollar usando datos abiertos; (3) una guía de aplicación de buenas prácticas para el correcto desarrollo de la propuesta y su

²⁶ https://en.wikibooks.org/wiki/Open_Education_Handbook/Open_data_for_education:_LinkedUp_Challenge

²⁷ <https://www.europeana.eu/portal/en>

²⁸ <http://es.dbpedia.org>

²⁹ <http://www.geonames.org>

aplicación a diferentes materias en diversos niveles educativos; y (4) una lista de recursos y materiales didácticos necesarios y disponibles para que sea posible la ejecución de la propuesta en Educación Secundaria y Formación Profesional.

5.1. Contexto de la propuesta de innovación

En este punto es importante señalar a que necesidad educativa da respuesta esta propuesta de innovación educativa. Para ello hay que remitirse a los datos que ofrece la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013) sobre la alta tasa de abandono educativo temprano con un 26,5% en 2011 (una de sus mayores debilidades) y un sistema educativo cuya calidad para alcanzar la excelencia se encuentra estancado, a pesar de sus logros en otras aristas como la universalización, inclusividad y equidad. Además, los resultados en el Informe de PISA 2009 arrojaron resultados para España que ponían de relieve el nivel insuficiente obtenido en comprensión lectora, competencia matemática y competencia científica, muy alejado del promedio de los países de la OCDE. Por otro lado, según la LOMCE, los estudios internacionales ponen de manifiesto que los países que han mejorado de forma relativamente rápida la calidad de sus sistemas educativos han implantado, entre otras, medidas relacionadas con el refuerzo de los conocimientos instrumentales y el incremento de la transparencia de los resultados, así como la exigencia a estudiantes, profesores y centros de la rendición de cuentas. En en estos puntos donde tiene relevancia esta propuesta, por un lado con su aplicación se contribuirá a desarrollar las competencias claves en Educación Secundaria y Formación Profesional, donde siguen encontrando grandes obstáculos para su mejor. Además de ser útil para motivar al alumnado y profesorado mediante un proceso enseñanza-aprendizaje significativo y situado, mediante el uso de datos abiertos reales. Otro aspecto a favor de esta propuesta es que si educamos en datos al alumnado y al profesorado se podrán obtener esos niveles de transparencia y rendición de cuentas que pide la OCDE, la Unión Europea, y también, la comunidad académica y la sociedad.

Con esta propuesta no se pretenden solucionar todos los problemas para el desarrollo de competencias claves, pero si que puede ser una herramienta que facilite ese proceso y lo haga más interesante y atractivo para estudiantes y profesores. Finalmente, esta propuesta de innovación como propone el uso de

datos abiertos como un recurso educativo para el desarrollo de competencias transversales, es de utilidad para cualquier materia y nivel académico y debe incluir a nivel de Programaciones Didácticas, Programaciones de Aula e incluso a nivel de Centro mediante el diseño de proyectos que utilicen los datos abiertos.

5.2. Competencias y datos abiertos

En la Tabla 5.1 se define de qué manera contribuye el uso de datos abiertos al desarrollo de las competencias claves en el proceso de aprendizaje en Educación Secundaria y Formación Profesional (consultar la equivalencia realizada entre las competencia propias de Formación Profesional y las competencias claves en la sección 3.2 Tabla 3.5). Para ello se ha tomado la definición realizada para cada competencia clave en cuanto a conocimientos (saber), destrezas (saber hacer) y actitudes (saber ser) que desarrolla³⁰. Luego se especifica cómo se puede desarrollar cada uno de estos componentes usando datos abiertos (se describen en la tercera columna de la Tabla 5.1).

Competencias claves	Conocimientos (saber) Destrezas (saber hacer) Actitudes (saber ser)	Usando Datos Abiertos
A. Comunicación lingüística (CCL)	<u>Saber:</u> - Las funciones del lenguaje. - La diversidad de lenguaje y de la comunicación en función del contexto. - Principales características de los distintos estilos y registros de la lengua. - El vocabulario. - La gramática.	- Mediante la elaboración de informes que reflejen los resultados del análisis de los datos abiertos.
	<u>Saber hacer:</u> - Comprender distintos tipos de textos; buscar, recopilar y procesar información. - Expresarse de forma escrita en múltiples modalidades, formatos y soportes.	- Mediante la curación de datos y el procesamiento de los mismos. - Usando la expresión escrita en soporte digital.
	<u>Saber ser:</u> - Estar dispuesto al diálogo crítico y constructivo - Tener interés en la interacción con los demás - Ser consciente de la repercusión de la lengua en otras personas.	- Se desarrolla el pensamiento crítico, mediante el análisis de los datos abiertos.

³⁰ <https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave.html>

B. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)	<p><u>Saber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Términos y conceptos matemáticos. - Representaciones matemáticas. - Geometría. - Medidas. - Estadística. - Lenguaje científico - Investigación científica. - Sistemas tecnológicos. 	- Realizando análisis estadísticos, incluyendo la realización de gráficas y visualizaciones.
	<p><u>Saber hacer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los principios y procesos matemáticos en distintos contextos - Analizar gráficos y representaciones matemáticas - Interpretar y reflexionar sobre los resultados matemáticos. - Emitir juicios en la realización de cálculos. - Resolver problemas. - Usar datos y procesos científicos. - Utilizar y manipular herramientas tecnológicas. - Tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos. 	- Usando datos reales que permiten un aprendizaje significativo y situado.
	<p><u>Saber ser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Respetar los datos y su veracidad. - Asumir los criterios éticos asociados a la ciencia y la tecnología. - Apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento científico. 	- Mediante el conocimiento de las características técnicas y legales de los datos abiertos. - Apreciando de forma práctica la utilidad de la investigación y el conocimiento científico entorno a los datos abiertos.
C. Competencia digital (CD)	<p><u>Saber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los derechos y los riesgos en el mundo digital. - Principales aplicaciones informáticas. - Fuentes de información. - Lenguaje específico: textual, numérico, irónico, visual, gráfico y sonoro. 	- Conocer la aplicaciones informáticas de procesamiento, análisis y visualización de datos.
	<p><u>Saber hacer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar recursos tecnológicos para la comunicación y resolución de problemas. - Usar y procesar información de manera crítica y sintética. - Buscar, obtener y tratar información. - Crear contenidos. 	- Buscando y seleccionando datos abiertos. - Desarrollando productos o servicios de valor añadido que reutilicen datos abiertos. - Utilizando datos abiertos relacionados con otros conocimientos establecidos en el currículum (p.e. biología, geografía, historia, etc.).
	<p><u>Saber ser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener una actitud activa, crítica y realista hacia las tecnologías y los medios tecnológicos. - Tener la curiosidad y la motivación por el aprendizaje y la mejora en el uso de las tecnologías. - Valorar las fortalezas y debilidades de los medios tecnológicos. - Respetar principios éticos en su uso. 	- Mediante el estudio de la legislación de protección de datos de carácter personal en el uso de datos abiertos. - Usando datos reales para el aprendizaje (incluso de un entorno próximo al estudiante) y que pueden responder a los intereses propios de los estudiantes.
D. Aprender a aprender (CPAA)	<p><u>Saber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los procesos implicados en el aprendizaje (cómo se aprende). - Conocimiento sobre lo que uno sabe y desconoce. - El conocimiento de la disciplina y el contenido concreto de la tarea. - Conocimiento sobre distintas estrategias posibles para afrontar tareas. 	- Mediante la disponibilidad para consultar información de diferentes dominios del conocimiento. - Mediante el conocimiento de estrategias y herramientas para la gestión de proyectos. - Mediante el análisis de los requisitos necesarios para la reutilización de los datos abiertos.

	<p><u>Saber hacer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrategias de planificación de resolución de una tarea. - Estrategias de supervisión de las acciones que el estudiantes está desarrollando. - Estrategias de evaluación del resultado y del proceso que se ha llevado a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usando estrategias y herramientas para la gestión de proyectos.
	<p><u>Saber ser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivarse para aprender. - Tener la necesidad y la curiosidad de aprender. - Sentirse protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje. - Tener la percepción de auto-eficacia y confianza en si mismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Con la constatación inmediata y realista de los resultados de la utilización de datos abiertos. - Mediante la ejecución de proyectos de datos abiertos para el aprendizaje de otras materias.
E. Competencias sociales y cívicas (CSC)	<p><u>Saber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender códigos de conducta aceptados en distintas sociedades y entornos. - Comprender los conceptos de igualdad, no discriminación entre mujeres y hombres, diferentes grupos étnicos o culturales, la sociedad y la cultura. - Comprender las dimensiones intercultural y socioeconómica de las sociedades europeas. - Comprender los conceptos de democracia, justicia, igualdad, ciudadanía y derechos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizando datos relacionados con asuntos legales y políticos a nivel local y global. - Monitorizando actividades políticas mediante noticias y su comparación con análisis de datos abiertos relacionados.
	<p><u>Saber hacer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber comunicarse de una manera constructiva en distintos entornos y mostrar tolerancia. - Manifestar solidaridad e interés por resolver problemas. - Participar de manera constructiva en las actividades de la comunidad. - Tomar decisiones en los contextos local, nacional o europeo mediante el ejercicio del voto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollando aplicaciones que reutilicen datos abiertos para el beneficio de la comunidad, o para dar solución a problemas sociales locales o globales.
	<p><u>Saber ser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener interés por el desarrollo socioeconómico y por su contribución a un mayor bienestar social. - Tener disposición para superar los prejuicios y respetar las diferencias. - Respetar los derechos humanos. - Participar en la toma de decisiones democráticas a todos los niveles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendiendo el impacto social y económico que tienen los datos abiertos en la sociedad.
F. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)	<p><u>Saber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprensión del funcionamiento de las sociedades y las organizaciones sindicales y empresariales. - Diseño e implementación de un plan. - Conocimiento de las oportunidades existentes para las actividades personales, profesionales y comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante la comprensión de las oportunidades que ofrece a nivel profesional, comercial y personal la reutilización de datos abiertos. - Conociendo las nuevas profesiones del futuro relacionadas con la ciencia de los datos. - Siendo consciente de la importancia de la alfabetización en datos para el futuro profesional de los estudiantes en cualquier ámbito.
	<p><u>Saber hacer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de análisis, planificación, organización y gestión. - Capacidad de adaptación al cambio y resolución de problemas. - Saber comunicar, presentar, representar y negociar. - hacer evaluación y auto-evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante la evaluación de los datos abiertos disponibles (calidad de los datos, valor que pueden aportar, licencias, etc.) para identificar los conjuntos idóneos.

	<p><u>Saber ser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Actuar de forma creativa e imaginativa. - Tener autoconocimiento y autoestima. - Tener iniciativa, interés, productividad e innovación tanto en la vida privada y social como en la profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante el desarrollo de la creatividad e imaginación para integrar conjuntos de datos diversos y visualizarlos. - Desarrollando el espíritu emprendedor con la creación de aplicaciones que reutilicen los datos y aporten valor.
G. Conciencia y expresiones culturales (CEC)	<p><u>Saber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Herencia cultural (patrimonio cultural, histórico-artístico, literario, filosófico, tecnológico, medioambiental, etc.) - Diferentes géneros y estilos de bellas artes (música, pintura, escultura, arquitectura, cine, literatura, fotografía, teatro, danza) - Manifestaciones artístico-culturales de la vida cotidiana (vivienda, vestido, gastronomía, artes aplicadas, folklores, fiestas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante la utilización de conjuntos de datos abiertos relacionados con esas temáticas.
	<p><u>Saber hacer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar diferentes habilidades de pensamiento, perceptivas, comunicativas, de sensibilidad y sentido estético. - Desarrollar la iniciativa, la imaginación y la creatividad. - Ser capaz de emplear distintos materiales y técnicas en el diseño de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usando varias técnicas y aplicaciones para el procesamiento y visualización de datos abiertos.
	<p><u>Saber ser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Respetar el derecho a la diversidad cultural, el diálogo entre culturas y sociedades. - Valorar la libertad de expresión. - Tener interés, aprecio, respeto, disfrute y valoración crítica de las obras artísticas y culturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollando proyectos de reutilización de datos abiertos sobre obras artísticas y culturales en diversos ámbitos (local, nacional, internacional).

Tabla 5.1. Competencias claves y uso de datos abiertos.

En la columna ‘Usando Datos Abiertos’ de la Tabla 5.1 se especifica la utilidad que pueden tener los datos abiertos para alcanzar las competencias claves. Ahora bien, en esas especificaciones están incluidas las ‘habilidades en datos’ necesarias para poder realizar esas acciones. Se entiende habilidades en datos las definidas en (Atenas et al., 2015) a partir de un análisis de autores relevantes en el área de los datos abiertos. Es importante resaltar que con el tiempo esas habilidades en datos que inicialmente suelen ser nulas o de nivel básico en el estudiantado, pueden ir desarrollándose y adquiriendo mayor nivel de excelencia es su desempeño, y a su vez se desarrollarían las competencias claves relacionadas.

En la Tabla 5.2 se establece la relación de correspondencia entre las habilidades en datos y las competencias clave. Se sostiene la teoría de que a medida que se desarrolle una habilidad de datos en cuestión, también se desarrollarán las competencias claves desarrolladas. De este manera se podrá

proponer una evaluación para la propuesta de innovación, que pueda medir la adquisición de competencias como resultado de la realización de tareas que usen datos abiertos y trabajen las habilidades en datos necesarias. Vale destacar que la correspondencia entre las habilidades en datos y las competencias claves, se sustenta en el hecho de que la evolución de ambas es directamente proporcional (es decir, si el nivel adquisición de una competencia se hace mayor, también lo hará la habilidad en datos correspondiente y viceversa). Por ello, la correspondencia que se muestra en la Tabla 5.2 es el resultado de realizar el proceso inverso en las relaciones definidas en la Tabla 5.1.

Habilidad en Datos	Competencias Claves
Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none"> - Competencias sociales y cívicas - Conciencia y expresiones culturales
Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Competencia digital - Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor** - Competencias sociales y cívicas* - Conciencia y expresiones culturales* <p>* dependiendo de los conjuntos de datos abiertos que se analicen ** dependiendo de la reutilización que se haga de los datos abiertos</p>
Curación de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia digital - Aprender a aprender
Gestión de información	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación lingüística - Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
Minería de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Competencia digital
Visualización de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación lingüística - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Competencia digital - Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor** - Competencias sociales y cívicas* - Conciencia y expresiones culturales* <p>* dependiendo de los conjuntos de datos abiertos que se visualicen. ** dependiendo de la finalidad y el valor que aporte la visualización de datos</p>
Habilidades de investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Aprender a aprender
Habilidades estadísticas	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

Tabla 5.2. Relación entre las habilidades en datos y las competencias claves.

5.3. Metodologías didácticas para la propuesta

En este apartado es importante realizar una reflexión sobre el tipo de aprendizaje que promueve la utilización de datos abiertos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y las metodologías y estrategias que potencian su resultados y su impacto en el aprendizaje.

- En primer lugar, se puede afirmar que la utilización de datos abiertos para la educación es una práctica educativa auténtica. Esta afirmación se apoya en los planteamientos de Díaz Barriga Arceo (2006) y en la teoría de la enseñanza de 'estadística auténtica' de Derry, Levin y Schauble (1995), donde la autenticidad de una práctica educativa se determina, desde una perspectiva socio-cultural, según el grado de relevancia cultural de las actividades en que participa el estudiante, así como el tipo y nivel de actividad social que éstas promueven. Por tanto, tiene en cuenta dos dimensiones: relevancia cultural (como una instrucción que emplee ejemplos, ilustraciones, analogías, discusiones y demostraciones que sean relevantes a las culturas a las que los estudiantes pertenecen o esperan pertenecer) y actividad social (como una participación tutorizada en un contexto social y colaborativo de solución de problemas, con ayuda de mediadores como la discusión en clase, el debate, el juego de roles y el descubrimiento guiado). En la Figura 5.1, modificada de la propuesta por Díaz Barriga Arceo (2006), se pueden ver seis posibles enfoques instruccionales que varían precisamente en su relevancia cultural y en la actividad social que propician, y así posibilitan o no aprendizajes significativos mediante la realización de prácticas educativas, que pueden ser auténticas o sucedáneas. Se puede así ubicar la utilización de datos abiertos en el cuadrante derecho superior, en el cual se encuentran las prácticas educativas que satisfacen en un nivel alto los criterios anteriores y por tanto, donde los alumnos realizan actividades auténticas.
- En segundo lugar, toda práctica educativa auténtica potencia el aprendizaje significativo, mediante el cual el aprendiz relaciona de manera sustancial la nueva información con los conocimientos y experiencias previas (Ausubel, Novak y Hanessian, 1983). Por tanto, se puede afirmar que uso de datos abiertos en la educación contribuye a la construcción de significado, dando sentido a lo aprendido y entendiendo su ámbito de aplicación y pertinencia en situaciones académicas y cotidianas.

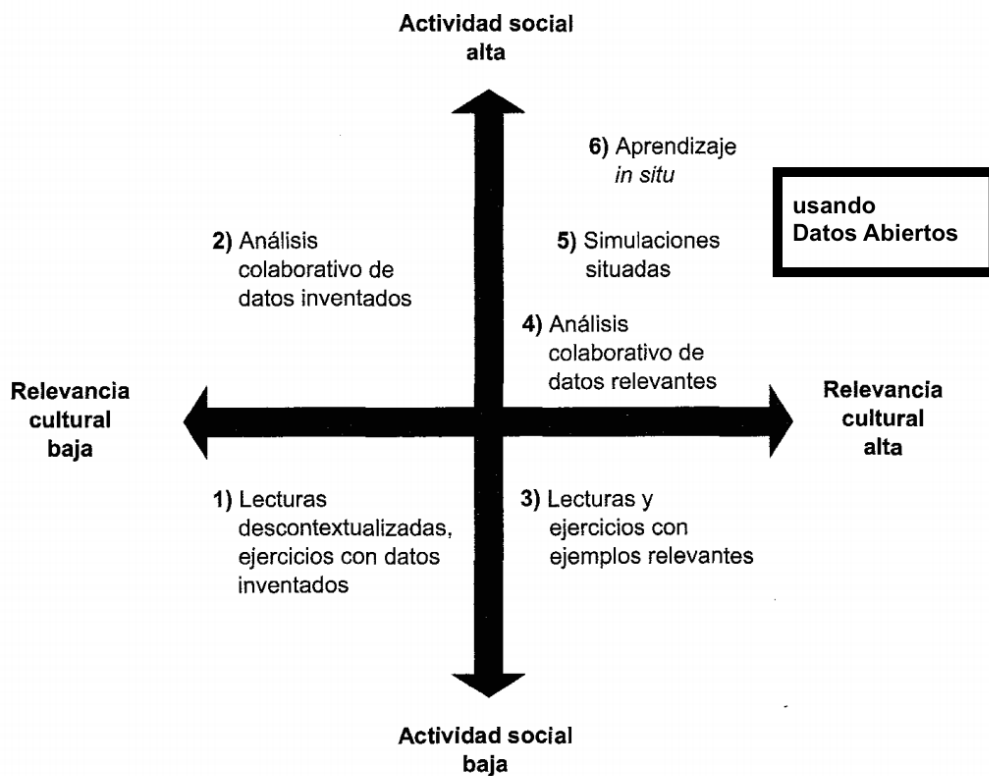


Figura 5.1. Los datos abiertos en la enseñanza de 'estadística auténtica'.

- En tercer lugar, según Díaz Barriga Arceo (2006), existe un vínculo entre las perspectivas situada y experiencial y las siguientes estrategias de enseñanza-aprendizaje:

- Método de proyectos.
- Aprendizaje centrado en la solución de problemas reales y en el análisis de casos.
- Prácticas situadas o aprendizaje *in situ* en escenarios reales .
- Aprendizaje basado en el servicio en la comunidad (*service learning*).
- Trabajo en equipos cooperativos.
- Ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas.

Por tanto, cualquiera de estas estrategias docentes pueden ser utilizadas por el docente, de manera flexible, adaptativa, autorregulada y reflexiva, para promover el aprendizaje significativo de las competencias claves en Educación Secundaria y Formación Profesional; usando los datos abiertos como materiales de estudio y experiencias educativas auténticas.

- Por último, destacar que el papel del docente no es sólo crear las condiciones y facilidades para el aprendizaje, sino que debe orientar y guiar explícitamente la actividad desplegada por el alumnado, apoyando así la

construcción de conocimientos, destrezas y actitudes (o sea, competencias) significativos en el ámbito de su desarrollo profesional. Para ello se recomienda profundizar en las estrategias de enseñanza-aprendizaje propuestas y otras centradas en el desarrollo de competencias, mediante el estudio de trabajos como el realizado por De Miguel Díaz (2005).

5.4. Guía de aplicación de la propuesta

A continuación se propone una guía de buenas prácticas (pasos) para la aplicación de la propuesta en diferentes niveles educativos y materias de la Educación Secundaria y Formación Profesional. Para ello se ha utilizado como base el análisis realizado en el apartado 4.1, el resumen elaborado sobre algunas prácticas emergentes en el uso de datos abiertos como recurso educativo (Anexo 4) y los resultados obtenidos de la aplicación práctica de la propuesta como prueba de concepto (ver apartado 6.3).

- 1) En cuanto a la práctica de reutilización de los datos abiertos:
 - a) Elaborar algún ejemplo de exploración de datos para que los estudiantes se familiaricen con los conceptos.
 - b) Elaborar una documentación breve para los estudiantes, tanto de los procesos que se pueden hacer con los datos como de los datos en sí mismo. Esta documentación debe contener datos de ejemplo.
 - c) Proporcionar materiales de capacitación para el software que los estudiantes necesitarán para analizar los datos.
 - d) Preparar materiales que clarifiquen todo el tema de las licencias, para que los estudiantes sepan qué hacer y qué no se puede hacer con los datos.
 - e) Identificar los portales que generarán los datos de manera colaborativa entre alumnado y profesor.
 - f) Animar a los estudiantes a que exploren con los datos nuevas formas de análisis de datos.
 - g) Solicitar a los estudiantes una serie de requisitos de complejidad progresiva con el fin de que usen los datos de manera cada vez más compleja.

- 2) En cuanto al aprendizaje de las competencias usando los datos abiertos:
- a) Comprobar las habilidades de datos de los estudiantes a priori para poder realizar un análisis de su evolución y facilitar el aprendizaje significativo.
 - b) Definir la estrategia de enseñanza-aprendizaje que se empleará en cada sesión de trabajo o en varias sesiones de trabajo. En la sección 5.3 se definieron las más idóneas. Sólo puntualizar algunos aspectos que resultan de utilidad en el caso de emplear:
 - Método de proyectos: definir el proyecto de tal manera que los estudiantes se sientan cómodos, es decir, que el nivel de competencia y habilidades exigidas sean progresivas (de menos a más); y que estén todo el tiempo guiados por el docente.
 - Aprendizaje en servicios: implicar a los estudiantes en el desarrollo de aplicaciones que reutilicen datos abiertos que tengan relevancia en el mundo real, en especial para la comunidad o el entorno más cercano al alumno.
 - c) Definir claramente las competencias claves (saber, saber hacer y saber ser) que se desarrollarán con cada tarea de aprendizaje relacionada con los datos abiertos (remitirse a la Tabla 5).
 - d) Definir la forma en que se evaluarán las competencias claves en cada sesión o conjunto de sesiones.
 - e) No infraestimar el tiempo que lleva de preparación una sesión que implique el uso de datos abiertos
 - f) Definir las tareas ha realizar basadas en datos abiertos de forma progresiva, es decir, de menor a mayor complejidad.
 - g) Definir un proceso de creación de una tarea de aprendizaje basada en datos abiertos conteniendo algunos de estos pasos:
 - Identificar objetivos a alto nivel o resultados de aprendizaje que puedan ser adquiridos mediante el uso de datos abiertos.
 - Identificar y describir los resultados de aprendizaje para las tareas previstas.
 - Identificar y describir claramente los desafíos que los estudiantes podrían enfrentar.
 - Emparejar los retos con conjuntos de datos

- Considerar aquellos puntos donde los datos abiertos disponibles no son suficientes y se complica su uso.
 - Crear 'soluciones modelo' para comprobar la viabilidad de los retos
 - Monitorizar el desarrollo de las actividades
- h) Dar visibilidad a los resultados obtenidos por los estudiantes en el uso de datos abiertos en su proceso de aprendizaje mediante redes sociales u otras plataformas.
- i) Apoyar a los estudiantes en la comunicación de sus hallazgos a las comunidades locales o más amplias.

5.6. Recursos y materiales didácticos

En este punto de la propuesta el objetivo era comprobar la disponibilidad de repositorios de datos abiertos que se puedan usar en diferentes materias y niveles de la Educación Secundaria y Formación Profesional demostrando la viabilidad de la propuesta. Este aspecto es de vital importancia ya que sin datos abiertos no es posible el desarrollo de la propuesta de innovación educativa presentada; y sin datos es imposible contextualizar el aprendizaje de las competencias de manera auténtica. Luego de un proceso de búsqueda y curación de repositorios de datos abiertos disponibles y que fueran idóneos para Educación Secundaria y la Formación Profesional se obtuvo la lista, no exhaustiva, que se puede consultar en el Anexo I. En resumen se consideraron de interés el siguiente número de repositorios por materia: Geografía (2), Historia (1), Lengua castellana y literatura (2), Biología y Geología (3), y Matemáticas (1). Vale destacar que este trabajo de recopilación y curación de datos abiertos se continuará haciendo en el futuro y se pretende publicarlo de manera abierta para su reutilización por los educadores y centro educativos que deseen incursionar en el uso de datos abiertos en el proceso educativo.

5.7. Evaluación de la propuesta

Para demostrar la utilidad de la propuesta de innovación educativa realizada se proponen dos evaluaciones: (i) comprobación de las competencias adquiridas, mediante la valoración del nivel de habilidades en el uso de datos abiertos, y (ii) valoración de la satisfacción del alumnado y el docente en el uso de datos abiertos como recurso educativo.

Criterios de evaluación

- Se han adquirido por parte de los estudiantes las habilidades en el uso de los datos abiertos definidas para las tareas propuestas.
- Se han desarrollado las competencias transversales propuestas inicialmente a alcanzar usando datos abiertos.
- Se han sentido satisfechos los estudiantes y el profesor con la aplicación de la propuesta de innovación.

Instrumentos de evaluación

Para evaluar los criterios relacionados con la adquisición de habilidades en datos se ha diseñado la rúbrica de la Tabla 5.3. En la rúbrica se recogen las diferentes habilidades en datos definidas con anterioridad en la propuesta de innovación (Tabla 5.2, sección 5.2) con los distintos niveles de excelencia. Para cada uno de los niveles se especifica lo que serán capaces de hacer los estudiantes. Para definir esta propuesta de rúbrica se ha tomado como base los niveles definidos por Atenas et al. (2015.) para medir las habilidades para la gestión de datos y la investigación en Educación Superior.

Habilidad / Nivel	Básico	Intermedio	Idóneo	Avanzado
Pensamiento crítico	Los estudiantes comprenden conceptos básicos del pensamiento crítico	Los estudiantes pueden usar datos para verificar información de los medios de comunicación	Los estudiantes pueden analizar un fenómeno de su región usando datos y escribiendo informes que analicen soluciones de manera crítica	Los estudiantes son capaces de desarrollar y presentar argumentos complejos basados en evidencias siguiendo formatos académicos
Análisis de datos	Los estudiantes pueden analizar datos usando métodos cuantitativos y cualitativos	Los estudiantes ganan experiencia en usar software popular para análisis de datos como SPSS o NVivo	Los estudiantes usan software de análisis de datos de manera competente dentro de una disciplina concreta	Los estudiantes pueden presentar informes complejos basados en análisis de datos en forma de artículos o pósters
Curación de datos	Los estudiantes pueden organizar conjuntos de datos en carpetas	Los estudiantes pueden identificar diferentes fuentes de datos y organizarlas en bases de datos	Los estudiantes pueden usar herramientas software para curación de datos y compartirlos con otras personas	Los estudiantes pueden desarrollar bases de datos y automatizar el proceso de organizar e integrar conjuntos de datos almacenando también sus correspondientes metadatos

Gestión de información	Los estudiantes pueden identificar conjuntos de datos de diferentes fuentes	Los estudiantes pueden seleccionar conjuntos de datos de diferentes portales en diferentes formatos	Los estudiantes pueden extraer, filtrar y comparar datos procedentes de diferentes fuentes de datos creando una fuente de datos única	Los estudiantes pueden filtrar y organizar datos en diferentes formatos, analizándolos y creando conjuntos de datos más complejos
Minería de datos	Los estudiantes pueden localizar archivos CSV en la web	Los estudiantes pueden extraer conjuntos de datos de archivos PDF	Los estudiantes pueden extraer conjuntos de datos de diferentes fuentes	Los estudiantes pueden usar métodos complejos para desarrollar conjuntos de datos
Visualización de datos	Los estudiantes pueden crear gráficas	Los estudiantes pueden usar software online para desarrollar infografías simples	Los estudiantes pueden usar software de diseño específico para el desarrollo de infografías	Los estudiantes pueden usar técnicas de visualización de datos para presentar sus conclusiones usando modelado estadístico complejo
Habilidades de investigación	Los estudiantes pueden comprender el método científico y les resultan familiares conceptos de métodos cuantitativos y cualitativos	Los estudiantes pueden estructurar su investigación y aplicar diferentes técnicas para obtener resultados	Los estudiantes pueden replicar experimentos y estudios mediante el uso de métodos de investigación explicados en la literatura	Los estudiantes comparan datos de diferentes fuentes y artículos de investigación y replican experimentos para producir nuevos hallazgos
Habilidades estadísticas	Los estudiantes pueden desarrollar operaciones básicas estadísticas incluyendo medias y medianas	Los estudiantes desarrollan operaciones estadísticas usando desviaciones estándar, chi cuadrado, correlaciones y regresiones	Los estudiantes pueden usar técnicas de modelado de datos tales como análisis productivo	Los estudiantes pueden escribir consultas con el fin de desarrollar análisis estadístico complejo para crear modelos, así como visualizaciones y gráficas complejas

Tabla 5.3. Rúbrica para evaluar la propuesta de innovación.

Para evaluar la satisfacción de los estudiantes en la aplicación de la propuesta de innovación, durante su proceso de enseñanza-aprendizaje, se diseñó una encuesta³¹ utilizando la escala Likert³². En el Anexo 3 se puede consultar la encuesta propuesta. Es importante destacar que hay algunos apartados de la encuesta relacionados con la labor docente desempeñada por el profesor durante las sesiones donde se trabajó con datos abiertos. Esto se debe a que consideramos de interés el *feedback* que pueden dar los estudiantes con respecto a la labor docente, ya que el profesor juega un papel imprescindible en la adecuada incorporación de los datos abiertos como recurso educativo

³¹ <https://goo.gl/forms/QfS0TFDdejTxYYUG2>

³² <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>

para el aprendizaje de competencias. Si el docente no prepara bien las sesiones, no guía de manera adecuada el proceso, no estimula y motiva a los estudiantes en el uso de los datos abiertos; el efecto de usarlo puede ser el contrario al deseado, pudiendo generar un rechazo a su futura utilización o percibirlo como un objetivo muy difícil e inalcanzable.

6. Caso Práctico en Formación Profesional

Primeramente, es conveniente explicar que la selección del nivel académico y materia donde aplicar esta propuesta de innovación ha sido totalmente aleatoria. Este hecho responde a que se ha aplicado durante la realización del Prácticum II, como una de las materias obligatorias y más importantes en la formación de profesorado del 'Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas' de la Universidad de Alicante, por parte de la autora de este trabajo. Por ello se ha desarrollado en el nivel y materia asignadas para la realización de estas prácticas docentes durante el curso 2017-2018 y que a continuación se detalla. La aplicación práctica del presente proyecto de innovación se realizó en:

Ciclo Formativo: Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red (ASIR)

Curso: 2º

Trimestre: 2º - según Currículo del Ciclo Formativo de Grado Superior - CFGS en ASIR (Orden 36/2012)

Módulo: Seguridad y Alta Disponibilidad. (Código: 0378)

Unidad de Trabajo (UT): Seguridad en Redes Corporativas

Para integrar dentro de la Programación Didáctica del módulo y dentro de las Programaciones de Aula se elaboraron una unidad de trabajo y dos sesiones de trabajo. La UT se tituló 'Seguridad Activa en redes corporativas: Honeypots' (posteriormente, el profesor tutor del Prácticum II fusionará esta UT elaborada con la UT 'Seguridad en Redes Corporativas'). Dentro de esta UT y alguna de las sesiones se trataron algunos temas relacionados con los contenidos propios del currículo, como los Honeypots (técnica de seguridad activa utilizada como medida de protección y detección temprana de ataques

cibernéticos en un entorno empresarial). El desarrollo de estos contenidos no se recogen en este documento por no ser parte de los objetivos del mismo. Por otro lado, se considera necesario incluir los principales aspectos incluidos en la unidad y sesiones de trabajo que tienen relación con la presente propuesta de innovación.

6.1. Unidad de trabajo

En esta sección se resumen los principales apartados de la unidad de trabajo 'Seguridad Activa en redes corporativas: Honeypots' y los contenidos relacionados con la propuesta de innovación propuesta (es decir, la utilización de los datos abiertos para el desarrollo de competencias en la Formación Profesional).

UT - Resultados de Aprendizaje

- Analiza datos útiles para la ciberseguridad a través de la utilización de conjuntos de datos abiertos disponibles.
- Interpreta datos recopilados de la monitorización del tráfico en redes (por ejemplo, usando *datos abiertos* de ataques a *honeypots*).
- Diseña visualizaciones de los datos recopilados por sistemas de detección y prevención de intrusos (como los *honeypots*) que se podrán incluir en el manual de seguridad y en los planes de contingencia.

UT - Conexión curricular con los Resultados de Aprendizaje

La relación de la unidad de trabajo con los resultados de aprendizaje del módulo viene dada por el Resultados de Aprendizaje - RA 2 fijado en el RD 1629/2009 (2009) por el que se describe el título del ciclo formativo superior ASIR:

- RA2: Implanta mecanismos de seguridad activa, seleccionando y ejecutando contramedidas ante amenazas o ataques al sistema.

UT - Conexión curricular con los Objetivos Generales del ciclo

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta Unidad de Trabajo que permiten alcanzar los objetivos del módulo y están relacionados con el uso de datos abiertos son:

- El análisis y aplicación de técnicas y herramientas de seguridad activa. En concreto, la utilización de datos abiertos y técnicas de visualización de datos para analizar los datos recopilados por los *honeypots* y su utilización para la elaboración de medidas preventivas de seguridad activa.

La relación de la Unidad de Trabajo con los Objetivos Generales del Ciclo Formativo (dispuestos en el artículo 9 del RD 1629/2009 que establece el Título Superior en ASIR) muestra aquellos objetivos generales a los que contribuye total o parcialmente esta unidad de trabajo.

- Aplicar técnicas de protección contra amenazas externas, tipificándolas y evaluándolas para asegurar el sistema (Objetivo General nº 12).

UT - Conexión curricular con las competencias propias del ciclo:

Competencias profesionales de ASIR

- Asegurar el sistema y los datos según las necesidades de uso y las condiciones de seguridad establecidas para prevenir fallos y ataques externos (Competencia nº 11).
- Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia (Competencia nº 18).
- Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje (Competencia nº 19).

Competencias propias de CFGS

También se incluye la correspondencia con las competencias claves definida con anterioridad en la Tabla 4 (sección 3.2) de este trabajo.

- Aprender a aprender - Definir, planificar y organizar procesos y procedimientos de trabajo con autonomía en su campo profesional. (competencia propia nº 1 de CFGS)
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Evaluar y resolver problemas y contingencias en contextos variados y generalmente no previsibles, con comprensión crítica, transferencia de saberes y capacidad para la innovación y la creatividad (competencia propia nº 2 de CFGS)

- Competencia digital - Aplicar e integrar tecnologías y conocimientos avanzados o especializados en los procesos de trabajo (competencia propia nº 4 de CFGS)
- Comunicación lingüística - Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo (competencia propia nº 6 de CFGS)

UT - Secuenciación de contenidos

- La importancia de los datos: introducción a Big Data.
- Datos Abiertos: definición, características básicas y usabilidad.
- Introducción a la visualización de datos. Herramientas (Google Fusion Table)
- Monitorización del tráfico en redes. Interpretación de los datos recopilados por la monitorización de honeypots. Datos Abiertos de *honeypots*. Iniciación en datos abiertos.
- Inclusión de los datos recopilados por sistemas de detección y prevención de intrusos y la visualización de esos datos en manuales de seguridad y en los planes de contingencia.

UT - Metodología de enseñanza-aprendizaje

El aprendizaje de esta unidad de trabajo se dirigirá con una adecuada combinación de:

- (1) Estrategias expositivas por parte del docente para introducir en los temas teóricos necesarios al alumnado, y así podrá avanzar y construir su propio conocimiento, promoviendo su participación.
- (2) Estrategias más activas que promuevan el aprendizaje significativo y situado, mediante la realización de tareas como: ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas empleando datos abiertos reales, estimulando la indagación o descubrimiento dirigido. Además, se potenciará el aprendizaje centrado en la solución de problemas reales y en el análisis de casos reales.

El aprendizaje significativo se explicita en el uso de datos reales de *honeypots* obtenidos de conjuntos de datos abiertos disponibles. De esta manera el alumnado podrá trabajar sobre conjuntos de datos reales y podrá analizar qué

tipo de información recogen herramientas de prevención en la aplicación de estrategias de seguridad activa a nivel corporativo en la actualidad. Además, será capaz de analizar y visualizar esta información, lo que representa un primer paso para desarrollar manuales de seguridad y diseñar planes de contingencia efectivos a nivel corporativo.

UT - Materiales y recursos didácticos

- Materiales de elaboración propia (pdf disponible³³)
- Manuales y tutoriales sobre datos abiertos y visualización de datos:
 - Open Knowledge International (OKFN). 'El manual de Open Data' (2009)³⁴
 - Tim Berners-Lee. 'Esquema de 5 estrellas de datos Abiertos' (2006)³⁵
 - Ignasi Alcalde. 'Visualización de la información de los datos al conocimiento'. Editorial UOC (2015)³⁶
 - Google Fusion Table³⁷
- Sala de ordenadores para la parte práctica de la unidad.
- Ordenador del profesor para la emisión de los contenidos audiovisuales del módulo
- Retroproyector conectado al ordenador
- Pizarra para explicación complementaria de los contenidos
- Conexión Internet, para la búsqueda de información requerida en la unidad de trabajo.
- Aplicación *cloud* para la visualización de los datos: *Fusion Table* de Google.

La siguiente sección se centra en describir los objetivos y contenidos específicos, y las actividades de cada sesión de trabajo. Además, se indican los los pasos de la guía de buenas prácticas (propuesta en la sección 5.4) que fueron realizados.

³³ <https://drive.google.com/file/d/1uY-d6fISz9zgMSh2fOb66A33bp22wFKd/view?usp=sharing>

³⁴ <http://opendatahandbook.org/guide/es/>

³⁵ <http://5stardata.info/es/>

³⁶ <https://ignasialcalde.es/libro-visualizacion-de-la-informacion-de-los-datos-al-conocimiento/>

³⁷ <https://support.google.com/fusiontables/answer/184641?hl=en>

6.2. Sesiones de trabajo

Sesión de Trabajo 1

Guía de aplicación de la propuesta: pasos realizados

En esta sesión los pasos realizados de la guía definida en el apartado 5.4 de la propuesta fueron:

- 1.b y 1.d (sobre práctica con datos abiertos).
- 2.a, 2.c y 2.d (aprendizaje de las competencias usando los datos abiertos).

Objetivos específicos

- Comprender la importancia de los datos, y las características básicas y la usabilidad de los datos abiertos para el análisis de datos de ciberseguridad.

Contenidos específicos

- La importancia de los datos: introducción a Big Data.
- Datos Abiertos: definición, características básicas y usabilidad.

Actividades

- **De introducción o motivación:** información sobre la importancia de los datos (del *big data*, de los datos abiertos y de una adecuada visualización de datos) para definir correctas estrategias de seguridad activa en las redes corporativas. El desarrollo en clase se realizó mediante preguntas para deducir la importancia de los datos, y del análisis y visualización de los mismos. A continuación mostramos algunos ejemplos de preguntas:
 - ¿qué me dicen los 15°C? ¿tiene sentido? ¿qué le falta a ese dato?
 - ¿qué diferencia hay entre dato e información?
 - ¿qué son los datos no estructurados? ¿dónde radica la complejidad de su procesamiento computacional?
 - ¿qué podemos descubrir con los datos?
- **De desarrollo:**
 - Exposición por parte del docente de la información básica sobre los datos abiertos y la importancia de los datos en ciberseguridad.

- Realizar una búsqueda de las fuentes disponibles de conjuntos de datos abiertos. Partir de las fuentes propuestas por el profesor y buscar otras diferentes (concretamente, fuentes donde haya conjuntos de datos de ciberseguridad).

- **Extraclase**

- Estudiar todo el contenido teórico recibido en clase y profundizar en aspectos sobre datos abiertos (definición, utilidad, fuentes de datos abiertos, licencias). Estos contenidos más conceptuales se evaluarán en el segundo período de examen, al finalizar el segundo trimestre.

Se diseñaron una serie de actividades para los alumnos que tengan dificultades para alcanzar los objetivos previstos para la sesión (actividades de refuerzo) o para los alumnos aventajados con niveles de conocimiento superior (actividades de ampliación). Esto forma parte de la estrategia europea y nacional de atención a la diversidad y así, alcanzar una educación más inclusiva.

- **Actividades de refuerzo**

- Crear un esquema sobre las diferentes licencias que pueden tener los datos abiertos.
- Diseñar un diagrama propio para representar el esquema de desarrollo de 5 estrellas para datos abiertos.

- **Actividades de ampliación**

- Realizar una investigación sobre otras fuentes de datos abiertos que incluyan conjuntos de datos relacionados con temas de ciberseguridad.
- Propuestas de usabilidad de los datos abiertos en el aprendizaje de los contenidos incluidos en todo el módulo de 'Seguridad y Alta Disponibilidad', o incluso en otros módulos del ciclo formativo de grado superior ASIR.

Sesión de Trabajo 2

Guía de aplicación de la propuesta: pasos realizados

En esta sesión los pasos realizados de la guía definida en el apartado 5.4 de la propuesta fueron:

- 1.a, 1.c, 1.e, 1.f, y 1.g (sobre la práctica con datos abiertos).

- 2.c, 2.d, 2.e y 2.f (sobre el aprendizaje de las competencias usando los datos abiertos).

Objetivos específicos

- Analiza datos útiles para la ciberseguridad a través de la utilización de conjuntos de datos abiertos disponibles.
- Interpreta datos recopilados de la monitorización del tráfico en redes (por ejemplo, usando datos abiertos de ataques a *honeypots*).
- Diseña visualizaciones de los datos recopilados por sistemas de detección y prevención de intrusos (como los *honeypots*) que se podrán incluir en el manual de seguridad y en los planes de contingencia.

Contenidos específicos

- Introducción a la visualización de datos. Herramientas (Google Fusion Table)
- Monitorización del tráfico en redes. Interpretación de los datos recopilados por la monitorización de *honeypots*. Datos Abiertos de *honeypots*. Iniciación en datos abiertos.
- Inclusión de los datos recopilados por sistemas de detección y prevención de intrusos y la visualización de esos datos en manuales de seguridad y en los planes de contingencia.

Actividades

- **De introducción o motivación:** en esta actividad se motivará a la realización de esta sesión, para ello se harán los siguientes pasos.
 - Exponer el enunciado de la práctica: Analizar y visualizar datos de *honeypot* de Amazon Web Services (AWS) para conocer las tendencias y/o correlaciones que posiblemente podrían usarse como vectores predictivos de ciberataques en el modelado de amenazas (estrategia de ciberseguridad). Luego, se preguntará si conocen: *¿Qué es el modelado de amenazas?*
 - En caso de no conocerlo aún, se construirá su definición por medio de preguntas: *¿qué es un modelado o modelo? ¿qué son las amenazas?, entonces ¿qué es y para qué puede servir un modelado de amenazas?*

Modelado de amenazas

Es un proceso mediante el cual las amenazas potenciales, como las vulnerabilidades estructurales, se pueden identificar, enumerar y priorizar, todo desde el punto de vista de un atacante hipotético. El objetivo del modelado de amenazas es proporcionar a los defensores un análisis sistemático del perfil probable del atacante, los vectores de ataque más probables y los activos más deseados por un atacante. El modelado de amenazas responde a las preguntas ¿Dónde están los activos de alto valor? ¿Dónde soy más vulnerable al ataque? ¿Cuáles son las amenazas más relevantes? ¿Hay algún vector de ataque que pueda pasar desapercibido?. En los materiales elaborados durante las prácticas se facilita a los estudiantes unas figuras donde se pueden ver dos tipos de modelos de amenazas: de Aplicación (diagrama de flujo de proceso) y Operacional (diagrama de flujo de datos *end-to-end*), respectivamente.

- Preguntas iniciales para detectar los conocimientos que se tienen sobre los contenidos de la sesión anterior. Por ejemplo:
 - ¿qué es un honeypot? ¿cuál es su utilidad? ¿qué tipo de datos piensas que se pueden recopilar de un *honeypot*? ¿qué tipos de *honeypots* existen?
 - entonces, ¿son útiles los *honeypots* para diseñar un modelo de amenazas?
 - ¿qué son los datos abiertos? ¿dónde podemos encontraríamos abiertos? ¿qué utilidad tiene?
 - entonces, si tenemos un conjunto de datos abiertos sobre ataques a *honeypots*, ¿crees que se pueden utilizar para diseñar un modelo de amenazas?
- **De desarrollo:**
 - Exposición de información con el fin de comprender las características básicas de la visualización de datos y su importancia para realizar un análisis adecuado de los datos abiertos disponibles sobre ataques a *honeypots*.
 - Demostración de las funcionalidades de la herramienta *Fusion Table* de Google para la visualización de datos (ver en los materiales de elaboración propia en nota al pie nº 31).

- Ejercicios sobre interpretación y visualización de datos de conjuntos de datos abiertos sobre ataques a *honeypots*. Las actividades propuestas para realizar en son:
 - (i) Vincular una cuenta de Google Drive con Google Fusion Table
 - (ii) Descargar el conjunto de datos (*dataset*) sobre ataques a los servidores de AWS: 'AWS Honeypot Attack Data' en Kaggle³⁸
 - (iii) Importar una nueva tabla con los datos anteriores en *Google Fusion Table*: 'AWS_Honeypot_marx-geo.csv'
 - (iv) Crear las siguientes vistas:
 - Disposición en filas
 - Disposición en tarjetas
 - (v) Aplicar filtros a los datos y ver como los visualiza *Google Fusion Table*
 - (vi) Crear las siguientes visualizaciones:
 - Mapa de puntos utilizando alguna de las columnas de ubicación disponibles en el *dataset* (por ejemplo, *latitude*, *country*, *locale*)
 - Mapa de calor (heatmap)
 - Gráfico de red (network graph) relacionando las columnas *host* y *country*
 - Gráfico de tarta (pie chart) resumiendo por el tipo de protocolo (*summarized by proto*)
 - (vii) Cambiar la apariencia de las visualizaciones creadas.
 - (viii) Aplicar filtros a las visualizaciones creadas.
 - (ix) Realizar un debate en grupo sobre las diferentes alternativas de visualización de datos que ofrecen herramientas como *Fusion Table* y cuáles son las más adecuadas para sacar la máxima utilidad a la información sobre ataques informáticos de cara a incluirlas en manuales de seguridad corporativos.
 - (x) Realizar una búsqueda de otras herramientas de visualización de datos e identifica las diferencias y semejanzas con la herramienta empleada en la sesión. Esta actividad es en caso que sobre tiempo en la sesión.

³⁸ <https://www.kaggle.com/casimian2000/aws-honeypot-attack-data>

- **Extraclase**

- Proponer una visualización de diseño propio usando *Google Fusion Table*, definiendo una relación entre filas y columnas del *dataset* 'AWS_Honeypot_marx-geo.csv' que sea de interés para aplicar medidas de ciberseguridad.
- Buscar otros conjuntos de datos abiertos (*open data*) en los repositorios analizados en clase, sobre seguridad o ciberataques. Análisis y visualización de esos datos con *Google Fusion Table*.

En cuanto a las actividad para la atención a la diversidad están:

- **Actividades de refuerzo**

- Realizar un esquema sobre las diferentes tipologías de gráficas que ofrece la herramienta *Fusion Table* de Google para la visualización de datos. En caso de ser posible, incluir ejemplos de utilidad de cada uno de los gráficos, definiendo para cada ejemplo qué gráfica sería más adecuada.

- **Actividades de ampliación**

- Realizar una investigación sobre otras herramientas de visualización de datos que se puedan emplear para analizar datos relacionados con temas de ciberseguridad.
- Propuestas de usabilidad de las visualizaciones de datos y los datos abiertos en el desempeño profesional de los Técnicos Superiores en ASIR y en el aprendizaje de los contenidos incluidos en todo el módulo de 'Seguridad y Alta Disponibilidad', o incluso en otros módulos del ciclo formativo de grado superior ASIR.
- Diseñar visualizaciones de datos de mayor complejidad, por su diseño, por el análisis de los datos previamente realizado o por la mezcla con diferentes conjuntos de datos que le aportan mayor valor a la visualización.

6.3. Resultados y Discusión

En este punto se muestran los resultados obtenidos de evaluar la aplicación práctica de la presente propuesta de innovación durante el período del Prácticum II en el CFGS de ASIR (detallado en las secciones anteriores 6.1 y 6.2). El objetivo de estas evaluaciones eran demostrar la viabilidad de los

criterios e instrumentos de evaluación propuestos en el apartado 5.7 para (i) comprobar las competencias adquiridas (mediante la valoración del nivel de habilidades en el uso de datos abiertos), y (ii) valorar la satisfacción del alumnado y el docente en el uso de datos abiertos como recurso educativo hemos aplicado de forma práctico. Es necesario destacar que el conjunto de evaluación era pequeño, ya que el número de estudiantes del ciclo donde se realizaron las prácticas y se implementó la propuesta era de 7 estudiantes. Estos valores, por tanto, no son muy significativos (no se pudo hacer nada al respecto durante la fase de prácticas), pero han servido como prueba de concepto inicial y en un futuro próximo se espera continuar con la aplicación y evaluación de la propuesta en un mayor número de materias y con un mayor número de participantes.

6.3.1. Resultados en cuanto a competencias adquiridas

Para evaluar las competencias adquiridas por los estudiantes, se evaluaron las tareas desarrolladas y entregadas por los mismos, usando la rúbrica definida en la Tabla 5.3. Mediante la valoración del nivel de habilidades en datos demostrado en la realización de cada tarea se puede deducir luego las competencias transversales que se desarrollaron en clase. Las tareas en cuestión resueltas por los estudiantes fueron las planteadas en la sección 6.2.

Analizando los resultados obtenidos (ver Tabla 6.1) se puede apreciar que todos los estudiantes alcanzaron un nivel homogéneo en las habilidades en datos adquiridas. Este hecho se debe fundamentalmente a que sólo fue posible el diseño y ejecución de dos sesiones de trabajo usando datos abiertos por el corto período de prácticas. A pesar de ello como se verá en las encuestas la evolución fue adecuada y los niveles de satisfacción fueron buenos. Hay que destacar que todos entregaron todas las tareas propuestas, menos las tareas de refuerzo o ampliación y en algunos casos no entregaron la tarea extraclase.

Habilidad / Nivel	Básico	Intermedio	Idóneo	Avanzado
Pensamiento crítico	7	-	-	-
Análisis de datos	7	-	-	-
Curación de datos	7	-	-	-
Gestión de información	-	-	-	-
Minería de datos	7	-	-	-
Visualización de datos	7	-	-	-
Habilidades de investigación	-	-	-	-
Habilidades estadísticas	-	-	-	-

Tabla 6.1. Resultados sobre el nivel de habilidades en datos.

Si nos remitimos a la Tabla 5.2. con las equivalencias entre las competencias claves y las habilidades en datos y la Tabla 5.1 con las relaciones entre competencias claves y uso de datos abiertos, se puede afirmar que durante las sesiones se pudieron trabajar la siguientes competencias:

- Comunicación lingüística: comunicación en los debates en el aula y además, en la expresión escrita en las tareas entregadas por los estudiantes. Además, la habilidad de comunicar no sólo con palabras sino por medio de gráficos.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: con comprensión crítica del conjuntos de datos abiertos de honeypots empleados, y una primera experiencia de lo que puede suponer para la transferencia de saberes, la innovación y la creatividad el uso de datos abiertos.
- Competencia digital: a través de la integración de tecnologías y conocimientos avanzados como las herramientas y los procesos para usar datos abiertos en los procesos de trabajo relacionados con su perfil. En concreto, en los procesos de prevención de ciber-amenazas usando datos abiertos reales de *honeypots*
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: mediante la constatación de las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje que tienen los datos abiertos, y su utilidad para la autogestión su carrera profesional.
- Aprender a aprender: organizando los procesos y procedimientos de trabajo para la resolución de las tareas con autonomía en un vaso de estudio estrechamente relacionado con su campo profesional.

- Competencias sociales y cívicas: teniendo en cuenta las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia, para el cumplimiento de la ley de protección de datos en el uso de datos abiertos.
- Conciencia y expresiones culturales: mediante el análisis de datos abiertos de *honeypots*, identificando los sitios desde dónde más se ataca a nivel mundial e intentando entender los motivos de estos hechos.

6.3.2. Resultados en cuanto a encuesta de satisfacción del alumnado

Para valorar la satisfacción del alumnado en el uso de datos abiertos como recurso educativo y el proceso docente realizado se aplicó la encuesta propuesta (ver Anexo 3). A continuación se irán mostrando los resultados y la discusión de los mismos. El número de encuestados es de 7 alumnos, el mismo número que asistió a dicha clase. Los resultados están agrupados por los mismos apartados que conformaban la encuesta y la discusión se realiza al final para tener en cuenta todos los elementos.

- **Nivel de esfuerzo dedicado por el alumnado a la clase.**

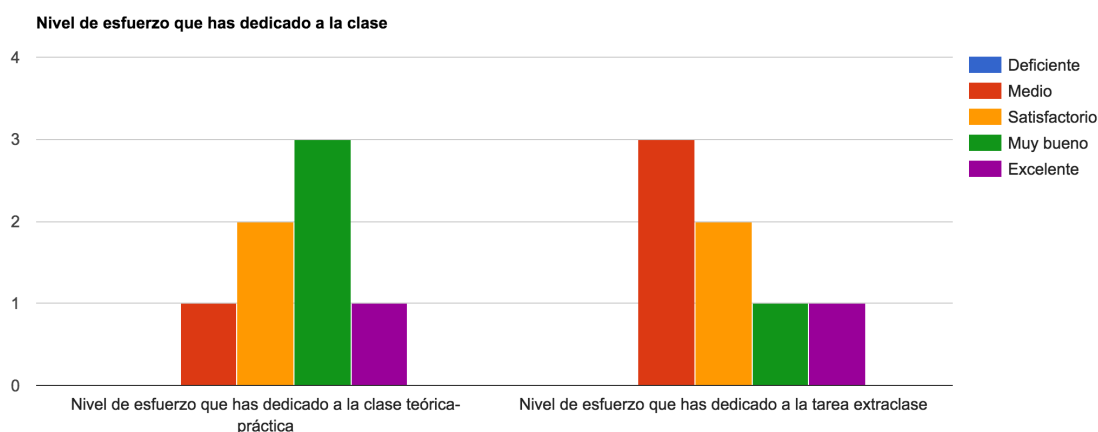


Figura 6.1. Nivel de esfuerzo dedicado a la clase (encuesta satisfacción alumnado).

- Trabajo docente realizado por la profesora: habilidades y dedicación.

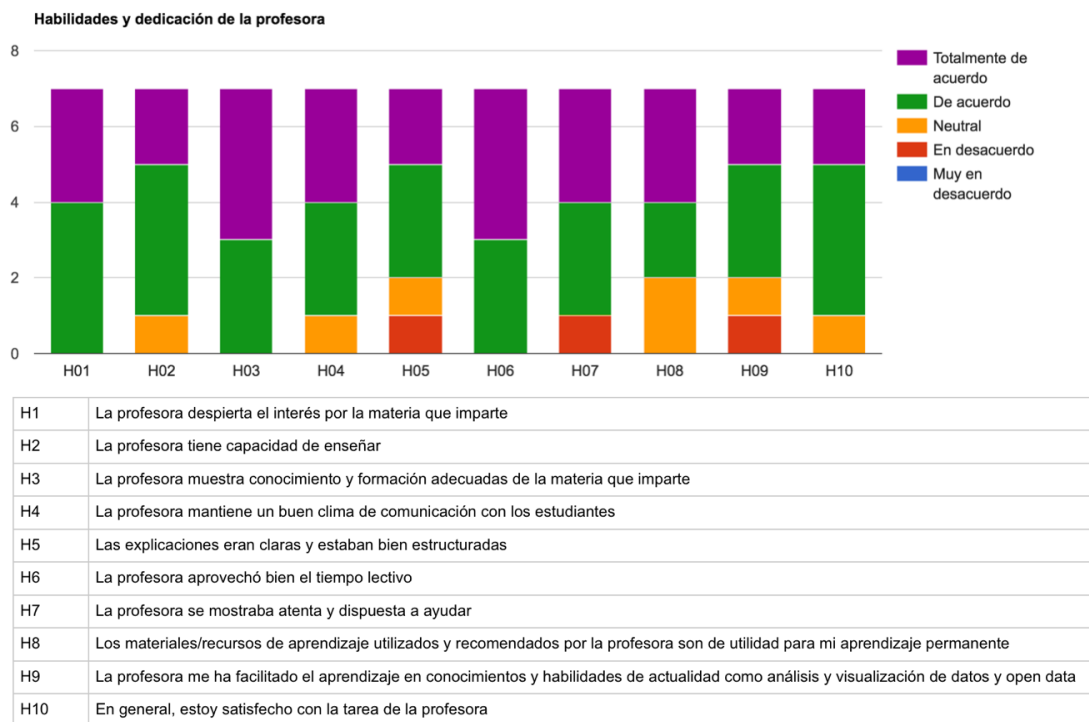


Figura 6.2. Habilidades y dedicación de la profesora (encuesta satisfacción alumnado).

- Trabajo docente realizado por la profesora: diseño de las sesiones.

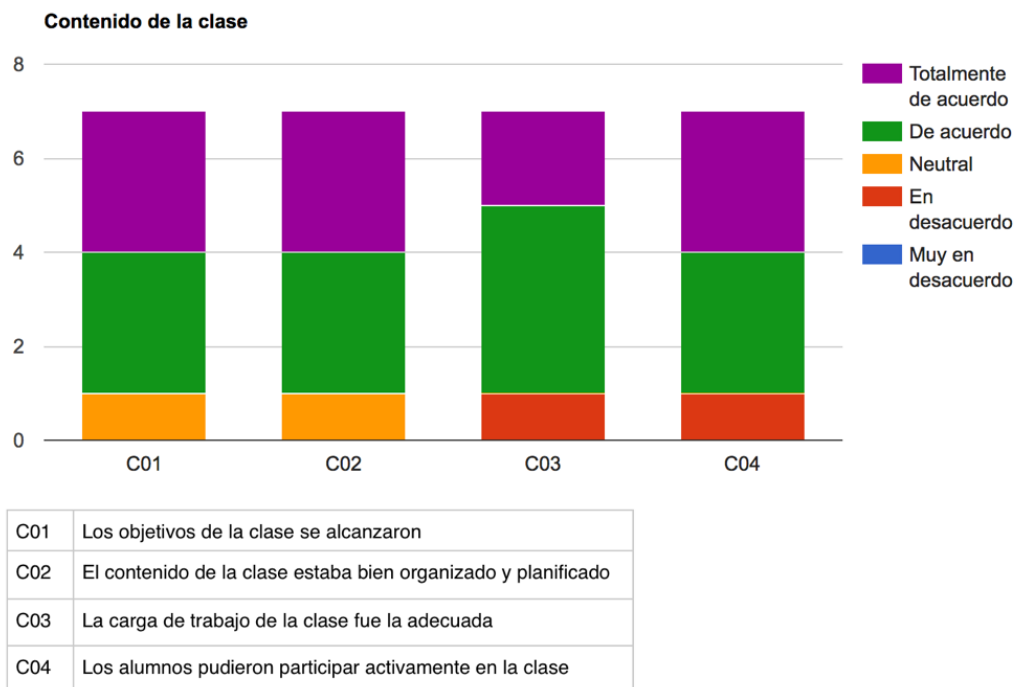


Figura 6.3. Contenidos de la clase (encuesta satisfacción alumnado).

- Opiniones del alumnado: aspectos más útiles y propuestas de mejora.

	¿Qué aspectos de esta clase te resultaron más útiles?	¿Cómo mejorarías la clase?
1-	Es algo que no conocía por lo tanto creo que es interesante los conocimientos que tocamos.	Se hizo muy pesada la clase, creo que a lo mejor se podría haber enfocado con un poco más visual y menos estadística, como era la práctica
2-	La información aportada por la profesora junto con su explicación	-
3-	Visualización de datos	Menos teoría
4-	La herramienta de Drive	-
5-	Conocimiento de open data y sus utilidades.	Menos contenido teórico y más práctica
6-	Las herramientas para poder visualizar datos.	-
7-	Todos	-

Figura 6.4. Opiniones del alumnado (encuesta satisfacción alumnado).

- Discusión de los resultados obtenidos sobre el proceso docente.

Los resultados sobre la labor docente obtenidos fueron satisfactorias, aún más si se tiene en cuenta que el contenido impartido era nuevo para los alumnos y que el tiempo para impartir el contenido era escaso debido a que el grupo es de 2º curso de ASIR (ciclo formativo de técnico superior) y las clases terminaban muy pronto para incorporarse a sus prácticas en empresa (FCT). Vale destacar, que aunque la teoría impartida fue poca, los alumnos de este tipo de especialidad otorgan mayor importancia a las prácticas que a los contenidos teóricos. Este hecho se puede apreciar en las valoraciones ofrecidas como mejoras futuras de la clase. La aplicación de la propuesta de innovación sobre el uso de datos abiertos como recurso educativo y las tareas diseñadas para la visualización de los datos en clase tuvo un gran impacto en los alumnos y fue de los aspectos de mayor utilidad para ellos. En cuanto al nivel de esfuerzo dedicado a la clase teórico-práctico y a la realización de la tarea extraclase, los propios alumnos describen que se esfuerzan mucho más en prestar atención a la clase teórica, interactuar en clase, realizar las actividades prácticas durante la clase, y menos esfuerzo a la tarea extraclase propuesta para realizar fuera de horario lectivo. Hecho que se pudo contrastar en la calidad de los ejercicios entregados como resultado de cada uno de los momentos: clase y tarea extraclase. Este aspecto es significativo y es interesante tenerlo en cuenta en la planificación de futuras tareas que apliquen esta propuesta de innovación.

- **Datos Abiertos como recurso de aprendizaje**



Figura 6.5. Datos abiertos como Recurso de Aprendizaje (encuesta satisfacción alumnado).

- **Opiniones del alumnado sobre los datos abiertos en clase: aspectos más útiles y propuestas de aplicación en otras materias.**

	¿Qué es el open data y para qué sirve?	¿Qué aspectos de la clase sobre open data y análisis/visualización de datos te resultaron más útiles?	¿Qué otras materias de tu especialidad crees que se podrían aprender mejor usando open data?
1-	Para tener una información bien interpretada.	Como traducir datos a forma visual, considero que es muy útil.	Para analizar problemas o posibles caídas de servidores, y analizar el motivo del fallo en profundidad, recopilando muchos datos, muchas pruebas y luego analizando los resultados.
2-	Muchos datos sobre algo en específico que ha sido compartido y es accesible y procesable por quien quiera.	Cómo manejar datos con herramientas como fusion tables	La administración de sistemas desde el punto de vista de la eficiencia
3-	Datos libres para todos	la visualización tipo red	en alta disponibilidad
4-	Información que nos proporciona un dato legalmente.	Los honeypots y su utilidad	Todo el tema de servicios ya que se podría ver los puertos mas atacados, logins, etc.
5-	Gran conjunto de datos recogidos en honeypots que sirven para analizar las necesidades, origen más frecuente de ataques, etc.	Honeypot	Seguridad
6-	Son datos que están a disposición de cualquier persona para visualizarlos o reutilizarlos.	De donde sacar esos datos libres y poder visualizarlos y analizarlos.	Creo que en implantación web sería útil.
7-	Son datos accesibles para todo el mundo.	Todos	Todas

Figura 6.6. Opiniones del alumnado sobre datos abiertos (encuesta satisfacción alumnado).

- **Discusión de los resultados obtenidos sobre el uso de datos abiertos.**

Los resultados obtenidos en este sentido han sido muy satisfactorios y una clara evidencia de la relevancia que tiene para el propio alumnado la utilización de los datos abiertos como recurso de aprendizaje. En términos generales les resultó útil la utilización de datos abiertos, el análisis y visualización de un conjunto de datos real y abierto, su vinculación con el contenido más específico de su especialidad (técnicas y herramientas de seguridad como los honeypots), y su utilización como herramienta de aprendizaje. De hecho, todos los encuestados dieron sugerencias (después de esta experiencia piloto) sobre otras materias de su especialidad que se podrían aprender mejor utilizando datos abiertos.

7. Conclusiones y propuestas de futuro

El trabajo que se ha presentado es el resultado de un primer ejercicio en la utilización de los datos abiertos como un recurso educativo abierto que permita el desarrollo de competencias claves y transversales en la Educación Secundaria (obligatorio y postobligatoria) y Formación Profesional. En concreto, la propuesta fue aplicada en un ejercicio piloto en el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de ASIR, por tanto, se requiere de otras situaciones de aplicación para poder seguir perfeccionando tanto el modelo como el procedimiento propuestos. Precisamente, el trabajo futuro está previsto en dos direcciones: la primera, hacia la búsqueda y utilización de otros conjuntos de datos abiertos con el fin de ir perfeccionando la propuesta; y la segunda enfocada hacia el uso de datos abiertos en otras situaciones de aprendizaje para diferentes niveles educativos, explorando su potencial de reorientación para el desarrollo de las competencias claves correspondientes a cada nivel.

El caso práctico desarrollado es una prueba de concepto de la propuesta que se ha realizado en este trabajo. Pero se alberga la esperanza de que a través de la realización y divulgación de prácticas con datos abiertos, como la realizada y otras emergentes que se han y se continúan realizando, se estén sentando las bases y las condiciones para el debate sobre ideas pedagógicas y diseños de aprendizaje en torno a la reutilización de datos abiertos en el ámbito educativo.

Otro aspecto de gran importancia fueron los resultados satisfactorios obtenidos mediante la puesta en práctica de los criterios e instrumentos de evaluaciones propuestos para este proyecto de innovación. En este sentido, queda también por hacer y se plantea como trabajo futuro la mejora de los instrumentos de evaluación y la creación de una encuesta para evaluar la opinión del docente que aplica los datos abiertos en el aula.

Todavía queda mucho por investigar para unir los puntos entre los datos abiertos y el desarrollo de competencias transversales y específicas de cualquier disciplina. Existe un mundo de potencial por explorar, particularmente en relación con el desarrollo y la adopción de métodos de evaluación que identifiquen cómo el uso de datos abiertos puede alimentar estas competencias. Por otra parte, existen pocas investigaciones sobre los vínculos entre las comunidades que reutilizan los datos abiertos con fines comerciales y la investigación y la educación en/para datos abiertos. Queda mucho por hacer, porque abrir los datos es sólo el comienzo!

8. Referencias bibliográficas

- Arzberger, P. et al. (2006). Promoting Access to Public Research Data for Scientific, Economic, and Social Development. *Data Science Journal*, 3, pp. 135–152. doi: <http://doi.org/10.2481/dsj.3.135>
- Atenas, J., & Havemann, L. (2015). Open Data as Open Educational Resources: Case studies of emerging practice. London: Open Knowledge, Open Education Working Group.
- Atenas, Javiera; Havemann, Leo; Priego, Ernesto. (2015). Open Data as Open Educational Resources: Towards Transversal Skills and Global Citizenship. *OpenPraxis*, 7(4), pp. 377–389. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/openpraxis.7.4.233>
- Ausubel, David P.; Novak, Joseph D. y Hanessian, Helen (1983). *Psicología educativa*. México: Trillas. Reimpresión 2009.
- Bronfenbrenner, Urie. (1987). *La ecología del desarrollo humano*.: Paidós Ibérica.
- Davies, Tim. (2010). *Open data, democracy and public sector reform. A look at open government data use from data.gov.uk*. (MSc in Social Science of the Internet), University of Oxford. Retrieved from <http://www.opendataimpacts.net/report/wp-content/uploads/2010/08/How-is-open-government-data-being-used-in-practice.pdf>
- De Miguel Díaz, Mario. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Programa de estudios y análisis destinado a la mejora de la calidad de la Enseñanza Superior y de la actividad del profesorado universitario, U. d. Oviedo (Ed.). Retrieved from http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf
- Derry, S., Levin, J. y Schauble, L. . (1995). Stimulating statistical thinking through situated simulations. *Teaching of Psychology*, 22(1), pp. 51-57.
- Díaz Barriga Arceo, Frida. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*.: Mc.Graw-Hill Interamericana.
- Federación Española de Municipios y Provincias, FEMP. (2017). *Datos abiertos. Guía estratégica para su puesta en marcha. Conjuntos de datos mínimos a publicar*. Wolters Kluwer. ISBN: 978-84-15651-57-4.
- Feito Alonso, Rafael. (2010). De las competencias básicas al currículum integrado. *Revista Qurriculum*, 23, pp. 55-79.

- Ferro, E., ; Osella, M. (2013). *Eight business model archetypes for PSI Re-Use*. Paper presented at the Open Data on the Web Workshop, Google Campus, Shoreditch, London. https://www.w3.org/2013/04/odw/odw13_submission_27.pdf
- Gifre, Mariona; Guitart, Moisés Esteban. (2012). Consideraciones educativas de la perspectiva ecológica de Urie Bronferbrenner. *Contextos Educativos. Revista de Educación.*, 15. doi: <http://dx.doi.org/10.18172/con.656>
- Gimeno Sacristán, José; et al. (2008). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?* : Ediciones Morata.
- Global Open Data Initiative, GODI. (2013). A Citizens' Call to Action on Open Data (Draft Declaration). Retrieved 04/05/2018, from <https://es.slideshare.net/ChristianVillum/meet-the-global-open-data-initiative>
- Gurstein, M. B. . (2011). Open data: Empowering the empowered or effective data use for everyone? *First Monday*, 16(2). doi: <http://dx.doi.org/10.5210/fm.v16i2.3316>
- Huijboom, Noor & van den Broek, Tijs. (2011). Open data: An international comparison of strategies. *European Journal of EPractice*, 12, 1-13.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. (2006). BOE núm. 106, de 04/05/2006, páginas 17158 a 17207 (50 págs.): Jefatura del Estado Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>.
- Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y se fijan sus enseñanzas mínimas. (2009). BOE núm. 278, Sec. I, pp. 97846-97914: Ministerio de Educación Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2009/11/18/pdfs/BOE-A-2009-18355.pdf>
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo*. (2011). BOE núm. 182, de 30 de julio de 2011, páginas 86766 a 86800 (35 págs.): Ministerio de Educación Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2011/07/30/pdfs/BOE-A-2011-13118.pdf>.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. (2013). BOE núm. 295, de 10/12/2013, páginas de 97858 a 97921 (64 págs.): Retrieved from <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>.

- Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de Transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno. (2013). BOE núm. 295, de 10/12/2013, páginas de 97922 a 97952 (31 págs.): Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12887.pdf>.
- Max Planck Gesellschaft, MPG Society. (2003). Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. Retrieved 03/05/2018, from <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Méndez, Eva. (2015). Cultura abierta: conocimiento compartido: destino Fesabid 2015. *Anuario ThinkEPI 2015*, 9. doi: <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2015.30>
- Molloy, J. C. . (2011). The Open Knowledge Foundation: Open Data Means Better Science. *PLoS Biology*, 9(12): e1001195, pp. 1-4. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001195>
- Navarro-Colorado, Borja; Ribes-Lafoz, María; Sánchez, Noelia. (2016). *Metrical annotation of a large corpus of Spanish sonnets: representation, scansion and evaluation*. Paper presented at the 10th edition of the Language Resources and Evaluation Conference, 23-28 May 2016, Portorož (Slovenia).
- Newell, S., Marabelli, M. (2015). Strategic opportunities (and challenges) of algorithmic decision-making: A call for action on the long-term societal effects of 'datification'. *J. Strat. Inf. Syst.*, 24(1), pp. 3-14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.02.001>
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2005). *La definición y selección de competencias claves. Resumen ejecutivo del Proyecto DeSeCo*. Retrieved from <http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.html>
- OKFN, Open Knowledge International. (2012a). Open Definition project. Retrieved 2 de mayo de 2018, from <https://opendefinition.org>
- OKFN, Open Knowledge International. (2012b). Open Data Handbook Documentation. Retrieved 05/05/2018, from <http://opendatahandbook.org>
- OKFN, Open Knowledge International. (2017). Definición de Conocimiento Abierto. Retrieved 04/05/2018, from <https://opendefinition.org/od/2.1/es/>
- ONTSI, Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2016). Caracterización del sector infomediario en España. Retrieved 08/05/2018, from <http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/content/estudio-de-caracterización-del-sector-infomediario-2016>

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.* (2015). BOE núm. 25, de 29 de enero de 2015, páginas 6986 a 7003 (18 págs.): Ministerio de Educación, Cultura y Deporte Retrieved from <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>.
- Orden 36/2012, de 22 de junio, de la Conselleria de Educació, Formació y Empleo, por la que se establece para la Comunitat Valenciana el currículum del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.* (2012). (Num. 6812/06.07.2012). Diario Oficial de la Comunitat Valenciana, pp. 20148-20185: Retrieved from http://www.dogv.gva.es/datos/2012/07/06/pdf/2012_6644.pdf
- OSF, Open Society Foundation. (2001). Budapest Open Access Initiative. Retrieved 02/05/2018, from <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>
- OSF, Open Society Foundation. (2007). The Cape Town Open Education Declaration. Retrieved 03/05/2018, from <http://www.capetowndeclaration.org>
- Russom, P. . (2011). Big data analytics. *TDWI Best Practices Report* (Vol. Fourth Quarter): The Data Warehousing Institute - TDWI.
- UE, Unión Europea. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente.* (2006/962/CE). Diario Oficial de la Unión Europea: Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=ES>.
- UE, Unión Europea. (2008). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente.* (2008/C 111/01). Diario Oficial de la Unión Europea: Retrieved from [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008H0506\(01\)&from=ES](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008H0506(01)&from=ES).
- UE, Unión Europea. (2010). *Informe conjunto de 2010 del Consejo y de la Comisión sobre la puesta en práctica del programa de trabajo «Educación y formación 2010».* (2010/C 117/01). Diario Oficial de la Unión Europea: Retrieved from <http://eucyl.jcyl.es/web/jcyl/Eucyl/es/Plantilla100DetalleFeed/1277999678552/Noticia/1272896681542/Comunicacion>.

UNESCO. (2012). 2012 Paris OER Declaration. *En 2012 World Open Educational Resources (OER) Congress*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved 03/05/2018, from <http://www.unesco.org/new/index.php?id=64395>

World Bank, Group. (2014). Open data for economic growth. *Open Knowledge Repository (OKR)*. Retrieved 08/05/2018, from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19997>

Anexos

Anexo 1. Estudios de casos de uso de datos abiertos en educación

A.1.1. Caso 1. A Scuola di OpenCoesione: de los datos abiertos a la participación ciudadana

Resumen

Reto educativo diseñado para estudiantes de secundaria italianos, complementado con un MOOC (*Massive Online Open Course*). Uso del portal *OpenCoesione* con el fin de promover la reutilización de datos abiertos como base del desarrollo de una sociedad implicada y comprometida. Este proyecto tiene tres objetivos: (i) conocer en qué proyectos se gasta el dinero público en un área concreta, (ii) hacer un seguimiento de los proyectos, (iii) implicar a la comunidad local en monitorizar la efectividad de la inversión de dinero público.

Repositorios utilizados

Portal del proyecto OpenCoesione³⁹ que es la estrategia para la creación de políticas de cohesión, es decir políticas que mejoren el bienestar en contextos regionales y locales obteniendo oportunidades para el crecimiento y desarrollo económico.

Nivel académico

Secundaria

¿Cómo lo han usado?

Se han realizado 6 sesiones:

- 1) Políticas públicas
- 2) Análisis de datos abiertos
- 3) Periodismo de datos
- 4) Monitorización ciudadana de inversión pública
- 5) Visitas a proyectos seleccionados y que han sido financiados con dinero público y entrevistas con los agentes relacionados
- 6) Evento final donde los estudiantes conocen a las comunidades locales y a los políticos implicados

³⁹ <https://opencoesione.gov.it>

Recomendaciones de buenas prácticas

- Estudio para la adquisición de competencias de resolución de problemas
- Empleo de datos a nivel local (con la mayor granularidad posible)
- Los estudiantes se convierten en ciudadanos activos debido a la posibilidad de ver *in-situ* los proyectos realizados en el área de donde se han analizado los datos abiertos
- Aprender a construir historias a partir del análisis de los datos, fomento de la monitorización continua de las actividades.

Dificultades encontradas

La dificultad principal ha sido integrar las actividades en el currículo estándar ya que es un proceso que consume mucho tiempo.

A.1.2. Caso 2. Usando datos abiertos como material para tareas de Introducción a la Programación

Resumen

Se describe una propuesta para usar datos abiertos en el desarrollo de retos que motiven el aprendizaje de programación.

Repositorios utilizados

- Project Gutenberg⁴⁰ ofrece más de 57000 libros electrónicos en abiertos
- Portal de datos abiertos de la ciudad de Nottingham⁴¹

¿Cómo lo han usado?

Se motiva el uso de datos abiertos como una potente herramienta para diseñar actividades de aprendizaje debido a su fácil acceso y a su autenticidad (datos procedentes del mundo real).

Se usa Python en varias tareas:

- 1) Construcción de un e-reader que utilice libros electrónicos del Proyecto Gutenberg

⁴⁰ <http://www.gutenberg.org/>

⁴¹ <http://opendatanottingham.org.uk/>

- 2) Construcción de una aplicación para monitorizar el aparcamiento en la ciudad de Nottingham a partir de datos abiertos locales.

A los estudiantes se les va solicitando una serie de requisitos de complejidad progresiva con el fin de que usen los datos de manera cada vez más compleja a la vez que van aprendiendo los diversos conceptos de programación.

Nivel académico

Universidad

Recomendaciones de buenas prácticas

- Se desarrollan una serie de pasos para desarrollar tareas basadas en datos abiertos.
- Implicar a los estudiantes mediante la programación de aplicaciones que tengan relevancia en el mundo real.
- Es de sumo interés el uso de datos abiertos del mundo real que evitan tener que usar ejemplos artificiales de libros de texto que son menos motivadores.
- Se define un proceso de creación de una actividad de aprendizaje basada en datos abiertos:
 - a) Identificar objetivos a alto nivel o resultados de aprendizaje que puedan ser adquiridos mediante el uso de datos abiertos.
 - b) Emparejar los retos con conjuntos de datos
 - c) Considerar aquellos puntos donde los datos abiertos disponibles no son suficientes y se complica su uso.
 - d) Crear 'soluciones modelo' para comprobar la viabilidad de los retos
 - e) Monitorizar el desarrollo de las actividades

A.1.3. Caso 3. Enseñanza de análisis de datos en las Ciencias Sociales: un estudio de caso con métricas a nivel de artículo

Resumen

Realización de una tarea de análisis de datos con el fin de que el estudiante pueda obtener las competencias para poder recolectar datos de interés, trabajar con ellos y analizar conjuntos de datos con el fin de entender el

mundo. Se trata de que los estudiantes conozcan y experimenten con los datos.

Repositorios utilizados

Cualquier conjunto de datos abiertos, Google Refine⁴² y un API cualquiera como Crossref⁴³, Bibioshare⁴⁴, etc.

Nivel académico

Universidad

¿Cómo lo han usado?

Los estudiantes realizan una tarea de análisis de datos cuyos requisitos se definen, intencionadamente, de manera vaga y abiertos con el fin de que los estudiantes puedan ajustar el proyecto a sus propios intereses. El proyecto consiste en seleccionar un conjunto de datos y un API cualquiera y combinarlos usando Google Refine, dejando los datos preparados para su posterior análisis.

Recomendaciones de buenas prácticas

- Definir el proyecto de tal manera que los estudiantes se sientan cómodos.
- Animar a los estudiantes a que exploren con los datos nuevas formas de análisis de datos.
- Compartir los resultados en plataformas como The Winnower⁴⁵ y redes sociales.

Dificultades encontradas

Vencer la resistencia de los estudiantes a trabajar con datos debido al desconocimiento sobre si podrían tener éxito en la realización del proyecto.

⁴² <http://openrefine.org/>

⁴³ <https://github.com/CrossRef/rest-api-doc>

⁴⁴ <https://www.booknetcanada.ca/biblioshare>

⁴⁵ <https://thewinnower.com/>

A.1.4. Caso 4. Repositorio 'Alan Walks Wales': el yo cuantificado y datos abiertos

Resumen

Se ha realizado un caso de estudio con dos configuraciones educativas: (i) la primera con un grupo de máster en Informática en discusiones de clase sobre la repercusión de que se publiquen datos personales (temas como la privacidad, el yo cuantificado, etc.) y (ii) la segunda con un grupo de Grado en Informática dentro del proyecto de fin de grado (donde se incluyen conceptos de análisis de datos, limpieza de datos, minería de datos y minería de textos, visualización, etc).

Nivel académico

Universidad

Repositorios utilizados

Datos científicos en abierto del repositorio Alan Walks Wales⁴⁶ donde se recopilan datos recolectado durante 3 meses por un viaje caminando por todo el perímetro del país de Gales (1.700 km), donde se recogen trazas de GPS, datos de ECG (electrocardiogramas), EDA (datos de actividad dérmica para medir reacciones emocionales), acelerómetros, fotografías, audio blog y blogs escritos (y etiquetados semánticamente).

¿Cómo lo han usado?

Se trabaja en tres aspectos: (i) limpieza, tabulación e integración de datos, (ii) extracción de datos de los electrocardiogramas, (iii) realización de análisis de sentimientos de los datos del blog.

Recomendaciones de buenas prácticas

- Uso de datos reales con el fin de enfrentarse a problemas reales (por ejemplo, de limpieza o integración de datos): *'real data is exciting, but real data is hard'*

⁴⁶ <http://alanwalks.wales/data/>

- Enfrentarse a problemas de integración de datos de diferentes sensores.
- Los datos procesados por los estudiantes pueden volver a publicarse como datos abiertos.
- Uso de clase inversa (*flipped-classroom*).
- Necesaria documentación breve para los estudiantes tanto de los procesos que se pueden hacer con los datos como de los datos en sí mismo. Esta documentación debe contener datos de ejemplo.
- Los datos deberían poder integrarse en las plataformas actuales de *e-learning* (aunque hoy por hoy hay limitaciones tecnológicas).

A.1.5. Caso 5. Datos abiertos para el desarrollo sostenible: sociedad del conocimiento y economía del conocimiento

Resumen

El caso de estudio se centra en realizar actividades con el fin de poder darle sentido al uso de los datos abiertos para beneficio social, cultural y de desarrollo económico. La intención es presentar a los estudiantes conjuntos de datos abiertos y la oportunidad de que puedan explorarlos y obtener estadísticas útiles. Se trata de que los estudiantes puedan: (i) conocer el significado de ciudadano global en el contexto de sus disciplinas profesionales y vida personal, (ii) el concepto de gestión medioambiental en el contexto de su profesión y vida personal, (iii) razonar acerca de la justicia social, la ética y el estado de bienestar y cómo se relaciona con factores económicos y ecológicos, (iv) aprender a pensar en las consecuencias de las acciones como sociedad y encarar una adaptación para asegurar un futuro sostenible.

Nivel académico

Universidad

Repositorios utilizados

- UNESCO Education for All⁴⁷

¿Cómo lo han usado?

⁴⁷ http://en.unesco.org/gem-report/sites/gem-report/files/2015_report_dataviz/index.html

En primer lugar se introduce al estudiante en el tema por medio de una lección de corta duración sobre estadística y visualización de datos.

Después se discute acerca de los conceptos economía del conocimiento y sociedad del conocimiento usando las definiciones de la OECD⁴⁸ (*Organization for Economic and Cooperation and Development*)

Se anima a los estudiantes a usar datos abiertos con el fin de analizar características de la sociedad del conocimiento en diferentes países: por ejemplo, contestando a preguntas del tipo: ¿Qué hace a Dinamarca una sociedad del conocimiento más fuerte que India?

Recomendaciones de buenas prácticas

- Tener en cuenta el trabajo en diferentes tipos de habilidades: de información, tecnológicas, visuales, estadísticas, de datos y también en razonamiento crítico.
- Estar al tanto de iniciativas institucionales como las del ODI (*Open Data Institute*)
- Comprobar las habilidades de datos de los estudiantes a priori
- Hacer algún ejemplo de exploración de datos para que los estudiantes se familiaricen con los conceptos.
- Ser claro con las licencias para que los estudiantes sepan qué hacer y que no se puede hacer con los datos
- No infraestimar el tiempo que lleva de preparación una sesión que implique el uso de datos abiertos
- Compartir los resultados del uso de datos abiertos

⁴⁸ <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/1913021.pdf>

Anexo 2. Repositorios de interés para los diversos ámbitos

A.2.1. Geografía e Historia

Geografía

- Datos abiertos producidos por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)⁴⁹. Según la Orden Ministerial FOM/2807/2015, de 18 de diciembre, por la que se aprueba la nueva política de difusión pública de la información generada por el Instituto Geográfico Nacional de España, se establece que se publicará en abierto la información geográfica de referencia que comprende los siguientes productos de datos geográficos digitales:
 - 6. Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional.
 - a. Los datos de la Red de Estaciones Permanentes GNSS.
 - b. Los vértices de las redes nacionales geodésicas.
 - c. Los puntos de las redes nacionales de nivelación.
 - d. Las cuadrículas cartográficas referidas al Sistema Oficial de Coordenadas.
 - e. Las cuadrículas geográficas multiresolución normalizadas.
 - f. El Nomenclátor Geográfico Básico de España.
 - g. Las Delimitaciones Territoriales municipales inscritas en el Registro Central de Cartografía.
 - h. El Nomenclátor Geográfico de Municipios y Entidades de Población.
 - 2. La Información Geográfica de Referencia de instalaciones, redes e infraestructuras del transporte, de hidrografía y de entidades de población producidas por el IGN.
 - a. Las Bases Topográficas Nacionales: BTN25 y BTN100.
 - b. Las Bases Cartográficas Numéricas: BCN25, BCN200 y BCN500.
 - c. Los Mapas Topográficos Nacionales digitales y continuos: MTN25 y MTN50.
 - d. Los mapas de España digitales y continuos generados a las escalas 1:200.000 e inferiores.

⁴⁹ <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>

- e. Los Modelos Digitales de Elevaciones: MDT200, MDT25 y MDT5.
 - f. Los resultantes de la ejecución del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).
 - g. Los resultantes del tratamiento de los datos LiDAR.
 - h. Los resultantes del Sistema de Información sobre la Ocupación del Suelo en España (SIOSE) y CORINE–Land Cover.
 - i. CartoCiudad: formado por la red viaria española.
 - j. Los generados en el marco del Atlas Nacional de España.
 - k. Las imágenes digitales resultantes del tratamiento de la documentación del Archivo Técnico y Cartoteca del Instituto Geográfico Nacional.
 - l. Los generados a partir de los datos geofísicos y astronómicos.
- Portal de datos abiertos de la Agencia Española de Meteorología⁵⁰. El portal de datos abiertos de AEMET posibilita la reutilización de la información con fines comerciales o no comerciales. El catálogo del conjunto de datos abiertos permite acceder, desde un único punto, a las páginas web que ofrecen información abierta y reutilizable en AEMET. Junto con los conjuntos de datos disponibles para su reutilización se encuentran los metadatos que caracterizan de forma efectiva la información contenida: descripción, fecha de actualización, formatos disponibles, etc. Los datos disponibles son los siguientes:
- a. Valores climatológicos normales 1981 - 2010
 - b. Estadísticos básicos climatológicos del periodo 1981-2010 de un conjunto de observatorios.
 - c. Valores extremos absolutos. Valores extremos desde 1920, para distintas variables y periodos de tiempo.
 - d. Resúmenes climatológicos. Resúmenes, a nivel nacional o regional, sobre el estado del clima y su evolución mensual, anual o estacional.
 - e. Atlas radiación solar
 - f. Atlas climático de España y Portugal
 - g. Información gráfica del clima en la Península y Baleares, Canarias, Azores y Madeira (1971-2000).
 - h. Predicción por municipios, 7 días.

⁵⁰ http://www.aemet.es/es/datos_abiertos

- i. Predicción horaria por municipios, 2 días
- j. Predicción meteorológica marítima
- k. Predicción marítima para zonas costeras y de alta mar.
- l. Predicción de índice de radiación UV máximo
- m. Información detallada de la predicción del índice de radiación ultravioleta (UVI).
- n. Escenarios de cambio climático.
- o. Gráficos de proyecciones regionalizadas de cambio climático para el siglo XXI.
- p. Escenarios de cambio climático

Historia

- Datos abiertos disponibles en el catálogo Europeana⁵¹. Europeana Collections proporciona acceso a más de 50 millones de archivos digitalizados (libros, música, material gráfico, etc.) y cuenta con sofisticadas herramientas de búsqueda y filtrado. Existen datos de arte, moda, música, fotografía, etc. En Europeana⁵² juega un papel muy importante la educación, ya que en Europeana se encuentra contenido interesante e inspirador para estudiantes desde una perspectiva histórica, política, económica y cultural alrededor de toda Europa.

A.2.2. Lengua castellana y literatura

- Portal de datos abiertos de la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes⁵³. La Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes inició su desarrollo en 1998 y se presentó un año después como un fondo virtual de obras clásicas en lenguas hispánicas con un sistema de ordenación y búsqueda similar a una biblioteca y acceso gratuito desde cualquier lugar del mundo a través de Internet. El proyecto se ha consolidado como un espacio de referencia de la cultura en español y como un proyecto abierto, universal e integrador. La Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes ofrece en estos momentos casi 600 portales dedicados a autores fundamentales del español, instituciones y núcleos

⁵¹ <https://www.europeana.eu>

⁵² <https://pro.europeana.eu/what-we-do/education>

⁵³ <http://data.cervantesvirtual.com/>

temáticos, además de un fondo que supera los 225.000 registros bibliográficos. En 2017 sirvió más de 45 millones de páginas a más de 10 millones de visitantes únicos. Dispone de un portal de datos abiertos que contiene varios conjuntos de datos como:

- a. El corpus de sonetos de la edad de Oro⁵⁴: se trata de un amplio corpus de sonetos de los Siglos de Oro que es representativo de toda la creación sonetística de este periodo y donde se encuentran anotada toda la información métrica de cada verso. Corpus de sonetos castellanos de los Siglos de Oro (XVI y XVII) anotados con información métrica. Con el objetivo de crear un corpus lo más representativo posible, se ha incluido cualquier autor de los siglos XVI y XVII del que se disponga de al menos 10 sonetos digitalizados. En estos momentos, el corpus consta de más de 5000 sonetos (más de 71000 versos) e incluye autores como Lope de Vega, Quevedo, etc. Además, forma parte del proyecto ADSO (Análisis distante del soneto castellano de los Siglos de Oro) como proyecto de investigación en Humanidades Digitales de la Universidad de Alicante financiado por la Fundación BBVA durante el período 2016-2018 (Navarro-Colorado, Ribes-Lafoz y Sánchez, 2016).
- Biblioteca Nacional Española⁵⁵: propone al usuario un nuevo modo de acercarse a las colecciones y recursos de la Biblioteca Nacional de España. Es un proyecto de publicación de datos como *Linked Open Data*, basado en tecnologías y estándares de la Web. Desarrollado por el *Ontology Engineering Group* en la Universidad Politécnica de Madrid. Se puede apreciar un ejemplo, consultando la ficha de Gerturdis Gómez de Avellaneda⁵⁶.

⁵⁴ <http://goldenage.cervantesvirtual.com/>

⁵⁵ <http://datos.bne.es>

⁵⁶ <http://datos.bne.es/persona/XX994140.html>

A.2.3. Biología y Geología

- GBIF: Global Biodiversity Information Facility⁵⁷. GBIF es una infraestructura de investigación internacional financiada por varios gobiernos con el fin de proveer a cualquiera en cualquier parte acceso a datos abiertos de biodiversidad.
- Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad⁵⁸
- Catálogo de datos geológicos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME)⁵⁹

A.2.4. Matemáticas

- Portal de Datos Abiertos del Banco Mundial⁶⁰. En el Banco Mundial, el Grupo de gestión de datos sobre el desarrollo coordina mantiene una serie de bases de datos sectoriales de carácter estadístico, macroeconómicas y financieras. Los equipos recurren a ellas para preparar Estrategias de asistencia a los países (EAP), estudios sobre pobreza, documentos de investigación y otros trabajos sectoriales y económicos. En estrecha colaboración con las regiones y sectores del Banco, el grupo se guía por estándares profesionales en la recopilación, compilación y difusión de la información para asegurar que todos los usuarios puedan confiar en la calidad e integridad del material producido.

⁵⁷ <https://www.gbif.org/>

⁵⁸ <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/sistema-indicadores/descarga-datos-abiertos.aspx>

⁵⁹ <http://info.igme.es/catalogo/catalog.aspx>

⁶⁰ <https://data.worldbank.org/>

Anexo 3. Encuesta de satisfacción al alumnado sobre el uso de datos abiertos

Valora el uso de datos abiertos en tus clases

Valora el uso de datos abiertos en tus clases

Valoración del grado de satisfacción del uso de datos abiertos en 2º ASIR Curso: 2017/2018

*Obligatorio

1. Nivel de esfuerzo que has dedicado a la clase *

Marca solo un óvalo por fila.

	Deficiente	Medio	Satisfactorio	Muy bueno	Excelente
Nivel de esfuerzo que has dedicado a la clase teórica-práctica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de esfuerzo que has dedicado a la tarea extraclase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Habilidades y dedicación de la profesora *

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La profesora despierta el interés por la materia que imparte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La profesora tiene capacidad de enseñar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La profesora muestra conocimiento y formación adecuadas de la materia que imparte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La profesora mantiene un buen clima de comunicación con los estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las explicaciones eran claras y estaban bien estructuradas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La profesora aprovechó bien el tiempo lectivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La profesora se mostraba atenta y dispuesta a ayudar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los materiales/recursos de aprendizaje utilizados y recomendados por la profesora son de utilidad para mi aprendizaje permanente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La profesora me ha facilitado el aprendizaje en conocimientos y habilidades de actualidad como análisis y visualización de datos y open data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En general, estoy satisfecho con la tarea de la profesora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Observaciones que quieras aportar sobre la labor docente de la profesora

4. Contenido de la clase *

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Los objetivos de la clase se alcanzaron	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido de la clase estaba bien organizado y planificado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La carga de trabajo de la clase fue la adecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los alumnos pudieron participar activamente en la clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Qué aspectos de esta clase te resultaron más útiles? *

6. ¿Cómo mejorarías la clase?

Valora el uso de open data en clase

Valoración del uso de open data como recursos de aprendizaje en la clase "Visualización de Datos en Ciberseguridad" para 2º ASIR Curso: 2017/2018

7. Open Data como Recurso de Aprendizaje *

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El uso de open data como recurso de aprendizaje para ver la utilidad real del análisis de datos recopilados por honeypots ha sido acertado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es útil el uso de open data para mantener una infraestructura de seguridad adecuada a nivel de empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analizar y visualizar un dataset real de honeypots en clase ha sido de utilidad para mi aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido con esta clase qué es el open data y su utilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analizar y visualizar datos abiertos desarrolla mi pensamiento crítico, y habilidades para el manejo de la información y la investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de open data en la clase me ha permitido ver la aplicación práctica y real de los honeypots como herramientas de ciberseguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido de forma práctica la importancia del análisis y visualización de grandes conjuntos de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ha sido útil y acertada la vinculación de temas como open data y técnicas de ciberseguridad (honeypots)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ha gustado aprender sobre temas actuales como open data y análisis y visualización de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me agradaría aprender más sobre open data y análisis de datos vinculado a mi perfil profesional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es útil el open data para mi vida profesional, personal y mi aprendizaje permanente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valora el uso de datos abiertos en tus clases

8. **¿Qué es el open data y para qué sirve? ***

9. **¿Qué aspectos de la clase sobre open data y análisis/visualización de datos te resultaron más útiles? ***

10. **¿Qué otras materias de tu especialidad crees que se podrían aprender mejor usando open data? ***

Con la tecnología de
 Google Forms