



Memòries del Programa de XARXES-I<sup>3</sup>CE de qualitat,  
innovació i investigació en docència universitària.  
Convocatòria 2018-19

Memorias del Programa de REDES-I<sup>3</sup>CE de calidad,  
innovación e investigación en docencia universitaria.  
Convocatoria 2018-19

Rosabel Roig-Vila (Coord.)  
Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó  
Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)



Memòries del Programa de Xarxes-I3CE  
de qualitat, innovació i investigació en  
docència universitària.  
Convocatòria 2018-19

*Memorias del Programa de Redes-I3CE  
de calidad, innovación e investigación  
en docencia universitaria.  
Convocatoria 2018-19*

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción  
Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2018-19 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitatira que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2018-19*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*: Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación*: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició: / *Primera edición*: Novembre 2019

© De l'edició/ *De la edición*: Rosabel Roig-Vila , Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-15746-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels resums publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

## 58. AGEQI-2018 (Experimentación en Química Inorgánica verde y accesible)

Ángel Berenguer Murcia<sup>1,2</sup>; Rosa Torregrosa Maciá<sup>1</sup>; Miguel Molina Sabio<sup>1</sup>; María Ángeles Lillo Ródenas<sup>1,2</sup>; Joaquín Silvestre Albero<sup>1</sup>; Javier Quílez Bermejo<sup>1,2</sup>; Isidro Martínez Mira<sup>1</sup>; Eduardo Vilaplana Ortego<sup>1</sup>; Olga Cornejo Navarro<sup>1</sup>; Domingo Martínez Maciá<sup>3</sup>; José María Fernández Gil<sup>3</sup>; Ramón Coma Ferrer<sup>4</sup>; Manuel Sánchez Polo<sup>5</sup>

[r.torregrosa@ua.es](mailto:r.torregrosa@ua.es); [m.molina@ua.es](mailto:m.molina@ua.es); [mlillo@ua.es](mailto:mlillo@ua.es); [joaquin.silvestre@ua.es](mailto:joaquin.silvestre@ua.es); [a.berenguer@ua.es](mailto:a.berenguer@ua.es);  
[isidro@ua.es](mailto:isidro@ua.es); [e.vilaplana@ua.es](mailto:e.vilaplana@ua.es); [olga.cornejo@ua.es](mailto:olga.cornejo@ua.es); [domingo.martinez@ua.es](mailto:domingo.martinez@ua.es);  
[Josema.fernandez@ua.es](mailto:Josema.fernandez@ua.es); [javiq@ua.es](mailto:javiq@ua.es); [mansanch@ugr.es](mailto:mansanch@ugr.es); [rnf@once.es](mailto:rnf@once.es)

<sup>1</sup>Dpto. de Química Inorgánica, Universidad de Alicante; <sup>2</sup>Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante; <sup>3</sup>Centro de Apoyo al Estudiante, Universidad de Alicante; <sup>4</sup>Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Barcelona; <sup>5</sup>Dpto. de Química Inorgánica, Universidad de Granada

### RESUMEN

La Red AGEQI se ha centrado en adaptar materiales docentes para asignaturas relacionadas con la química. El objetivo principal de nuestro trabajo ha sido utilizar los Principios del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) para ofrecer materiales docentes de asignaturas fundamentalmente prácticas. Así, las acciones llevadas a cabo han sido: i) ajustar los materiales docentes para hacerlos universalmente accesibles; ii) proporcionar opciones múltiples de una práctica -i.e. documentos en PDF accesibles, web docente de apoyo (Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0, 2008) y modelado 3D de estructuras para uso táctil- aplicando el Primer Principio del DUA; iii) adaptar materiales docentes usando una fuente que fomenta un mayor desarrollo cognitivo favoreciendo la adquisición de competencias (<http://bit.ly/2DNjd2E>). Se ha establecido la idoneidad de los materiales por diversos usuarios, con y sin diversidad funcional, en distintos Grados, evaluándolos a varios niveles, y se ha concluido que: i) el uso de los modelos 3D, la web de apoyo y la fuente SansForgetica (SF) son de gran ayuda; ii) la fuente SF influye en la mejora del aprendizaje cuando el alumnado no tiene problemas para entenderla, al ser utilizada únicamente en párrafos clave.

**Palabras clave:** materiales docentes accesibles, diseño universal del aprendizaje, TAC, modelos táctiles, materiales docentes multinivel.

### 1.INTRODUCCIÓN

La Red AGEQI ha llevado a cabo la modificación de materiales docentes utilizados en créditos prácticos de asignaturas impartidas por el Departamento de Química Inorgánica (Dpto. QI) de la Universidad de Alicante (UA), adaptándolos a la Diversidad Funcional (DF)

del alumnado -cumpliendo los Principios del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) [1]- que se encuentran descritos en publicaciones anteriores de la Red (Torregrosa-Maciá et. al., 2017-2018) [2-4]. Dichos materiales ya fueron probados de forma puntual desde la perspectiva de accesibilidad y ubicuidad, por lo que en el trabajo actual se han llevado a cabo experiencias más amplias contando con la participación de alumnado de diferentes Grados y Estudios Propios Universitarios.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo general de esta investigación docente es la comprobación de la utilidad que estos materiales tienen para el alumnado, con y sin DF, de diferentes titulaciones de la UA y una de la Universidad de Granada (UGR). Adicionalmente, como objetivo secundario, se ha evaluado el aprendizaje del alumnado cuando se utiliza la fuente SF en los textos escritos para comprobar si estimula una mayor concentración, tal y como sus diseñadores proponen.

Los objetivos específicos son:

1. Implementar diferentes modelos 3D obtenidos mediante impresoras 3D.
2. Distribuir, mediante códigos QR y etiquetas NFC, las direcciones web donde se encuentran ubicados los materiales docentes descargables, accesibles, en diversos formatos (html, PDF, DOCX) - con inclusión de una nueva fuente, SF- para realizar el estudio autónomo, a distancia, en cualquier lugar, utilizando los modelos obtenidos en el objetivo específico 1.
3. Evaluar la experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por parte del alumnado, así como la adquisición de conocimientos alcanzada con el uso de esta estrategia docente, mediante encuestas, utilizando herramientas TIC on-line -Google Formularios, MS Office 365 Forms, App Socrative.

## 3. MÉTODO

### 3.1. Descripción del contexto y de los participantes

La investigación docente se ha llevado a cabo en una sesión práctica de la asignatura Química II, de las titulaciones de Grado en Química y Grado en Geología, ambas de la UA. La realización de esta experiencia en el Grado de Farmacia de la UGR no se pudo realizar dentro del plazo estipulado, por lo que sería objeto de una próxima red.

El equipo que ha realizado el trabajo está formado, en la UA, por seis docentes del Dpto. QI, tres técnicos de laboratorio que asisten al profesorado en sus labores docentes, también del Dpto. QI, dos técnicos del Centro de Apoyo al Estudiante (CAE); por parte de la O.N.C.E., el

coordinador del Seminario de Ciencias de los Centros de Recursos Educativos (CRE); y un docente de asignaturas de QI del Grado de Farmacia de la UGR. Todos ellos forman parte de la Red AGEQI-2018 (Experimentación en Química Inorgánica verde y accesible) (Ref.: 4386. Convocatoria 2018-19). Adicionalmente, participó en ciertas labores de la Red un alumno del Programa de Doctorado del Dpto. de QI de la UA, aunque no pudo ser incorporado a la Red por incorporarse fuera de plazo.

### 3.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa

Al finalizar las sesiones prácticas, al alumnado se le suministra una encuesta on-line que consta de cuatro bloques de preguntas: i) género; ii) dificultad de comprensión del texto en SF (si fuera el caso); iii) evaluación del aprendizaje; iv) percepción del aprendizaje y valoración de los materiales y la estrategia docente.

### 3.3. Descripción de la experiencia

Se distribuyó el trabajo organizativo entre los componentes de la Red, de forma que la puesta en funcionamiento de la experiencia práctica se llevó a cabo en un espacio del Dpto. QI de la UA en el que el alumnado se encontró con los materiales 3D y los métodos de acceso al documento de trabajo organizados en mesas. La preparación del espacio de trabajo estuvo a cargo de los especialistas técnicos y el técnico de laboratorio, mientras que la atención a las dudas que pudieran surgir en el alumnado, la realizó el profesorado en cada titulación.

Al llegar al laboratorio, se agrupó al alumnado de forma que la mitad del grupo pudiera utilizar el documento con Fuente Arial, mientras que la otra mitad usara el documento con Fuentes Arial+SF.

Una vez descargado de la web el documento, accesible mediante código QR y etiqueta NFC, el alumnado debe trabajar siguiendo las instrucciones que contiene e ir realizando el montaje de los modelos para comprobar las características estructurales de cada una de las posibles estructuras cristalinas de los metales. Para poder comprobar si el alumnado es capaz de realizar el trabajo utilizando únicamente el documento de forma autónoma, en ausencia del profesorado, éste no interviene ofreciendo explicaciones previas.

Antes de finalizar la sesión práctica, el alumnado debe contestar la encuesta que se encuentra en la web, a la que accede mediante el correspondiente código QR o etiqueta NFC.

#### 4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se han descrito en las publicaciones incluidas en el epígrafe

8. Los más importantes se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de la contestación a las cuestiones de la encuesta on-line en cada Grado.

Grado en:	Porcentaje (%) de respuestas a las cuestiones de la encuesta on-line										
	0. Sexo		1a. Fuente en el documento		1b. Dificultad de lectura		2. a 6. Aprendizaje (respuestas incorrectas acumulados)		7. Percepción de aprendizaje y valoración estrategia docente		
	Mujer	Hombre	Arial	Arial+SF	Si	No	A	A+SF	Mejora	Uso móvil	Alternativa interesante
Química	50	50	50	50	66,7	33,3	116,6	325,0	100,0	91,7	83,3
Geología	54,6	45,4	54,6	45,4	0,0	100,0	507,6	227,3	100,0	90,9	100,0

Para la experiencia con alumnado mayor de 50 años, de la Titulación Programa Senior de la Universidad Permanente de la UA, se utilizó otro tipo de práctica en la que ciertas partes importantes de un cuestionario de evaluación de conocimientos estaban escritas en la fuente SF. Los resultados no fueron concluyentes para el uso de esta fuente.

#### 5. CONCLUSIONES

- El alumnado percibe que su aprendizaje mejora con los materiales didácticos utilizados.
- El uso de la fuente SF mejora la adquisición de conocimientos, cuando el alumnado no presenta problemas en su lectura, corroborando los resultados de las experiencias realizadas por los diseñadores de dicha fuente.
- Probablemente, para personas mayores de 50 años, sea necesario realizar un entrenamiento para recibir los beneficios de la fuente SF.

#### 6. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Ángel Berenguer Murcia	Coordinación y planificación. Elaboración de fichas de seguimiento. Elaboración de comunicación a REDES-INNOVAESTIC 2019. Redacción de la publicación en Octaedro. Elaboración de memoria final.

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Rosa Torregrosa Maciá	Toma y edición de material gráfico. Elaboración de la encuesta de usabilidad de los materiales y de la encuesta de evaluación de aprendizaje, para personas sin DF. Elaboración de comunicación a REDES-INNOVAESTIC 2019. Redacción de la publicación en Octaedro. Análisis de los datos recopilados de las encuestas on-line. Elaboración de memoria final.
Miguel Molina Sabio	Redacción y comprobación de documentos accesibles para la realización de las prácticas en castellano. Análisis de las herramientas
María Ángeles Lillo Ródenas	TIC para la elaboración de la encuesta de evaluación de conocimientos adquiridos por el alumnado después de la realización de la
Joaquín Silvestre Albero	práctica que permiten obtener datos on-line.
Isidro Martínez Mira	Montaje de los modelos utilizando las
Eduardo Vilaplana Ortego	semiesferas y conectores impresos en 3D.
Olga Cornejo Navarro	Organización del espacio de trabajo del alumnado.
Domingo Martínez Maciá	Comprobación de la usabilidad de los modelos táctiles siguiendo las instrucciones contenidas en los documentos accesibles.
José María Fernández Gil	Video demostración de uso de los materiales por personas con ceguera/visión disminuida.
Ramón Coma Ferrer (y componentes del Seminario de Ciencias de los CREs de la O.N.C.E.)	Elaboración de la encuesta de usabilidad para personas con ceguera/visión disminuida mediante Google Formularios.
Manuel Sánchez Polo	Elaboración de la encuesta de usabilidad para estudiantes con diversidad funcional de la UGR.



PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Javier Quílez Bermejo <sup>§</sup>	Preparación de los códigos QR y etiquetas NFC. Elaboración y presentación de comunicación a REDES-INNOVAESTIC 2019.

<sup>§</sup> El alumno del Programa de Doctorado del Dpto. de Química Inorgánica participó en el trabajo, aunque no pudo ser incorporado a la Red.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Universal Design for Learning Guidelines version 2.0. Wakefield, MA: Author. Traducción al español versión 2.0. (2013). Recuperado de:

[http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL\\_Guidelines\\_v2.0-full\\_espanol.docx](http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_v2.0-full_espanol.docx)

[2] Torregrosa Maciá, R., Molina Sabio, M., Lillo Ródenas, M. A., Silvestre Albero, J., Berenguer Murcia, Á., Martínez Mira, I., Vilaplana Ortego, E., Cornejo Navarro, O., Martínez Maciá, D., Fernández Gil, J. M. & Martínez Ferreras, F. (2017). Diseño de espacios y materiales docentes accesibles para su utilización en prácticas de asignaturas de Química Inorgánica. En R. Roig-Vila (Ed.), *Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa* (839-848). Barcelona: Octaedro.

[3] Torregrosa Maciá, R., Molina Sabio, M., Lillo Ródenas, M. A., Silvestre Albero, J., Berenguer Murcia, Á., Ruiz-Rosas, R., Martínez Mira, I., Vilaplana Ortego, E., Cornejo Navarro, O. Inorganic Chemistry teaching materials for mobile learning and/or “bring your own device” strategy. (2017). En L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres, (Eds.), *Proceedings of EDULEARN17 Conference 3rd-5th July 2017, Barcelona, Spain.* (2425-2430). IATED Academy.

[4] Torregrosa Maciá, R., Molina Sabio, M., Lillo Ródenas, M. A., Silvestre Albero, J., Berenguer Murcia, Á., Martínez Mira, I., Vilaplana Ortego, E., Cornejo Navarro, O., Fernández Gil, J. M., Martínez Maciá, D., Martínez Ferreras, F. & Villar Pérez, J. M. La Impresión 3D de Modelos Táctiles para Apoyo del Aprendizaje Personalizado, Abierto, a Distancia y su Uso Combinado con Otras Herramientas Accesibles. (2017). *Libro de actas DRT4ALL 2017. II Congreso Internacional de Tecnología y Turismo. Accesibilidad 4.0 para todas las personas. 27-29 de septiembre 2017, Málaga, España.* (80-85). Fundación ONCE para la Cooperación e Inclusión Social de las Personas con Discapacidad. Recuperado de:

[https://biblioteca.fundaciononce.es/sites/default/files/publicaciones/documentos/drt-turismo\\_libro-actas2017es\\_v2.pdf](https://biblioteca.fundaciononce.es/sites/default/files/publicaciones/documentos/drt-turismo_libro-actas2017es_v2.pdf)

## **8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA DE LA PUBLICACIÓN CIENTÍFICA DE MIEMBROS DE LA RED PUBLICADA O EN PRENSA QUE COMPLEMENTA ESTA MEMORIA**

1. REDES-INNOVAESTIC 2019. Libro de actas. Roig Vila, R. (Coord.); Lledó Carreres, A.; Antolí Martínez, J.M. (Eds.). pp. 377-378. Recuperado de: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92187/1/XARXES-INNOVAESTIC-2019.pdf>
2. Berenguer Murcia, Á., Torregrosa Maciá, R., Molina Sabio, M., Lillo Ródenas, M.A., Silvestre Albero, J., ... y Sánchez Polo, M. 2019. Evaluación de contenido y materiales docentes, basados en el diseño universal para el aprendizaje, utilizables en diversos niveles de enseñanza. En R. Roig-Vila (Ed.), *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas*, Barcelona: Octaedro. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10045/98731>