



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

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

Convocatoria
2020-21

**Memòries del Programa
de Xarxes-I3CE de qualitat,
innovació i investigació
en docència universitària**

Convocatòria
2020-21



Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital
Vicerrectorado de Transformación Digital
Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

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

Primera edició / *Primera edición*: desembre 2021/ diciembre 2021

© De l'edició/ *De la edición*: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

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

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / *De esta edición: Universidad de Alicante*

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21 © 2021 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

ISBN: 978-84-09-34941-8

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) 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) 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*

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

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

159.Nuevas oportunidades de enseñar y aprender ciencias con la implementación de las TIC en el Grado de Maestro de Educación Infantil

Juan-Francisco Álvarez-Herrero; Sandra Rey Cubero; Ruben Limiñana Morcillo; Sergio Rosa Cintas; Jorge Fernández Herrero; Carolina Nicolás Castellano

juanfran.alvarez@ua.es; sandra.rey@ua.es; ruben.lm@ua.es;
sergio.rosacintas@ua.es; j.ferher@ua.es; carolina.nicolas@ua.es

Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas

Universidad de Alicante

Resumen

Con la COVID-19 el nivel competencial de los docentes se ha puesto en tela de juicio, y se hace necesario que los docentes estén capacitados para desempeñar su labor teniendo bien desarrolladas sus competencias profesionales, que deben ir más allá de la competencia digital. Con 83 estudiantes del grado de Magisterio en Educación Infantil se llevó a cabo esta investigación que tiene por objetivo comprobar que, tras un trabajo de clasificación, análisis e implementación justificada y razonada de las TIC en la enseñanza de las ciencias experimentales en Educación Infantil, se percibe por su parte una mejora de las competencias profesionales docentes y de forma asociada, también lo será en las competencias de su futuro alumnado. Los resultados demuestran que tienen una percepción bastante notable sobre el papel que juegan las TIC en la mejora de sus competencias. Sin embargo, hay que ser prudentes con estos resultados y debemos recomendar que se establezcan planes de formación tanto de los futuros docentes como de los docentes en activo, que formen a estos en el

correcto uso e implementación de las TIC, y se haga de una forma justificada y razonada.

Palabras clave: autopercepción, TIC, maestros en formación, didáctica de las ciencias, competencias docentes

1. Introducción

La situación generada por la pandemia del coronavirus, ha generado una multitud de cambios a nivel mundial y en todos los ámbitos. En el mundo educativo, y si hablamos de España y más concretamente en el ámbito de la educación superior, durante los meses de marzo y junio de 2020, se sufrió un confinamiento domiciliario que implicó que se tuviese que abandonar la enseñanza presencial por una modalidad de enseñanza online. Ello sacó a la luz muchas deficiencias y problemas (Toquero, 2020), la principal estriba en la escasa preparación de docentes y discentes en el uso de las tecnologías digitales. La competencia digital tanto de unos como de otros, demostró estar muy por encima de lo que realmente era, y así esas falsas expectativas derivaron inicialmente en una deficiente calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Pero los problemas no han sido únicamente los derivados de una deficiente competencia digital, también han sido importantes:

- falta de equipos y dispositivos tecnológicos por parte de unos y otros. En otros casos, estos debían ser compartidos por varios miembros de la familia o convivientes, con el inconveniente que ello supone para todos ellos.
- deficiente o incluso carencia de una conexión a Internet, donde se necesitaba un ancho de banda suficiente para poder soportar varias conexiones en la unidad familiar, y además muchas de ellas con videoconferencias, que tienen una mayor demanda de señal.
- inadecuada adaptación de los materiales y recursos por parte de los docentes a esta nueva modalidad de enseñanza, así como una mala adaptación por parte

del discente a esta. En los domicilios existen muchos elementos distractores que impiden el seguimiento normal de la clase. Así mismo el uso de dispositivos también propicia casos de procrastinación o de terminar visitando webs o realizar otras tareas online en vez de estar siguiendo la clase.

- deterioro de la salud física con un aumento de problemas de vista, dolores en las articulaciones debido a problemas posturales, así como problemas alimentarios con un aumento del sobrepeso y la obesidad derivados del sedentarismo

- casos de ansiedad y estrés ante la situación que se estaba viviendo, bien por tener algún familiar o conocido infectado, bien por la pérdida de trabajo propio o del cabeza de familia. La salud mental de las personas quedó muy tocada a raíz de este confinamiento. También se han dado muchos problemas del sueño (insomnio principalmente) debido a la situación.

Sin embargo, gracias a la voluntad, el esfuerzo y el empeño puesto por toda la comunidad educativa, la situación se consiguió salvar y con mayor o menor éxito, la enseñanza se llevó adelante (Álvarez-Herrero, 2020; Hernández-Ortega y Álvarez-Herrero, 2021).

Pasado el confinamiento, durante el curso 2020-2021 en la mayoría de universidades del país se ha llevado a cabo una modalidad de enseñanza semipresencial o dual, aunque también se han dado casos en los que se ha seguido manteniendo una modalidad de enseñanza completamente online. Sea una modalidad u otra, la dependencia y necesidad que han generado las tecnologías digitales ha hecho que tanto docentes como discentes se hayan apresurado a formarse y prepararse para poder afrontar los procesos de enseñanza-aprendizaje con garantías. Tanto las administraciones como las instituciones educativas han ofertado y siguen ofertando formación en tecnologías digitales para así preparar a profesorado y alumnado. Y también de forma autodidacta, muchos docentes y discentes se han formado y se siguen formando en dichas tecnologías. De hecho, la demanda en cursos de formación en tecnologías digitales se ha visto incrementado considerablemente respecto a las cifras que se manejaban antes de la pandemia.

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

Ya hay voces que alertan de que las tecnologías digitales y algunas características de la modalidad de enseñanza online, han venido para quedarse y que las universidades tendrán que adaptarse y establecer planes de actuación para su implementación y uso, y así no caer en los mismos errores y problemas que inicialmente (Teräs et al., 2020). Así pues, visto que las tecnologías digitales han venido para quedarse, lejos de verlas como un problema, debemos verlas como una oportunidad para introducir cambios en las formas de enseñar y aprender en la educación superior. Ello supondría no una adaptación, sino más bien una evolución hacia formas diferentes de hacer las cosas, en las que los cambios introducidos repercutiesen favorablemente en la mejora del aprendizaje del alumnado, y para ello, la tecnología debe ir siempre acompañada de una buena metodología (Marshall y Wolanskyj-Spinner, 2020).

Si hablamos de educación superior, y más concretamente de los grados de magisterio, el reto es doble, pues del éxito en la formación de estos futuros/as docentes radica el que en un futuro estos/as sepan guiar y orientar a su futuro alumnado. Así el que desarrollen una buena competencia digital les permitirá en un futuro saberla implementar e incentivar entre su alumnado.

1.2 Revisión de la literatura

Dentro de estos grados de magisterio, además contamos con materias que por sus características exigen un esfuerzo mayor. Hablamos por ejemplo de la enseñanza de las ciencias entre los futuros docentes. Esta tiene unas particularidades que la diferencia de las restantes materias: son más activas; más manipulativas; requieren que el alumnado sea capaz de argumentar, razonar y experimentar; y deben promover el desarrollo del pensamiento crítico y de poner el juego el ensayo-error entre sus prácticas y trabajos de campo (Álvarez-Herrero y Valls-Bautista, 2019a). Esto que pudiera parecer estar en contradicción con el uso e implementación de las tecnologías digitales en una modalidad de enseñanza ya sea presencial, semipresencial u online, nada más lejos de la realidad pues las tecnologías deben ser un recurso más con el que apoyarse y así garantizar un valor añadido en los procesos de enseñanza-

aprendizaje de las ciencias (Bautista, 2015; Linn, 2002; Maldonado y Luque, 2019). Así mismo y como ya hemos comentado en el plano general, si estos futuros docentes de ciencias aprender a hacer ciencia con el uso e implementación de las tecnologías; estaremos garantizando que, en un futuro, su alumnado aprenda a desarrollar competencias científicas haciendo un buen uso de las tecnologías digitales (Riopel et al., 2009). Existen algunas investigaciones que constatan el valor añadido que aportan las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en la enseñanza de las ciencias y más concretamente en la formación de los futuros docentes de Educación Infantil y Educación Primaria (Álvarez-Herrero y Valls-Bautista, 2019b; Píriz, 2017; Robles, 2020), e incluso alguna va más allá y habla de una mejora en el rendimiento y en las percepciones y valoraciones de estas TIC en su uso en la enseñanza (Álvarez-Herrero, 2019). En el ámbito de la educación secundaria también son numerosas las investigaciones que nos hablan de que las percepciones de docentes y discentes están de acuerdo en que una implementación de las TIC favorece y mejora el aprendizaje en ciencias del alumnado (López et al., 2017; López y Morcillo, 2007; Maharaj-Sharma y Sharma, 2017). También en ambas etapas educativas, superior y secundaria, se han dado publicaciones con propuestas y sugerencias de cómo llevar a cabo la enseñanza de las ciencias en una situación como la originada por la pandemia del coronavirus utilizando todo tipo de metodologías y estrategias que condujesen a una mejora en el aprendizaje del alumnado (Alrajeh, 2021; Ceballos et al., 2021; Evagorou y Nisiforou, 2020; González y Etxebarria, 2020; Montejo, 2020; Morón y Morón, 2020; Pozo-Sánchez et al., 2021; Torralba-Burrial, 2020).

1.3 Propósitos u objetivos

Siguiendo la estela de las investigaciones que hablan de que las TIC incorporan un valor añadido a la enseñanza de las ciencias, fomentando y motivando su aprendizaje; quisimos ir un poco más allá y comprobar que herramientas TIC escogería el alumnado del grado de magisterio en Educación Infantil para implementar en sus futuras clases en esta etapa y conocer su opinión sobre si su uso le permite mejorar y desarrollar sus competencias docentes. Así, el objetivo de esta investigación pasa por averiguar las percepciones de los

estudiantes del grado de magisterio en educación infantil que tras elegir unas herramientas TIC deciden si consideran que su uso les permite mejorar y desarrollar sus competencias docentes o no.

2. Método

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La experiencia se desarrolla en el marco de la Universidad de Alicante, más concretamente en la Facultad de Educación y con estudiantes de 2º curso del grado de Magisterio en Educación Infantil. Se contó con una muestra de 83 estudiantes (76 mujeres – 91,6% - y 7 hombres – 8,4% -) en el área de Didáctica del Conocimiento del Medio Natural (DCMN), y que a su vez cursaron el área de Desarrollo Curricular y Aulas Digitales en Educación Infantil (DCADEI). La edad media de los estudiantes se sitúa en 22,7 años, dado que varía entre los 19 y los 41 años. Todo ello está en sintonía con lo que habitualmente se suele encontrar en este grado de Magisterio en Educación Infantil, donde la presencia de mujeres es muy mayoritaria frente a la presencia de hombres. Y respecto a la edad, el hecho de que sea un poco elevada responde a que el alumnado con el que se contó, corresponde a grupos de la tarde, donde es muy habitual encontrar estudiantes más mayores y que compaginan los estudios con algún trabajo o profesión adicional.

2.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa

Se construyó *ad hoc* un sencillo cuestionario para conocer si se produce o no una mejora en la percepción que los estudiantes del grado de Magisterio en Educación Infantil tienen sobre si el uso e implementación de las TIC ayuda en el desarrollo de sus competencias como docentes o mejor dicho como futuros docentes.

El cuestionario además de las consiguientes preguntas de carácter sociodemográfico de edad y sexo, incluía una tercera pregunta que es la que trata de dar respuesta al objetivo planteado y que dice así:

Pregunta 3: ¿Cómo valoras que pueda afectar a un mejor desarrollo de tus competencias y habilidades docentes, la implementación de las TIC en la enseñanza de las ciencias experimentales?

Esta pregunta era de tipo Likert, con una graduación que va desde el 1 (muy poco) al 5 (mucho).

El cuestionario, el mismo, se pasó en dos momentos a todo el alumnado (86 estudiantes, aunque 3 de ellos no participaron activamente en el proceso y por ello fueron descartados) mientras cursaban la asignatura de DCMN. Se hizo un pre-test antes de llevar a cabo la intervención, y un post-test tras la finalización de la misma. Se utilizó la herramienta *Google Forms* para su elaboración, y se pasó en línea al alumnado.

2.3. Descripción de la experiencia

En el desarrollo de la experiencia hay que delimitar dos fases del procedimiento, con intervenciones diferenciadas y pautadas en dos momentos distintos del curso escolar.

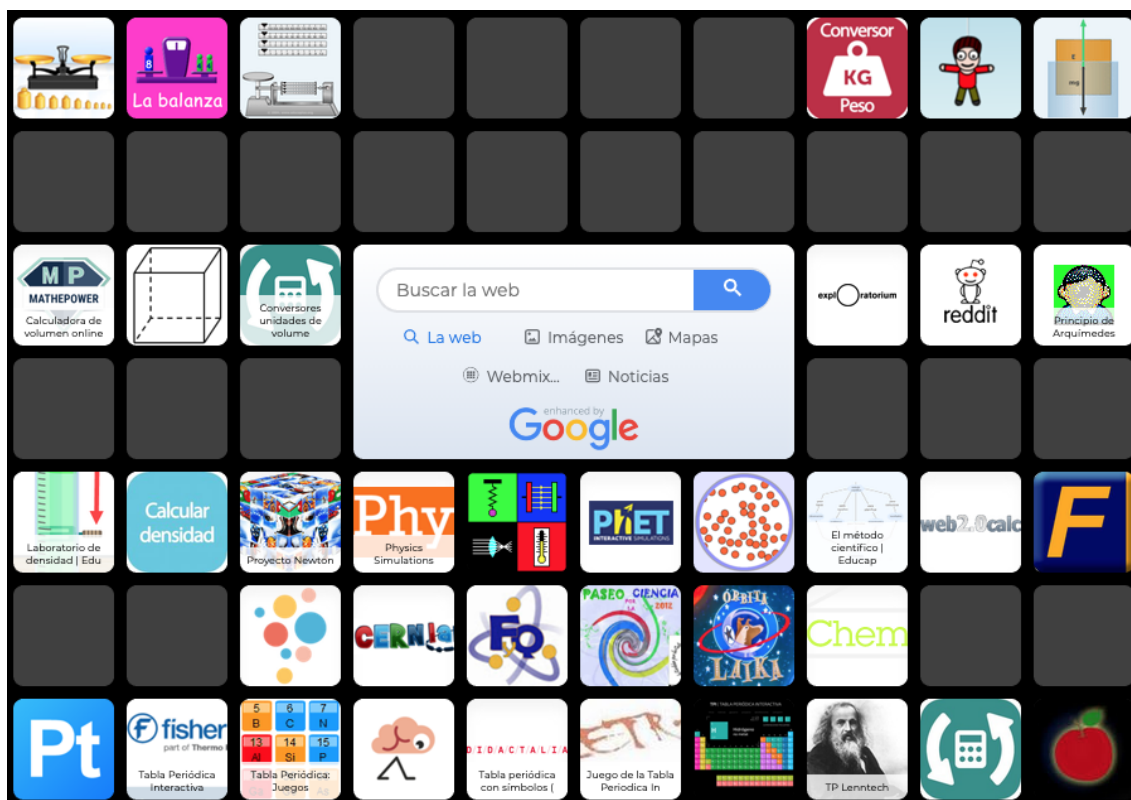
Una primera fase que tiene lugar en la asignatura DCADEI y con el profesorado de dicha asignatura, transcurriendo esto durante el primer cuatrimestre del curso académico. Aquí, el profesorado presenta un par de ejemplos de dos herramientas TIC con posibilidades de uso e implementación en la didáctica de las ciencias. Y tras ello, invita al alumnado de forma individual a localizar, testear y analizar otro par de herramientas TIC que fuesen convenientes para su uso en la didáctica específica de las ciencias experimentales. Con ello se fomenta la capacidad de análisis, el aprender a aprender, la argumentación y confrontación de la información y conocimiento trabajado.

La segunda fase tiene lugar en el seno de la asignatura DCMN que se desarrolla en el segundo cuatrimestre del curso académico, con el mismo alumnado que en la fase anterior y con el profesorado de dicha área. Antes de iniciar su intervención, se pasa el cuestionario en lo que hemos venido a llamar el pre-test. Pasado el cuestionario, se recopilan las herramientas recogidas y analizadas por el alumnado en la fase anterior. Cada una de ellas cuenta con una ficha con los datos recogidos en su análisis. Durante el desarrollo de la asignatura, tanto por indicación del docente de la misma como por sugerencia del alumnado, se va

haciendo uso e implementación de diversos recursos, herramientas y estrategias TIC. Esta implementación obedece en todo momento a razones y argumentos justificados con el desarrollo de la misma, lo que hace que el uso de las TIC no sea forzado, sino que el momento en que se recurre a ellas, es cuando se vuelven necesarias o bien aportan un valor añadido a la enseñanza de las ciencias en dicho momento. Con ello el profesorado trata de poner en juego: el pensamiento crítico, la indagación, la experimentación, la observación, el pensamiento lógico-matemático, el razonamiento, la emisión de juicios de valor y otras competencias tanto científicas como digitales, propias no solo del aprendizaje como alumnado sino también como futuros docentes.

Todas las herramientas y estrategias TIC utilizadas en las diferentes unidades temáticas durante el desarrollo de la asignatura, son finalmente recopiladas en un tablero o webmix de Symbaloo (herramienta que sirve para la recopilación, clasificación y gestión de recursos y contenidos). En la Figura 1 se recoge a modo de ejemplo la captura de pantalla de uno de los symbaloos confeccionados, concretamente el de la unidad temática de: La Materia. Con ello se consigue que el alumnado tenga presentes y recogidas en estos tableros, las herramientas que ha implementado mientras aprendían la didáctica de las ciencias experimentales.

Figura 1. Captura del webmix de Symbaloo en el que se recogen los recursos y herramientas TIC recopiladas y utilizadas en la implementación de estas en las clases en las que se trató la unidad temática de: La materia



Finalizadas todas las unidades temáticas de la asignatura DCMN, y con ello finalizada la asignatura, en sus últimos días, se pasó nuevamente el cuestionario, al que en este momento llamamos post-test.

3. Resultados

En la primera fase, y tras el resultado de las observaciones, así como de las intervenciones de un par de *focus groups* realizados con el alumnado; el profesorado constata que, en la captación y análisis de herramientas, recursos y estrategias TIC aptas para su uso e implementación en la didáctica de las ciencias, el alumnado desarrolla con ello diferentes competencias de las que podríamos llamar competencias docentes: capacidad crítica, argumentación, y aprender a aprender entre otras.

Como ya se ha comentado, en la segunda fase y antes de entrar de lleno en el desarrollo de los contenidos propios de la asignatura de DCMN, se pasó el denominado pre-test que buscaba conocer cuál era la percepción que el alumnado otorgaba a las herramientas TIC en la mejora de sus futuras competencias docentes cuando éstas fueran implementadas en la enseñanza de las ciencias experimentales. En la Tabla 1 se puede apreciar que el resultado medio de dicha valoración (recordemos que se hizo en una escala tipo Likert del 1 – muy poco – al 5 -mucho-) es bastante positivo, situándose por encima del valor medio (que sería 3), en un 3,63.

Tabla 1. Percepción del alumnado en el pre-test, acerca de la mejora o no de las competencias docentes tras la implementación de herramientas TIC en la didáctica de las ciencias experimentales

Pre-Test	N	media	Desviación típica	varianza
Pregunta 3	83	3,63	0,693	0,481

Posteriormente, tal y como ya hemos comentado, se realizó el desarrollo de la asignatura de DCMN, con el uso e implementación de recursos, herramientas y estrategias TIC que se consideraron oportunas, tras una argumentación y razonamiento justificado, para aportar un valor añadido al aprendizaje y enseñanza de las ciencias experimentales en la etapa de Educación Infantil. Dichas herramientas fueron recopiladas en los correspondientes Symboloos.

Y tras el desarrollo de la asignatura y en el último día de la misma, se pasó de nuevo el cuestionario al alumnado, en lo que hemos venido a denominar el post-test, y los resultados se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Percepción del alumnado en el post-test, acerca de la mejora o no de las competencias docentes tras la implementación de herramientas TIC en la didáctica de las ciencias experimentales

Post-Test	N	media	Desviación típica	varianza
Pregunta 3	83	4,57	0,545	0,297

Tal y como podemos constatar en los resultados de la Tabla 2, la valoración otorgada en este caso es muy positiva y presenta un gran aumento frente a los resultados obtenidos en el pre-test y que veíamos en la Tabla 1. Con ello, podemos afirmar que la percepción del alumnado es muy positiva, y que por tanto considera que el uso e implementación de las TIC (en forma de recursos, herramientas y estrategias) produce una mejora sustancial en el desarrollo de sus competencias docentes. Pues estamos hablando de un aumento significativo (casi un punto, lo que nos indica un aumento de un 23,5% más), y una valoración que en una escala del 1 al 10, es de un notable, un 8,57.

4. Discusión y Conclusiones

Como acabamos de ver, los resultados confirman que las percepciones del alumnado son positivas y consideran que, si se hace un buen uso e implementación de las TIC en la enseñanza de las ciencias experimentales, sus competencias docentes se ven mejoradas. Con ello, estamos garantizando que en un futuro, los próximos docentes de esta etapa de Educación Infantil vayan a realizar un uso y una implementación razonada y constructivista de las TIC en la enseñanza de las ciencias. Estos resultados en los que las TIC ayudan a mejorar el aprendizaje y las competencias docentes del alumnado del grado de magisterio en Educación Infantil, están de acuerdo con otras investigaciones similares (López-Quintero et al., 2019; Morales-Rovalino et al., 2021).

El que haya sido el propio alumnado quien haya cribado, analizado, clasificado e implementado estas herramientas, supone una ventaja, pues al trabajar con estas herramientas de primera mano, hace que realmente cuando las utilice, lo haga con una implementación justificada y razonada y tratando de aportar la

mayor mejora en beneficio del aprendizaje de su futuro alumnado y en el suyo propio, pues como hemos visto, este proceso permite el desarrollo de diversas competencias docentes que van más allá de la competencia digital y la competencia científica.

Sin embargo, queremos ser cautos con estos resultados, ya que entendemos que este uso e implementación también puede derivar en una serie de peligros. Puede ocurrir que se siga haciendo un uso demostrativo y poco constructivista de las TIC. Utilizar las TIC para exponer o transmitir, sin cohesionarlas o hacerlas partícipes del proceso de construcción de conocimiento y por tanto del aprendizaje, hace que las TIC pierdan todo su valor. Como hemos visto, un uso razonado y justificado, sí permiten el desarrollo de la competencia científica y la competencia digital, entre otras, tal y como también constatan Reslen y Méndez (2019).

Aunque nuestros resultados no están de acorde con los de Urzúa et al. (2020) que hablan de que más del 50% del alumnado sus autopercepciones indican que sintieron que no lograron los objetivos de la asignatura y que aprendieron menos; sí somos coincidentes en que la implementación de las TIC se debe hacer desde una perspectiva constructivista, bajo una nueva visión de la ciencia que pasa por hacer ciencia para aprender ciencia, y donde las TIC no deben ser un mero recurso expositivo sino ejercer un papel activo en el proceso y si no es así, mejor no usarlas.

Por todo ello, si bien estamos difundiendo estos resultados para que la comunidad educativa sepa que se pueden utilizar los recursos y herramientas TIC para mejorar las competencias docentes y de forma directa también las de los discentes, también queremos alertar a las administraciones e instituciones educativas acerca de la necesidad de establecer unos planes formativos dirigidos a la comunidad docente que permitan formarles en el correcto uso e implementación de las TIC en la enseñanza de las ciencias, y como este uso ha de estar justificado y hecho a conciencia para que realmente las TIC se incorporen en la enseñanza de las ciencias, cuando puedan aportar un valor añadido, con un papel activo. Todo esto está de acuerdo con lo que apuntan otros autores, como por ejemplo Medina et al. (2020).

Nuestra investigación no finaliza aquí, sino que también queremos seguir explorando que resultados obtendríamos en una muestra mayor de alumnado, donde hubiese también alumnado de los grupos de la mañana y extenderlo también a alumnado de otros grados como los futuros docentes de Educación Primaria y los de Educación Secundaria (a través del máster de profesorado de Educación Secundaria). Así mismo, tampoco consideramos desdeñable la idea de ampliar la investigación y llevarla también al profesorado en activo de las diferentes etapas comentadas (Infantil, Primaria y Secundaria).

La COVID-19 ha permitido incorporar de nuevo en primera línea a las TIC en la docencia. Y como su uso ha venido para quedarse, o al menos, gran parte de las estrategias, recursos y herramientas que ahora utilizamos, seguiremos en un futuro utilizándolos; hemos de ser conscientes de que su aporte será válido y añadirán valor al aprendizaje, siempre que se haga uso de ellas, cuando sean necesarias y cuando su uso esté justificado y con sentido. Si las TIC no van a aportar nada o si vamos a utilizarlas porque están de moda o es algo innovador; no obtendremos beneficios de ellas, y es mejor no utilizarlas, pues un mal uso se puede convertir en un vicio que no nos conduzca a nada positivo. Si realizamos prácticas que resultan exitosas y las hacemos sin TIC, sigamos haciéndolas sin TIC, y sólo introduzcamos las TIC cuando aporten un beneficio o mejora a la forma en las que solíamos hacer dichas prácticas educativas.

5. Tareas desarrolladas en la red

En la siguiente tabla se muestran los diferentes componentes de la red y se detallan las tareas que ha desarrollado cada uno/a de ellos/as en la red:

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Juan-Francisco Álvarez-Herrero	Coordinador, investigador y profesor desde las áreas de DCMN y DCADEI
Ruben Limiñana Morcillo	Investigador y profesor desde el área de DCMN

Sergio Rosa Cintas	Investigador y profesor desde el área de DCMN
Sandra Rey Cubero	Investigadora y profesora desde el área de DCMN
Jorge Fernández Herrero	Investigador y profesor desde el área de DCADEI
Carolina Nicolás Castellano	Investigadora y profesora desde el área de DCMN

6. Referencias bibliográficas

- Alrajeh, T. S. (2021). Project-based Learning to Enhance Pre-service Teachers' Teaching Skills in Science Education. *Universal Journal of Educational Research*, 9(2), 271 - 279. <http://doi.org/10.13189/ujer.2021.090202>
- Álvarez-Herrero, J. F. (2019). Grado de aceptación de la Realidad Aumentada como complemento de la enseñanza de las ciencias por el futuro profesorado de Educación Infantil. En R. Roig-Vila (Coord.), *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas* (pp. 1045-1052). Octaedro, Colección Universidad. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/99000>
- Álvarez-Herrero, J. F. (2020). Aprendizaje de las ciencias por indagación, en modalidad online, con alumnado de secundaria y alumnado universitario y en tiempos de la COVID-19. Dos realidades distintas, un nexo común y un argumento diferenciador. *Educación Química*, 31(5), 60-65. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77091>
- Álvarez-Herrero, J. F., & Valls-Bautista, C. (2019a). Didáctica de las ciencias, ¿de dónde venimos y hacia dónde vamos? *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(2), 5-19. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2704>

- Álvarez-Herrero, J. F., & Valls-Bautista, C. (2019b). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacia la Química de los futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(3), 73-88. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2674>
- Bautista Díaz, D. (2015). Estrategia para la formulación de Comunidades de Práctica para la enseñanza de las Ciencias con integración de TIC. En A. Usón, D. Meziat, L. Bengochea, & M. García (Eds.), *Educación científica y ciudadanía en el siglo XXI: actas del VIII Congreso Iberoamericano de Educación Científica y del II Congreso Internacional de Pedagogía, Didáctica y TIC aplicadas a la Educación (CIEDUC 2015)* (pp. 183-195). Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- Ceballos, M., Pérez -Bueno, B., Reina, M. y Vílchez, J.E. (2021). El huerto en tiempos de confinamiento. Análisis de una experiencia en formación de profesorado. *Investigación en la Escuela*, 103, 19-31. <http://dx.doi.org/10.12795/IE.2021.i103.02>
- Evagorou, M. & Nisiforou, E. (2020). Engaging Pre-service Teachers in an Online STEM Fair during COVID-19. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 179-186. <https://www.learntechlib.org/primary/p/216234/>
- González, M. E., & Etxebarria, P. (2020). Propuestas didácticas basadas en la COVID-19 desde el ámbito científico. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 102, 78-81.
- Hernández-Ortega, J., & Álvarez-Herrero, J. F. (2021). Gestión educativa del confinamiento por COVID-19: percepción del docente en España. *Revista Española de Educación Comparada*, 0(38), 129-150. <https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.29017>
- Linn, M. C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 347-356.

- López García, M., & Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.
- López Simó, V., Couso, D., Simarro Rodríguez, C., Garrido Espeja, A., Grimalt Álvaro, C., Hernández Rodríguez, M. I., & Pintó, R. (2017). El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 0691-698. <https://ddd.uab.cat/record/184575>
- López-Quintero, J. L., Pontes-Pedrajas, A., & Varo-Martínez, M. (2019). Las TIC en la enseñanza científico-técnica hispanoamericana: Una revisión bibliográfica. *Digital Education Review*, 35, 229-243. <https://doi.org/10.1344/der.2019.35.229-243>
- Maharaj-Sharma, R., & Sharma, A. (2017). Using Ict In Secondary School Science Teaching—What Students And Teachers In Trinidad And Tobago Say? *European Journal of Education Studies*, 3(2), 197-211. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.472>
- Maldonado Currea, A., & Luque Zabala, C. (2019). Implementación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Virtu@lmente*, 6(1), 90-98. <https://doi.org/10.21158/2357514x.v6.n1.2018.2107>
- Marshall, A. L., & Wolanskyj-Spinner, A. (2020). COVID-19: challenges and opportunities for educators and generation Z learners. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(6), 1135-1137. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.04.015>
- Medina Cruz, H., Lagunes Domínguez, A., & Guerra Ramos, M. T. (2020). ¿Qué aportan las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza de las ciencias? *Revista Digital Universitaria*, 21(3), 1-12. <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a9>
- Montejo Bernardo, J. M. (2020). Exámenes no presenciales en época del COVID-19 y el temor al engaño. Un estudio de caso en la Universidad de Oviedo. *Magister*, 32(1), 102-110. <https://doi.org/10.17811/msg.32.1.2020.102-110>

- Morales-Roalino, V., Segovia-Chávez, J., Córdova-Borja, F., & Hernández-Allauca, A. (2021). Modelado y TICs en la Enseñanza de Ciencias y Matemática. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 874-884. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1682>
- Morón Monge, H., & Morón Monge, M. d. C. (2020). ¿Qué necesidades educativas sobre didáctica de las ciencias demanda el futuro maestro de educación infantil?. *Revista Espacios*, 41(39), 1-8. <https://hdl.handle.net/11441/106685>
- Píriz Giménez, N. (2017). Apropiación de TIC por estudiantes de profesorado: aprendiendo para enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 2881-2886.
- Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Fuentes-Cabrera, A., & López-Núñez, J. A. (2021). Aplicación trietápica del flipped learning en el área de las ciencias. *Campus Virtuales*, 10(1), 35-47.
- Reslen Eugenio, Á. E., & Méndez Salamanca, N. M. (2019). Didáctica creativa mediada con las tic para el aprendizaje significativo en ciencias naturales-física en la educación media. En R. Durán Rodríguez, J. C. Barrios Contreras, C. A. Romero Polo, Á. E. Reslen Eugenio, N. M. Méndez Salamanca, C. Correa, J. A. Ballesteros Ricaurte, D. Rodríguez Molina, C. Correa de Molina, A. Silvera Sarmiento, & D. Gallego Quice- no (Comps.), *Innovaciones Didácticas Mediadas por las Tecnologías Digitales: Reflexiones Teórico-prácticas* (págs. 99-113). Universidad Simón Bolívar.
- Riopel, M., Potvin, P., & Vázquez-Abad, J. (2009). *Utilisation des technologies pour la recherche en éducation scientifique*. Presses de l'Université Laval.
- Robles Moral, F. (2020). Didáctica de las Ciencias Experimentales y las TIC: una experiencia didáctica con Pinterest en la formación de futuros docentes de primaria. *UTE. Teaching & Technology. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(2), 7-20. <https://doi.org/10.17345/ute.2020.2.2780>
- Rusek, M., Stárková, D., Chytrý, V., & Bílek, M. (2017). Adoption of ICT innovations by secondary school teachers and pre-service teachers within chemistry education. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 510.

- Teräs, M., Suoranta, J., Teräs, H., & Curcher, M. (2020). Post-Covid-19 Education and Education Technology ‘Solutionism’: a Seller’s Market. *Postdigital Science and Education*, 2, 863–878. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00164-x>
- Toquero, C. M. (2020). Challenges and Opportunities for Higher Education amid the COVID-19 Pandemic: The Philippine Context. *Pedagogical Research*, 5(4), em0063. <https://doi.org/10.29333/pr/7947>
- Torralba-Burrial, A. (2020). Afrontando con el alumnado la evaluación online de una didáctica del medio natural en tiempos de la COVID-19. *Magister*, 32(1), 111-121. <https://doi.org/10.17811/msg.32.1.2020.111-121>
- Urzúa, M., Rodríguez, D., Valencia, M., & Ruiz, R. (2020). Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: percepción del estudiantado. *Praxis & Saber*, 11(27), e11447. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447>