



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Aprendizaje a lo largo de
la vida: Iniciación a la investigación

**Los cuadernos inteligentes: su papel en el aprendizaje de
ciencias naturales desde la percepción docente**

**Interactive notebooks: their role in the learning of Natural
Sciences from the teacher's point of view**

Autor

Víctor Ruber Andrés

Directora

Esther Cascarosa Salillas

Facultad de Educación

2022/2023

Índice

1. Presentación motivada de la elección del TFM por artículo y de la revista seleccionada.	3
2. Introducción general de los objetivos y desarrollo del Trabajo Fin de Máster.....	5
3. El artículo científico: Los cuadernos inteligentes: su papel en el aprendizaje de ciencias naturales desde la percepción docente.....	16
Introducción.....	18
Cuaderno inteligente. Definición y características.....	19
Beneficios pedagógicos y didácticos del uso de los cuadernos inteligentes.	21
Contextualización de la Educación bilingüe en Ciencias en la Comunidad Autónoma de Aragón.....	24
Método.....	27
Características y selección de la muestra	27
Instrumento: adaptación y validación.....	28
Planificación del proceso de recogida de datos	29
Resultados.....	30
Discusión	37
Referencias	40
Apéndice A. Cuestionario a docentes sobre los cuadernos inteligentes.....	43
Apéndice B. Validación del cuestionario a docentes sobre los cuadernos inteligentes. .	48
4. Conclusiones del TFM e impacto social del artículo: transferibilidad del trabajo realizado en la mejora socioeducativa.	50
Anexo I. Justificante de envío del artículo científico a la revista RELIEVE.	54
Anexo II. Póster para compartir los resultados de la investigación a la comunidad educativa y científica.	55

1. Presentación motivada de la elección del TFM por artículo y de la revista seleccionada.

Tras reflexionar sobre las posibilidades de presentación de este Trabajo Fin de Máster, se ha decidido optar por el formato de artículo científico con el objetivo de, posteriormente, poder iniciar el envío y posible publicación en una revista científica. Esta decisión está motivada por una serie de argumentos que se presentan a continuación. En primer lugar, se pretende que esta investigación tenga un impacto científico y social directo en la práctica educativa ya que es un estudio que surge de la propia realidad educativa observada. Desde la experiencia profesional como docente del autor principal de este estudio, se descubre una nueva metodología que parece mejorar el aprendizaje de ciencias bilingües en las aulas aragonesas: los cuadernos inteligentes. Por lo tanto, esta investigación pretende devolver al campo de la investigación los resultados con el objetivo final de demostrar a la comunidad educativa las implicaciones de esta metodología desde la percepción de los docentes. Este planteamiento requería de la realización de un artículo científico que tuviera un impacto directo tanto en la comunidad científica como educativa y social.

Además, se considera que la realización de un artículo científico sobre los cuadernos inteligentes puede ser el primer paso para delimitar esta línea de investigación en el futuro dentro del Grupo Beagle en didáctica de las ciencias experimentales y, en general, en la investigación sobre la enseñanza bilingüe en ciencias.

Por último, se ha tomado la decisión desde un punto de vista formativo. Como estudiante de máster, he considerado que la realización del Trabajo Fin de Máster en formato artículo podía ser una oportunidad formativa para adentrarme completamente en las tareas propias de un investigador/a en educación: delimitación de objetivos, presupuestos de partida, método y diseño a utilizar, recogida de datos y planteamiento adecuado de resultados y conclusiones. El respeto hacia la estructura y normativa de un artículo de investigación ayuda como investigadores noveles a poner en práctica todo lo aprendido a lo largo del máster y a comprender la figura y los roles específicos de los investigadores/as en educación.

Como se puede percibir, dicha elección me ha permitido progresar en mis conocimientos y destrezas como investigador/a y abrir una nueva línea de investigación que espero que tenga un impacto social y educativo en la educación bilingüe.

Una vez tomada la decisión del formato de este trabajo, era también necesario elegir la revista educativa a la que enviar el artículo científico. Tras una comparativa entre varias revistas científicas, se tomó la decisión de elegir la revista RELIEVE (Revista electrónica de investigación y evaluación formativa) por los siguientes motivos. Primero, fue la primera revista electrónica en España (nació en 1994), pertenece a la colección de revistas científicas de la Universidad de Granada y es totalmente gratuita. Además, en los últimos años, ha sufrido un importante incremento del número de publicaciones y desarrollo desde un cuartil 4 (Q4) en 2002 a un cuartil 2 (Q2) en 2022.

Además, es un instrumento de comunicación para la comunidad educativa, con artículos similares en los últimos volúmenes en Didáctica de las Ciencias Experimentales como diseños y validaciones de cuestionarios sobre la percepción de alumnos/as y docentes; o sobre la evaluación de metodologías activas en las aulas de Educación Primaria y Secundaria.

Por último, es una revista que se ajusta al modelo de Trabajo Fin de Máster exigido en este máster de iniciación a la investigación: un artículos de propuestas teóricas y/o avances metodológicos que sean sugerentes para los profesionales e investigadores del ámbito educativo, con una extensión entre 5000 y 6000 palabras. Es un formato que se adapta a la fundamentación teórica, al método y a la recogida de resultados realizado desde este estudio.

Como se puede observar en el *Anexo I*, se ha adjuntado el justificante del envío del artículo a la revista RELIEVE el 9 de mayo de 2023, junto a la Doctora Esther Cascarosa Salillas.

Como conclusión, destacaría que la elección de realizar este trabajo como artículo científico y, además, la decisión de enviar el artículo final a una revista científica de prestigio me ha permitido adentrarme en el mundo de la investigación y poder aplicar todo lo aprendido a lo largo del máster en esta investigación y tener un producto final como base para futuros proyectos de investigación.

2. Introducción general de los objetivos y desarrollo del Trabajo Fin de Máster.

La idea de este estudio surge de la propia observación del autor de este trabajo de la metodología de los cuadernos inteligentes en las aulas de un centro educativo de la ciudad de Zaragoza. Al observar los beneficios pedagógicos y didácticos de esta forma de enseñanza, surge el interés por investigar sobre esta metodología, sus beneficios evidenciados dentro del campo de la educación bilingüe y las posibles líneas de investigación por explorar. Como se comprobará en el artículo de investigación, el interés suscitado por el aprendizaje de las lenguas extranjeras no cesa de aumentar en los últimos años, sobre todo con introducción en la Comunidad Autónoma de Aragón del enfoque metodológico “BRIT” basado en el Aprendizaje Integrado de Contenido y Lengua (AICLE), en inglés CLIL, y establecido en la Orden de 18 de mayo de 2018 (BOA, 2018). Los cuadernos inteligentes son una nueva metodología, observada precisamente en la enseñanza bilingüe del modelo BRIT, más concretamente, en la enseñanza de las Ciencias Naturales bilingües en Educación Primaria.

De ahí, la necesidad de comenzar una investigación relacionada con el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza. Recordando mi trayectoria universitaria, surgió el nombre de la Doctora Esther Cascarosa Salillas por su relación con las metodologías activas en ciencias experimentales y por su constante colaboración directa con los centros educativos aragoneses. Tras una primera reunión, aceptó el proyecto de investigación, invitándome a investigar más profundamente el marco teórico nacional e internacional de los cuadernos inteligentes, su origen, su desarrollo en la Comunidad Autónoma de Aragón y su posible impacto en la comunidad educativa y científica. Además me proporcionó referencias bibliográficas muy adecuadas para el tema de la investigación ya que, como se comprobará a continuación, el grupo de investigación BEAGLE, del que la doctora Esther Cascarosa Salillas es miembro, ya había iniciado investigaciones sobre este recurso educativo.

La fundamentación teórica de esta investigación comenzó en la siguiente pregunta: ¿qué son y dónde surgieron los cuadernos inteligentes? Los cuadernos inteligentes se originaron en la década de 1970 por un profesor de California (Estados Unidos), Lee Swenson, en la materia de estudios sociales (Mallozzi, 2013). A lo largo del siglo XXI, los cuadernos inteligentes se han utilizado en numerosas aulas en todo el país

estadounidense y recientemente se han expandido por todo el mundo en diferentes disciplinas como las matemáticas o las ciencias experimentales. Destacaría el libro *“Teaching Science with Interactive Notebooks”* (Marcarelli, 2010) por recopilar en una misma referencia bibliográfica las aportaciones de distintos docentes y expertos pedagógicos en el nacimiento de los cuadernos inteligentes. A grandes rasgos, es la culminación del desempeño de un estudiante a lo largo del año que demuestra tanto el contenido aprendido (página derecha del cuaderno o “input”) como el conocimiento reflexivo adquirido (página izquierda del cuaderno o “output”) (Yaylak, 2020). La estructura de los cuadernos inteligentes era similar a la observada en mi experiencia docente ya que es una metodología en la que la estructura e implementación del recurso a utilizar es muy importante en su desarrollo.

Una vez definida la metodología a investigar, era el momento de resumir los beneficios pedagógicos y didácticos del uso de los cuadernos inteligentes tanto para los alumnos/as como para los docentes. En cuanto a los beneficios encontrados para el alumnado, resaltaría la incidencia en el rendimiento académico en Ciencias en dos escuelas del noreste de los Estados Unidos (Mallozi, 2013); en la adquisición de las destrezas y habilidades que caracterizan el trabajo de los científicos/as (Marcarelli, 2010); en las habilidades del pensamiento y la metacognición (Gilbert y Kotelman, 2005); o la mejora de las habilidades organizativas del alumnado (Embid, 2018).

Por otro lado, destaco dentro de los beneficios hacia los docentes, la mejora en la programación y planificación proporcionando una estructura clara de las lecciones; y su efectividad como instrumento de evaluación formativa registrando el progreso del alumnado y proporcionando una retroalimentación continua y específica sobre su aprendizaje (Marcarelli, 2010).

Estos beneficios pedagógicos y didácticos también se cumplen en el contexto propio de este estudio: la educación bilingüe en Ciencias en la Comunidad Autónoma de Aragón. En Aragón, en el primer año de implementación de los cuadernos inteligentes, en el curso 2014-15, estos cuadernos mejoraron sustancialmente los resultados del alumnado como muestran dos estudios realizados por el grupo de investigación “Beagle” de la Universidad de Zaragoza (Bravo et al., 2016). En el primer estudio, se demostró que el desempeño de los estudiantes alcanza una mayor complejidad en un centro educativo que utiliza los cuadernos inteligentes con respecto a otro con una metodología más tradicional, sobre todo en la formulación de preguntas, la identificación de semejanzas y

diferencias y la capacidad para diseñar una investigación (Bravo-Torija et al., 2016). En el segundo estudio, se centró la investigación en el análisis de las preguntas científicas formuladas por los alumnos/as mientras trabajaban con cuadernos inteligentes. Los resultados demostraron que existe un incremento de preguntas causales y predictivas en el alumnado que utiliza dichos cuadernos (Bravo et al., 2016).

A lo largo de esta fundamentación teórica, realizada por el estudiante del máster, se han presentado evidencias de los numerosos beneficios que los cuadernos inteligentes de ciencias aportan al aula, tanto en el contexto internacional y nacional como en la Comunidad Autónoma de Aragón, convirtiéndose en evidencia real del aprendizaje y el pensamiento de los estudiantes, es decir, una herramienta de formación adecuada y eficaz (Marcarelli, 2010).

Sin embargo, tras una segunda reunión con la Doctora Esther Cascarosa, nos dimos cuenta de una nueva línea de investigación sobre los cuadernos inteligentes. Todas las investigaciones hasta el presente habían analizado los beneficios de los cuadernos inteligentes desde las percepciones del alumnado, familias o investigadores/as. Para completar dicho campo teórico, era necesario que el estudio a proponer recogiera las percepciones y evidencias que pueden aportar uno de los agentes educativos más importantes en la implementación de una nueva metodología: los propios docentes. Tras una rápida consulta, se evidenció la escasa presencia de estudios que analizaran los beneficios de esta herramienta desde la percepción de los docentes. Esta línea de investigación impulsó el estudio que se presentará a continuación, con sus consiguientes objetivos.

Tanto la fundamentación teórica como los objetivos de la investigación fueron redactados por el principal autor de esta investigación, siempre con la posterior revisión y ampliación de la Doctora Esther Cascarosa. El principal objetivo de este estudio es analizar cómo los cuadernos inteligentes intervienen en el aprendizaje de ciencias en el modelo bilingüe de Aragón desde la percepción de los docentes. Los objetivos específicos que guiarán esta investigación son:

- Diseñar un instrumento y validarlo para analizar la percepción docente sobre los cuadernos inteligentes en la enseñanza-aprendizaje de ciencias en Educación Primaria.

- Estudiar cómo y en qué medida los cuadernos inteligentes facilitan el aprendizaje de las ciencias según la percepción de los docentes.
- Identificar y describir los beneficios pedagógicos y didácticos de los cuadernos inteligentes en ciencias en el profesorado desde la percepción docente.
- Identificar y describir las dificultades y propuestas de mejora hacia los cuadernos inteligentes en ciencias desde la percepción docente.

Tras delimitar los objetivos de la investigación, el siguiente paso se centró en la concreción del método a utilizar para obtener las percepciones y reflexiones de los docentes sobre los cuadernos inteligentes. En este momento, destaco la lectura del libro *“Fundamentos de investigación en psicología”* (Fontes de Gracia et al., 2010) como base para descubrir que diseño de investigación era el más adecuado y pertinente para los objetivos propuestos anteriormente. Para lograr los objetivos planteados en esta investigación, se optó por una metodología selectiva descriptiva, mediante la técnica de la encuesta, por muestreo transversal gracias a un cuestionario adaptado y validado para la misma. El método de encuestas por muestreo permite obtener información sobre aspectos que ya han sucedido y que son difícilmente observables como es, en este caso, la percepción de los docentes sobre una determinada metodología.

Desde el mes de noviembre de 2022 hasta enero de 2023, nuestro objetivo era la construcción del instrumento, es decir, el cuestionario sobre la percepción de los docentes y acometer su validación a través de un grupo de expertos en el campo. Hay que resaltar, que gracias a la búsqueda de una revista científica donde poder publicar el artículo, se encontró un cuestionario muy similar al que se pretendía construir para este estudio, pero ni contextualizado en Aragón ni sobre la enseñanza de las ciencias bilingües o una metodología de aprendizaje parecida. Por lo tanto, se decidió que el instrumento diseñado y utilizado para la recogida de la información sería un cuestionario adaptado del empleado por Ana García-Valcárcel et. al. (2012) y validado por tres expertos en el campo de investigación de la didáctica de las ciencias experimentales.

Desde el primer momento, nuestro objetivo fue que el cuestionario tuviera tres secciones claramente diferenciadas. Una primera sección, vinculada al perfil del encuestado/a con variables sociodemográficas como sexo, edad o etapa educativa de su docencia; una segunda sección para la valoración de los cuadernos inteligentes y sus distintas variables o beneficios didácticos en el aula con una escala de categorías Likert

de 1 a 5 puntos; y una tercera sección, con preguntas semiestructuradas, que incidiera en las ventajas e inconvenientes de los cuadernos inteligentes para los docentes.

A pesar de ser un instrumento adaptado y de contar con una validación previa, el instrumento fue validado de nuevo gracias a la participación en el procedimiento de juicio de expertos de la directora del CARLEE (Centro Aragonés de Lenguas Extranjeras para la Educación); una doctora del departamento de Didácticas Específicas de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza e integrante del Grupo Beagle; y un doctor del departamento de Didácticas Específicas de la Universidad de Zaragoza y docente de Educación Secundaria. Estos expertos/as, en el mes de enero, valoraron la relevancia, pertinencia y univocidad del cuestionario e hicieron las valoraciones y observaciones pertinentes que permitieron perfeccionar el cuestionario y validar su posterior entrega a la muestra objeto de estudio.

Tras la tercera y cuarta reunión, se tomó la decisión de que ya que se desconoce la población de estudio porque se desconoce el número de docentes que han o están implementando los cuadernos inteligentes, lo mejor era adaptar el cuestionario a un formato en línea utilizando la aplicación web *Microsoft Forms*. El cuestionario fue enviado por el principal autor de este trabajo el día 24 de enero de 2023 a los correos electrónicos corporativos de veinte centros educativos de Aragón, incluidos en el listado de centros que habían recibido formaciones en cuadernos inteligentes a través del CARLEE:

- Colegio de Educación Infantil y Primaria José Antonio Labordeta (Zaragoza)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Foro Romano (Cuarte de Huerva, Zaragoza)
- Instituto de Educación Secundaria Miguel de Molinos (Zaragoza)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Joaquín Costa (Graus, Huesca)
- Centro Rural Agrupado Alta Ribagorza (Benasque, Huesca)
- Centro Rural Agrupado El Trébol (Binaced, Huesca)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Monte Oroel (Jaca, Huesca)
- Centro Rural Agrupado Bajo Gállego (Leciñena, Zaragoza)
- Instituto de Educación Secundaria Baltasar Gracián (Graus, Huesca)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Juan Lorenzo Palmireno (Alcañiz, Teruel)

- Colegio de Educación Infantil y Primaria Santos Samper (Almudévar, Huesca)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Valdespartera (Zaragoza)
- Colegio Público Integrado Ramón y Cajal (Ayerbe, Huesca)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Diputación Provincial (Brea de Aragón, Zaragoza)
- Centro Público Integrado Benabarre, (Benabarre, Huesca)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Monsalud (Zaragoza)
- Colegio Rural Agrupado Bajo Gállego (Zaragoza)
- Colegio de Educación Infantil y Primaria Puerta de Sancho (Zaragoza)
- Asesores/as del CARLEE (Huesca, Zaragoza y Teruel)

Este es el correo escrito a cada uno de los centros participantes a través de su correo corporativo:

Buenos días,

Soy Víctor Ruber Andrés, maestro de inglés y estudiante del Máster de Aprendizaje a lo largo de la vida en la Universidad de Zaragoza. La doctora Esther Cascarosa Salillas y yo estamos realizando una investigación sobre los cuadernos inteligentes en Aragón.

Hemos elaborado una encuesta para conocer las experiencias y vivencias de los docentes aragoneses con los cuadernos inteligentes. Hemos considerado que su centro educativo, al haber implementado o estar implementando los cuadernos inteligentes con su alumnado, puede ayudarnos y ser parte de esta investigación.

Necesitaríamos que enviara la encuesta que le adjunto a continuación (<https://forms.office.com/e/gF2WFAr2Wm>) o reenviara este correo a todos los docentes que hayan utilizado o estén utilizando los cuadernos inteligentes en su centro. Sólo tendrán que rellenar la encuesta, de unos 4 minutos de duración aproximadamente. Se trata de una encuesta anónima, fácil y rápida.

Gracias a su participación analizaremos cómo los cuadernos interactivos intervienen en el aprendizaje de ciencias en el modelo bilingüe de Aragón desde la percepción de los docentes.

Link para acceder a la encuesta: <https://forms.office.com/e/gF2WFAr2Wm>

¡Muchas gracias de antemano por su colaboración! Cualquier duda estoy a su disposición a través de este correo.

Un cordial saludo,

Víctor Ruber Andrés

El cuestionario se cerró el día 15 de febrero de 2023 con 36 respuestas. Posteriormente, tras una quinta reunión con la doctora Esther Cascarosa para valorar las respuestas de los encuestados, se llevó a cabo el proceso de codificación y registro, teniendo en cuenta todas las posibilidades de respuesta y elaborando un gráfico representativo para cada pregunta del cuestionario.

A continuación, acordamos cómo se iba a desarrollar la presentación de los resultados y posterior discusión. La segunda sección del cuestionario (preguntas 7-15) correspondiente a la valoración de los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica, se analizó a través de gráfico, a través del porcentaje de respuestas para cada uno de los ítems de las preguntas. Por otra parte, la tercera sección (preguntas 16-21), al incidir en las ventajas e inconvenientes de los cuadernos inteligentes, se analizó a través de gráficos y análisis de categorías emergentes de los términos más recurrentes.

Destaco varios resultados que consideramos importantes por su incidencia en el desarrollo del alumnado y de la profesión docente. En primer lugar, el 86,11% de los docentes encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los cuadernos inteligentes incrementan el nivel de aprendizaje en las asignaturas de ciencias. Además, el 83,34% y 77,78% de la muestra considera que promueven la adquisición de habilidades y prácticas científicas respectivamente. Estos primeros resultados demuestran que los cuadernos inteligentes son una herramienta efectiva para el aprendizaje de ciencias y de sus habilidades y destrezas.

Atendiendo a la enseñanza bilingüe, el 83,33% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los cuadernos inteligentes facilitan la adquisición de contenidos AICLE/CLIL y un 77,78% creen que favorecen el aprendizaje de una lengua extranjera (L2). Estos resultados confirman su pertinencia no sólo en la enseñanza y aprendizaje de ciencias sino también en las asignaturas bilingües o el aprendizaje de lenguas extranjeras.

Además, los docentes encuestados creen que los cuadernos inteligentes tienen una gran incidencia sobre la competencia de “Aprender a aprender”, fundamental en la enseñanza actual. Un 86,11% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que favorece la construcción de su propio conocimiento; el 77,77% opina que con estos cuadernos se tiene una mayor autonomía y control, sobre su propio aprendizaje; y un 77,78% opina que, con esta herramienta metodológica, el alumnado evidencia sus aprendizajes favoreciendo la metacognición. Estos resultados confirman los beneficios evidenciados

en otros estudios nacionales e internacionales y abren nuevas posibilidades de investigación como su efecto en competencias clave como la de “Aprender a aprender”.

Por otra parte, la muestra está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los cuadernos fomentan y motivan el aprendizaje (77,78%) y en que el alumnado no manifiesta reticencia por su uso (75%). En cuanto a la organización, un 69,44% de la muestra cree que el alumnado organiza mejor sus trabajos con estos cuadernos. Este resultado nos sorprendió ya que en otros estudios, la variable organización aparecía entre los mejores beneficios de los cuadernos inteligentes.

Con respecto a la evaluación, un 86,11% de la muestra opina que los cuadernos inteligentes sirven como herramientas de evaluación formativa, sin implicar una gran dificultad para los docentes (61,11%). Este aspecto es muy relevante ya que es una metodología muy valorada no sólo en su proceso de enseñanza-aprendizaje sino también en su proceso evaluativo, caracterizado por su gran dificultad.

Los resultados presentados concuerdan con la valoración global de los docentes encuestados sobre los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica ya que un 92% considera que los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva para el alumnado, y un 86% cree que son una herramienta metodológica efectiva para el docente.

Sin embargo, donde realmente observamos resultados sorprendentes fue en la tercera sección del cuestionario con las preguntas acerca de las ventajas e inconvenientes que, desde el punto de vista de los docentes, tienen los cuadernos inteligentes tanto para el alumnado como para los docentes. Cabe destacar la presencia de la organización como ventaja e inconveniente de esta herramienta metodológica; y que tanto para el alumnado como para los docentes, los inconvenientes más mencionados son el trabajo y el tiempo que conlleva tanto implementar como llevar a cabo los cuadernos inteligentes en las aulas. Es uno de los resultados clave de esta investigación que nos hace preguntarnos si una nueva posible línea de investigación sería cómo poder mejorar la herramienta metodológica para poder solventar los problemas de trabajo y tiempo asociados a los cuadernos inteligentes.

Tras una sexta reunión en el mes de mayo, en la que la doctora Esther Cascarosa me ayudó a perfilar la discusión de los resultados y el perfeccionamiento de la coherencia y cohesión de las distintas secciones del artículo, los resultados de este estudio permiten

concluir que, según la percepción de los docentes encuestados, los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva tanto para el alumnado como para los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Personalmente, destaco que teniendo en cuenta las percepciones de los docentes sobre esta herramienta, se puede abrir una nueva línea de investigación con el objetivo de convertir los cuadernos inteligentes en una herramienta metodológica efectiva y enriquecedora para cualquier contexto educativo en ciencias, tanto para el alumnado como para el profesorado.

Por último, me gustaría agradecer a las personas e instituciones que han hecho ayudado y hecho posible la producción del artículo y de la investigación. En primer lugar, a la doctora y coautora de este artículo, la doctora Esther Cascarosa Salillas, por guiarme en este proceso y enseñarme los pasos y los aciertos y las dificultades que supone la investigación educativa y, más concretamente, la investigación en la didáctica de las ciencias experimentales; y por revisar y perfeccionar el texto escrito para obtener un resultado final con un gran impacto social y educativo para poder ser compartido con la comunidad científica y educativa. También agradecer a Belén Embid Dieste, M^a José Sáez Bondía y Jorge Pozuelo Muñoz por la revisión del cuestionario; al Centro Aragonés de Lenguas Extranjeras para la Educación (CARLEE) por la difusión del cuestionario entre los docentes aragoneses; y a los centros educativos que han participado en este estudio, en especial, al C.E.I.P. Foro Romano en Cuarte de Huerva (Zaragoza) y a sus docentes de las áreas bilingües por su colaboración en este proyecto en el programa HIPATIA.

Gracias a este programa educativo e investigador, la doctora Esther Cascarosa y yo hemos podido visitar el centro educativo en tres ocasiones para poder intercambiar ideas con las docentes que están implementando los cuadernos inteligentes en el centro y realizar la devolución de los datos al campo para descubrir sus reflexiones sobre determinados resultados del cuestionario. Gracias a estas tres visitas, hemos descubierto que la metodología de los cuadernos inteligentes es muy efectiva en las aulas aragonesas, pero los docentes implicados necesitan una gran cantidad de trabajo y tiempo para elaborar los recursos de los cuadernos inteligentes y poderles ofrecer a sus alumnos/as una experiencia relevante con esta herramienta. Es un aspecto a mejorar en la implementación de los cuadernos inteligentes y que abre una nueva línea de investigación a considerar en los próximos años. Quizás si el profesorado dispusiera de unos materiales de referencia a nivel autonómico o nacional sería más sencillo difundir y convencer a la

comunidad educativa de la efectividad y adecuación de esta nueva metodología tanto para aprendizaje de ciencias bilingües como para su aplicación en cualquier área y/o etapa educativa.

A continuación, se presenta el producto final de esta investigación: el artículo científico, respetando siempre la extensión (de 5000 a 6000 palabras) y características del envío a la revista seleccionada anteriormente.

Referencias bibliográficas de este apartado

- BOA. (2018). Orden ECD/823/2018, por la que se regula el Modelo BRIT- Aragón para el desarrollo de la Competencia Lingüística de y en Lenguas Extranjeras en centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón. 18 de mayo de 2018. Boletín Oficial de Aragón No. 101.
- Bravo, B., Gil- Quílez, M., Martínez Peña, B. y Embid, B. (2016). *How, when and why? An analysis of primary students' science questions*. 11º Congreso Internacional ERIDOB, Suecia.
- Bravo-Torija, B., Martínez-Peña, B., Embid, B., Carcelén, N. y Gil-Quílez, M. J. (2016). El reto actual del bilingüismo en Educación Primaria. ¿Cómo conseguir que los alumnos aprendan ciencias y aprendan inglés? *Campo Abierto. Revista de Educación*, 35(1), 173-187.
- Embid, B. (2018). Asesoramiento en innovación educativa: El caso de los cuadernos inteligentes. *Revista Digital de Educación y Formación del Profesorado*, 15, 264-272.
- Fontes de Gracia, S., García-Gallego, C., Quintanilla, L., Rodríguez, R., Rubio de Lemus, P., y Sarriá, E. (2010). *Fundamentos de investigación en psicología*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso A., Hernández Martín A. y Recamán Payo A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 161-188. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2012.v23.n1.39108
- Gilbert, J. y Kotelman, M. (2005). Five Good Reasons to Use Science Notebooks. *Science and Children*, 43(3), 28-32.

Mallozzi, F. N. (2013). The Effects of Using Interactive Student Notebooks and Specific Written Feedback on Seventh Grade Students' Science Process Skills. *Electronic Journal of Science Education*, 17(3), 54-78.

Marcarelli, K. (2010). *Teaching Science with Interactive Notebooks*. Corwin Press.

Yaylak, E. (2020). A Case Study on the Social Studies Interactive Notebook (SSIN) Practices. *Education and Science*, 45(204), 65-89.
<https://di.org/10.15390/EB.2020.8809>

3. El artículo científico: Los cuadernos inteligentes: su papel en el aprendizaje de ciencias naturales desde la percepción docente.

Los cuadernos inteligentes: su papel en el aprendizaje de ciencias naturales desde la percepción docente

Interactive notebooks: their role in the learning of Natural Sciences from the teacher's point of view

Víctor Ruber Andrés y Esther Cascarosa Salillas

Resumen

En este estudio se analizan las percepciones de los docentes del modelo bilingüe de Aragón respecto a cómo los cuadernos inteligentes, como herramienta metodológica, intervienen en el aprendizaje de ciencias. Para ello, se ha desarrollado un estudio selectivo descriptivo mediante una encuesta transversal con una muestra de 36 docentes de Educación Infantil, Primaria y Secundaria. El instrumento utilizado para la recogida de la información es un cuestionario adaptado y validado por tres expertos en el campo de investigación. Los resultados muestran que los docentes encuestados coinciden en que los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva tanto para el alumnado como para los docentes, considerando una incidencia positiva en el aprendizaje de ciencias y de contenidos AICLE/CLIL, pensamiento, motivación, organización, planificación y evaluación. En este sentido, se evidencia el potencial educativo de los cuadernos inteligentes y su adecuación en las distintas etapas educativas en el modelo bilingüe de Aragón.

Palabras clave: Educación Primaria, Ciencias Naturales, bilingüismo, aprendizaje, cuaderno del estudiante.

Abstract

This research analyses the point of view of the Aragon bilingual model's teachers regarding how interactive notebooks, as a methodological tool, intervene in science learning. For this, a selective descriptive study has been developed through a cross-

sectional survey with a sample of 36 teachers of Infant, Primary and Secondary Education. The instrument used to collect the information is a questionnaire adapted and validated by three experts in the field of research. The results show that the surveyed teachers agree that smart notebooks are an effective methodological tool for both students and teachers, considering a positive impact on science learning and CLIL content, thinking, motivation, organization, planning and evaluation. In this sense, this study demonstrates the educational potential of interactive notebooks and their adequacy in the different educational stages in the bilingual model of Aragon.

Keywords: Primary Education, Natural Sciences, bilingualism, learning, student notebook.

Introducción

El interés suscitado por el aprendizaje de las lenguas extranjeras no cesa de aumentar en los últimos años. Son varios los factores que contribuyen a este hecho. El proceso de globalización aumentando las relaciones comerciales, culturales y turísticas entre países; el desarrollo constante de la tecnología y la adaptabilidad a la nueva “Era del Conocimiento” hacen imprescindible el dominio de más de un idioma. Esto significa que un mejor acceso al aprendizaje de idiomas y a nuevos métodos de aprendizaje son ahora cruciales en muchos contextos educativos (Aragón, 2007; Coyle et al., 2010).

Para lograr dichos objetivos, el Aprendizaje Integrado de Contenido y Lengua (AICLE), en inglés CLIL, está dibujando actualmente el panorama educativo en España. Concretamente, en la Comunidad Autónoma de Aragón, se apostó por un proyecto bilingüe bajo este enfoque metodológico conocido como “BRIT”, establecido en la Orden de 18 de mayo de 2018 (BOA, 2018). Dicho modelo delimita que la lengua extranjera se utilizará como medio para aprender el contenido de las asignaturas. Entre ellas, una de las más demandadas y objeto de estudio de esta investigación, las Ciencias Naturales en Educación Primaria.

El reto actual de la clase de Ciencias no es tanto transmitir información como enseñar a utilizarla, a establecer relaciones y conexiones entre informaciones y a comunicar nuestras ideas. Es necesario escribir y, con ello, estructurar las ideas, ilustrarlas con gráficos, evaluarlas o compararlas (Sanmartí e Izquierdo, 1997). El enfoque educativo AICLE/CLIL aumenta la dificultad de la materia al tener que salvar la barrera del idioma para acercarse a los contenidos e interiorizar el aprendizaje, por lo que es necesario un cambio metodológico que incluya herramientas que aseguren el aprendizaje en ciencias. En este contexto de cambio metodológico surgieron los “cuadernos inteligentes” en el año 2014 (Embid, 2018).

El cuaderno inteligente es una herramienta educativa que muestra el trabajo de un estudiante a lo largo del curso académico plasmando tanto el contenido aprendido (página derecha del cuaderno o “input”) como el conocimiento reflexivo (página izquierda o “output”) adquirido y producido por el alumno/a. Estos cuadernos proporcionan un medio para comunicar, registrar, evaluar y reflejar su trabajo (Marcarelli, 2010). Hasta la actualidad, se han publicado varios estudios, todos ellos basados en las mejoras del alumnado en el aprendizaje de ciencias a través de la herramienta (Bravo-Torija et al., 2016) o bien en las percepciones de investigadores/as (Westfall, 2018). Esto hace que en

este estudio se plantea la posibilidad de ampliar el campo de la investigación contando con uno de los agentes educativos que más información recoge del proceso de enseñanza-aprendizaje: los docentes.¹

Por lo tanto, el principal objetivo de este estudio es analizar cómo los cuadernos inteligentes intervienen en el aprendizaje de ciencias en el modelo bilingüe de Aragón desde la percepción de los docentes. Los objetivos específicos que guiarán esta investigación son:

- Diseñar un instrumento y validarlo para analizar la percepción docente sobre los cuadernos inteligentes en la enseñanza-aprendizaje de ciencias en Educación Primaria.
- Estudiar cómo y en qué medida los cuadernos inteligentes facilitan el aprendizaje de las ciencias según la percepción de los docentes.
- Identificar y describir los beneficios pedagógicos y didácticos de los cuadernos inteligentes en ciencias en el profesorado desde la percepción docente.
- Identificar y describir las dificultades y propuestas de mejora hacia los cuadernos inteligentes en ciencias desde la percepción docente.

A continuación, se procede a delimitar los cuadernos inteligentes como objeto de estudio y los numerosos beneficios didácticos y pedagógicos evidenciados en estudios anteriores.

Cuaderno inteligente. Definición y características.

Los cuadernos inteligentes se originaron en la década de 1970 por un profesor de California (Estados Unidos), Lee Swenson, en la materia de estudios sociales. El cuaderno inteligente fue adoptado más tarde por el *Teacher's Curriculum Institute* (TCI) como parte del Programa de "*History Alive*" (Mallozzi, 2013). A lo largo de estos años, los cuadernos inteligentes se han utilizado en numerosas aulas en todo el país estadounidense en la instrucción de estudios sociales y recientemente se han expandido por todo el mundo a otras disciplinas como las matemáticas o las ciencias experimentales, área objeto de estudio de esta investigación.

¹ En todos nuestros trabajos utilizamos un lenguaje inclusivo. Para ello, principalmente utilizamos el término "el alumnado" para referirnos a los/as alumnas y el término "los docentes" para referirnos a los/as docentes.

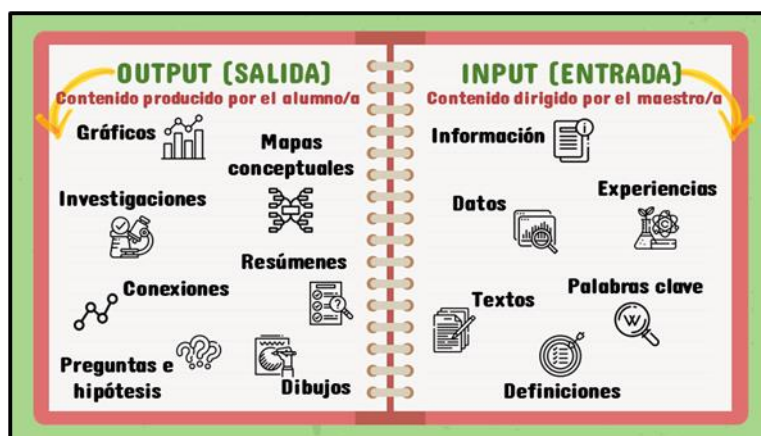
En las publicaciones relativas a esta herramienta, se definen varias acepciones de los cuadernos inteligentes, todas ellas coincidentes. De acuerdo a Young (2003), los cuadernos “inteligentes” o “interactivos” de ciencias son una herramienta utilizada para fortalecer el aprendizaje del currículo (“input”) a través de una mayor participación de los estudiantes (“output”) Es la culminación del desempeño de un estudiante a lo largo del año que demuestra tanto el contenido aprendido (“input”) como el conocimiento reflexivo adquirido (“output”) (Yaylak, 2020). Marcarelli (2010) añade que un cuaderno inteligente proporciona un espacio donde los estudiantes pueden hacer conexiones antes de un nuevo aprendizaje, revisar su pensamiento, aplicarlo y compartirlo con sus compañeros/as, familias y docentes.

Utilizar el cuaderno inteligente como herramienta para la enseñanza de ciencias, implica estructurar el contenido a través de una organización por unidades temáticas, cada una de las cuales incluye las siguientes páginas (Marcarelli, 2010):

- La portada de la unidad, incluyendo el título y sus posibles ilustraciones.
- Las páginas de “Aha Connections”, que proporcionan un lugar para registrar las pregunta claves y los conceptos importantes que aprenden a lo largo de la unidad.
- Las páginas de entrada y salida (“input” y “output”). Como se puede observar en la Figura 1, el lado derecho del cuaderno inteligente es un área dedicada a las explicaciones (textos, palabras, definiciones, etc.) dadas por los docentes o notas que los estudiantes toman. Esta información se denomina “input”. Por el contrario, el lado izquierdo es un área utilizada para procesar, visualizar e interactuar con la nueva información utilizando diversas estrategias metacognitivas como dibujos, mapas conceptuales, reflexiones o resúmenes. La interacción del estudiante con la información se llama “output” (Robinson, 2018; Yaylak, 2020). De esta forma, el lado derecho del cuaderno contiene el contenido dirigido por el docente (Westfall, 2018), mientras que el lado izquierdo contiene actividades para involucrar a los estudiantes con la nueva información; enfatizar su pensamiento sobre el conocimiento adquirido (metacognición); y demostrar su aprendizaje (Waldman y Crippen, 2009).

Figura 1

Representación gráfica de la organización de un cuaderno inteligente



Nota: elaboración propia.

- La página de autorreflexión, al finalizar cada unidad, donde los estudiantes escriben sobre su desempeño y las habilidades científicas adquiridas (Marcarelli, 2010).

Beneficios pedagógicos y didácticos del uso de los cuadernos inteligentes.

Según Kellie Marcarelli (2010), los cuadernos inteligentes proporcionan una ventana a las mentes de los estudiantes para revelar su verdadera comprensión de los conceptos científicos. Aunque de acuerdo a Young (2003), también son abundantes y variados los beneficios que los cuadernos inteligentes de ciencias aportan al aula para los docentes. A continuación, presentamos una revisión bibliográfica detallada sobre ambos.

Beneficios de los cuadernos inteligentes para los estudiantes.

En primer lugar, se ha demostrado que los cuadernos inteligentes mejoran el aprendizaje y el rendimiento académico del alumnado en Ciencias. Floria Mallozi (2013) estudió si el uso de los cuadernos inteligentes afectaría a las habilidades científicas de 194 estudiantes en dos escuelas en el noreste de los Estados Unidos. Los resultados revelaron que los estudiantes que utilizaron esta metodología obtuvieron calificaciones significativamente más altas. Resultados similares se obtuvieron con estudiantes de Álgebra (Drew, 2018) y Física (Fajardo et al., 2019). Los cuadernos inteligentes se caracterizan por trabajar de forma específica el desarrollo de las destrezas científicas, permiten a los estudiantes la oportunidad de conectar su pensamiento y experiencias con los conceptos científicos, profundizar y refinar sus ideas científicas y reflexionar sobre su aprendizaje (Bravo-Torija et al., 2016; Marcarelli, 2010).

Sin embargo, los cuadernos inteligentes buscan promover no sólo la adquisición del conocimiento científico sino también de las destrezas y habilidades que caracterizan

el trabajo de los científicos/as (Marcarelli, 2010). Los científicos/as utilizan cuadernos de laboratorio para registrar datos y observaciones, para dibujar modelos que representen sus ideas, para formular preguntas y extraer conclusiones (Nesbit et al., 2004). Los cuadernos inteligentes involucran a los estudiantes en el lenguaje y procesos científicos auténticos como el registro o análisis de datos (Fulton, 2017; Mallozzi, 2013; Mason y Bohl, 2017; Young, 2003).

Además, se ha comprobado cómo estos cuadernos fomentan un aprendizaje activo y personal. Proporcionan al estudiante autonomía en su aprendizaje, un espacio en el que el alumnado construye el significado de la información transmitida en clase de forma creativa e independiente (Gilbert y Kotelman, 2005; Jaladanki y Bhattacharyya, 2014).

También se ha demostrado que los cuadernos inteligentes son herramientas de pensamiento y metacognición. En primer lugar, les permite crear un registro de reflexión, evaluación y conexiones con ideas previas (Marcarelli, 2010; Mason y Bohl, 2017) y además, esta herramienta potencia el pensamiento crítico del alumnado para obtener, analizar y procesar información (Embid, 2018). El cuaderno inteligente puede ser utilizado para construir sus propios conocimientos, potenciando las estrategias metacognitivas o el conocimiento de sus propios procesos cognitivos en el aprendizaje (Chesbro, 2006; Gilbert y Kotelman, 2005; Waldman y Crippen, 2009). Cuando los estudiantes explican lo aprendido por escrito, se ven obligados a organizar sus ideas y pensamientos para que otras personas las puedan entender (Young, 2003).

Por otra parte, se puede examinar cómo los cuadernos inteligentes promueven estrategias efectivas de aprendizaje. Kellie Marcarelli (2010) destaca que esta herramienta ayuda al alumnado a desarrollar estrategias tan diversas como establecer objetivos, generar y probar hipótesis antes de comenzar sus exploraciones, identificar similitudes y diferencias al establecer conexiones entre conceptos, o realizar representaciones gráficas. Otros estudios añaden que los estudiantes también desarrollan sus habilidades para tomar notas (Westfall, 2018) o formular preguntas (Bravo et al., 2016).

Además, ofrecen numerosas oportunidades para desarrollar y mejorar las habilidades de comunicación de los estudiantes, escritas, visuales y orales, conectando así la ciencia con otras áreas (Gilbert y Kotelman, 2005; Young, 2003). Los cuadernos inteligentes también apoyan la integración de la lectura dentro del contenido científico (Westfall, 2018).

Otro desarrollo relevante es la mejora de las habilidades organizativas del alumnado (Embid, 2018). Con el paso del tiempo, los estudiantes demuestran una mejor organización tanto en el pensamiento como en los hábitos de trabajo (Marcarelli, 2010). Los cuadernos proporcionan una referencia de estudio, así como un recurso para consultar información (Young, 2003).

Además, los cuadernos inteligentes apoyan el aprendizaje diferenciado e inclusivo, ayudando a todo el alumnado a lograr sus objetivos y atendiendo a sus necesidades individuales (Amaral et al., 2002; Gilbert y Kotelman, 2005). El alumnado puede trabajar con éxito a su ritmo de aprendizaje e incluso, su uso puede facilitar el desarrollo de estrategias de intervención para estudiantes con necesidades especiales (Marcarelli, 2010).

Varios estudios inciden también en los altos niveles de aceptación de los cuadernos inteligentes y los efectos que tienen en la motivación del alumnado (Marcarelli, 2010). Erham Yaylak (2020) reveló las opiniones de los estudiantes de una escuela secundaria en Ixmir (Turquía) sobre el cuaderno inteligente. Los hallazgos indicaron que los sujetos los definieron mayoritariamente como una herramienta entretenida, instructiva y extrapolable a otras asignaturas.

Otra razón para utilizar los cuadernos inteligentes es que sirven como herramientas de evaluación formativa ya que proporcionan al docente un registro del pensamiento y el nivel de comprensión de cada estudiante a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje (Gilbert y Kotelman, 2005; Nesbit et al., 2004). Además, se potencia su propio autoconocimiento y su capacidad de autoevaluación (metacognición) (Embid, 2018; Marcarelli, 2010).

Por último, facilitan la comunicación entre estudiantes, docentes y familias. Las aportaciones en el cuaderno proporcionan a los docentes y familias evidencias de la comprensión conceptual, las reflexiones y el crecimiento personal de un estudiante (Nesbit et al., 2004; Young, 2003).

Beneficios de los cuadernos inteligentes para los docentes.

Numerosos expertos resaltan que los cuadernos inteligentes mejoran la programación y planificación de los docentes proporcionando una estructura clara de las lecciones (Marcarelli, 2010). Los cuadernos dan acceso al pensamiento de los estudiantes, qué conceptos erróneos tienen y las habilidades organizativas que están utilizando. Toda

esta información permite guiar al profesorado en la instrucción (Gilbert y Kotelman, 2005; Marcarelli, 2010).

Uno de los aspectos más valiosos de esta herramienta es la gran cantidad de información de evaluación que puede reunir para llevar a cabo una evaluación completa. Westfall (2018) evidenció que los docentes pueden recopilar datos sobre el nivel de comprensión, las conexiones de los estudiantes, identificar los conceptos erróneos, o descubrir las preguntas que formulan. El cuaderno inteligente ofrece al docente un medio para evaluar el progreso del alumnado y proporcionar retroalimentación continua y específica sobre su aprendizaje (Marcarelli, 2010; Young, 2003).

Por último, varios estudios evidencian los efectos que tienen en la gestión de aula, ya que todo el trabajo de los estudiantes se organiza en este cuaderno (Marcarelli, 2010); y en la comunicación y colaboración entre docentes y con las familias (Gilbert y Kotelman, 2005).

A lo largo de este apartado, se han presentado evidencias de los numerosos beneficios que los cuadernos inteligentes de ciencias aportan al aula convirtiéndose en evidencia real del aprendizaje y el pensamiento de los estudiantes, una herramienta de formación adecuada y eficaz (Marcarelli, 2010; Young, 2003). Todas las investigaciones hasta el presente han analizado los beneficios de los cuadernos inteligentes desde las percepciones del alumnado, familias o investigadores/as. Para completar dicho campo teórico, es necesario que este estudio aborde y recoja las percepciones y evidencias que puedan aportar los docentes que utilizan esta herramienta como principal agente educativo. Para ello, se considera necesario contextualizar la enseñanza actual de las ciencias en la Comunidad Autónoma de Aragón, adaptada al modelo bilingüe y a la legislación educativa que lo regula.

Contextualización de la Educación bilingüe en Ciencias en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El dominio de las lenguas extranjeras, competencia esencial para la sociedad del siglo XXI, es una de las finalidades de los proyectos educativos actuales, de ahí el gran impulso que está cobrando la enseñanza bilingüe (Aragón, 2007). El Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua (AICLE), en inglés Content and Language Integrated Learning (CLIL), es uno de los referentes del contexto educativo actual en España. Es una propuesta educativa de doble enfoque en el que se utiliza un idioma extranjero para el aprendizaje y la enseñanza tanto del contenido como del lenguaje. Dicho enfoque se

basa en cuatro pilares fundamentales: contenido, comunicación, cultura y cognición (Coyle et al., 2010).

De entre las distintas áreas de conocimiento, las Ciencias Naturales han sido habitualmente elegidas como uno de los contextos para desarrollar este currículo integrado en lengua extranjera (Embid, 2018). Numerosos estudios demuestran que la inclusión de las ciencias experimentales en los proyectos de bilingüismo, además de mejorar las competencias lingüísticas, puede favorecer el aprendizaje de las ciencias (Archila, 2013; Bravo-Torija et al., 2016). Aragón (2007) postula que el proyecto bilingüe en ciencias mejora potencialmente las actitudes y el rendimiento de los estudiantes, puede potenciar el desarrollo del discurso científico favoreciendo un aprendizaje significativo y abre nuevos caminos al alumnado.

El contexto de este estudio se sitúa en el modelo bilingüe de la Comunidad Autónoma de Aragón. Dicho modelo conocido como “BRIT” surge a partir de la publicación de la Orden de 18 de mayo de 2018 (BOA, 2018). Esta orden sienta las bases para que los centros educativos implanten la enseñanza bilingüe estableciendo que la lengua extranjera se utilizará como medio para aprender el contenido de la asignatura.

El enfoque educativo CLIL/AICLE precisa de un cambio metodológico que ayude a los estudiantes a salvar la barrera del idioma para poder acercarse a los contenidos e interiorizar y reflexionar sobre su propio aprendizaje. En este contexto surgen los cuadernos inteligentes, como una propuesta metodológica a este nuevo modelo educativo (Embid, 2018). En Aragón, en su primer año de implementación, en el curso 2014-15, los cuadernos inteligentes mejoraron sustancialmente los resultados del alumnado como muestran dos estudios realizados por el grupo de investigación “Beagle” de la Universidad de Zaragoza (Bravo et al., 2016).

En el primer estudio, se comparó el desempeño de destrezas científicas de 72 alumnos de 4º de Educación Primaria de dos colegios de Zaragoza, uno que trabaja las ciencias con el enfoque CLIL, y otro que combina dicho enfoque con los Cuadernos Inteligentes. Los resultados mostraron que el desempeño de los estudiantes alcanza una mayor complejidad en el centro que utiliza los cuadernos inteligentes, sobre todo en la formulación de preguntas, la identificación de semejanzas y diferencias y la capacidad para diseñar una investigación (Bravo-Torija et al., 2016).

En el segundo estudio, se analizaron las preguntas científicas formuladas por 131 estudiantes de Educación Primaria en ciencias mientras trabajaban con cuadernos inteligentes. Los resultados sugieren que hay un incremento de preguntas causales y predictivas en el alumnado que utiliza dichos cuadernos. Estos hallazgos podrían indicar que su uso promueve una mejora en el tipo de preguntas que hacen los estudiantes (Bravo et al., 2016).

Estos estudios evidencian que los cuadernos inteligentes también son adecuados para el aprendizaje de las ciencias en el modelo bilingüe de Aragón. De hecho, son reconocidos como de “Actuación Ejemplar” por el Gobierno de Aragón (BOA, 2015) y son varios centros educativos los que están implementado esta metodología (18 en total), en las tres provincias y en las diferentes etapas educativas desde Educación Infantil hasta Educación Secundaria. Pueden observarse en la Figura 2, varios ejemplos de cuadernos inteligentes realizados por el alumnado de un centro educativo aragonés.

Figura 2

Fotografías de los cuadernos inteligentes de un centro educativo de la provincia de Zaragoza



Nota: elaboración propia.

Una vez examinada la fundamentación teórica y el contexto de esta investigación, se evidenció la escasa presencia de estudios que analicen los beneficios de esta herramienta desde la percepción de los docentes, quienes pueden observar diariamente los cambios que produce su implementación y el progreso que logra el alumnado en el conocimiento de las ciencias. Esta línea de investigación impulsó el estudio que se

presenta en los siguientes apartados, detallando la metodología y el proceso de recogida y análisis de resultados.

Método

Para lograr los objetivos planteados en esta investigación, se ha utilizado una metodología selectiva descriptiva, mediante la técnica de la encuesta, por muestreo transversal gracias a un cuestionario adaptado y validado para la misma. Dicha elección metodológica se justifica por la pretensión de recoger la información a una población muy específica de docentes en un único momento y durante un período de tiempo de corta duración.

El método de encuestas por muestreo permite obtener información sobre aspectos que ya han sucedido y que son difícilmente observables como es, en este caso, la percepción de los docentes sobre una determinada metodología. Este método establece reglas para poder acceder de forma científica a pensamientos, opiniones y vivencias de los docentes con respecto a los cuadernos inteligentes (León y Montero, 1997). Además, permite describir una realidad determinada, identificar regularidades en el conjunto de datos y relaciones existentes entre las variables de interés (Fontes de Gracia et al., 2010).

La encuesta presentada en esta investigación es de tipo muestral porque pretende recoger la información de un subconjunto de la población o muestra, descriptiva ya que su objetivo es conocer y tener una aproximación a la percepción de la población sobre los cuadernos inteligentes; y transversal porque recoge la información en un único momento temporal (Fontes de Gracia et al., 2010).

Características y selección de la muestra

La población objeto de estudio son todos los docentes que implementan o han implementado en su trayectoria profesional los cuadernos inteligentes en las aulas de ciencias bilingües de Aragón. La selección de los sujetos se ha realizado por una técnica de muestreo no probabilístico, intencional y de conveniencia basado en los criterios de accesibilidad e interés. En este caso, no ha sido posible extraer una muestra aleatoria ya que se desconoce el total de unidades que componen la población. El personal docente, por su régimen de interinidad, se traslada de forma continua de centro educativo por lo que es complicada la accesibilidad y el contacto con todos los docentes hayan utilizado los cuadernos inteligentes (Fontes de Gracia et al., 2010). Así, la muestra final (Tabla 1) que participó en la encuesta estuvo conformada por 36 docentes, un 81% de mujeres.

Cabe destacar que un 48% de las encuestadas llevan implementando los cuadernos inteligentes más de tres años.

Tabla 1

Descripción de la muestra (n=36)

Género	Nº de docentes	Etapa en la que imparten docencia		
		E. Infantil y Primaria	E. Primaria	ESO
Masculino	6 (16,67%)	1	5	
Femenino	29 (80,55%)	1	27	1
Prefiero no decirlo	1 (2,78%)		1	
	36	2 (5,55%)	33 (91,67%)	1 (2,78%)

Instrumento: adaptación y validación

El instrumento diseñado y utilizado para la recogida de la información es un cuestionario (Apéndice A) adaptado del empleado por Ana García-Valcárcel et. al. (2012) y validado por tres expertos en el campo de investigación de la didáctica de las ciencias experimentales. Consta de tres secciones diferenciadas:

- 1) En la primera sección, aparece una parte vinculada al perfil del encuestado/a con variables sociodemográficas como sexo, edad o etapa educativa de su docencia.
- 2) La segunda parte corresponde a la valoración de los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica a través de 24 ítems formulados con una escala de categorías Likert de 5 puntos, que permite valorar cada ítem desde “totalmente en desacuerdo” (1) hasta “totalmente de acuerdo” (5). En base a la literatura consultada, los ítems de esta sección se articulan en nueve bloques que corresponden a las variables de interés de este estudio: rendimiento académico y científico, enseñanza bilingüe, aprendizaje, aprender a aprender, motivación, organización, atención a la diversidad, evaluación y relaciones.
- 3) La tercera sección incide en las ventajas e inconvenientes de los cuadernos inteligentes. Consta de dos preguntas cerradas de elección binaria y cinco preguntas abiertas sobre sus vivencias en el aula en relación a los cuadernos

inteligentes y las ventajas y desventajas que pueden tener tanto para el alumnado como para el docente.

Se optó por la adaptación de este cuestionario por su fiabilidad y consistencia interna global con un coeficiente α de Cronbach de 0,946 y por la combinación de preguntas cerradas y abiertas que ofrecen la posibilidad tanto de conocer el grado de acuerdo o desacuerdo con las distintas variables como profundizar en los beneficios, debilidades y necesidades de los cuadernos inteligentes (García-Valcárcel et. al., 2012). Por un lado, la escala Likert representa una alternativa valiosa para la recolección de datos en investigaciones que pretenden obtener información sobre las valoraciones y opiniones que tiene una población sobre un asunto en particular (Fabila et al., 2012). Por otro lado, existía la necesidad de incluir preguntas abiertas al considerar que sus respuestas podían ofrecer más información sobre cómo los docentes viven un proceso de cambio como es la implementación de una nueva metodología.

A pesar de contar con una validación previa, el instrumento fue validado de nuevo por medio del procedimiento de juicio de expertos en el que participaron la directora del CARLEE (Centro Aragonés de Lenguas Extranjeras para la Educación); una doctora del departamento de Didácticas Específicas de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza e integrante del Grupo Beagle; y un doctor del departamento de Didácticas Específicas de la Universidad de Zaragoza y docente de Educación Secundaria. Estos expertos/as valoraron la relevancia, pertinencia y univocidad del cuestionario e hicieron las valoraciones y observaciones pertinentes (Apéndice B). Del resultado de esta validación se aplicaron las modificaciones al instrumento que han dado lugar a su presentación definitiva de cara a su posterior administración a los centros educativos. En el Apéndice A se muestra el instrumento tras la validación y el código por el cual han sido identificadas todas las respuestas.

Planificación del proceso de recogida de datos

Una vez diseñado y validado el instrumento se decidió adaptarlo a un formato en línea (<https://forms.office.com/e/gF2WFAR2Wm>) utilizando la aplicación web *Microsoft Forms*. Las encuestas vía correo electrónico o por Internet presentan la ventaja de la inmediatez en el registro y codificación de los datos y una cumplimentación más rápida y atractiva para el encuestado/a (Fontes de Gracia et al., 2010). Como principal problema está la restricción en su acceso, contrarrestado por la posibilidad de poder contestar desde cualquier dispositivo móvil.

El cuestionario fue enviado el día 24 de enero de 2023 a los correos electrónicos corporativos de veinte centros educativos de Aragón, incluidos en el listado de centros que habían recibido formaciones en cuadernos inteligentes a través del CARLEE. En total 11 centros de la provincia de Zaragoza, 8 de Huesca y 1 de Teruel. A través de estos correos electrónicos se solicitaba a los centros la colaboración en la investigación compartiendo el cuestionario con la mayor cantidad de docentes que hubiesen o estuviesen implementando los cuadernos inteligentes. El cuestionario se cerró el día 15 de febrero de 2023 con 36 respuestas. Posteriormente, se llevó a cabo el proceso de codificación y registro, teniendo en cuenta todas las posibilidades de respuesta, lo que conduce en los siguientes apartados a analizar la información obtenida y las conclusiones de este estudio.

Resultados

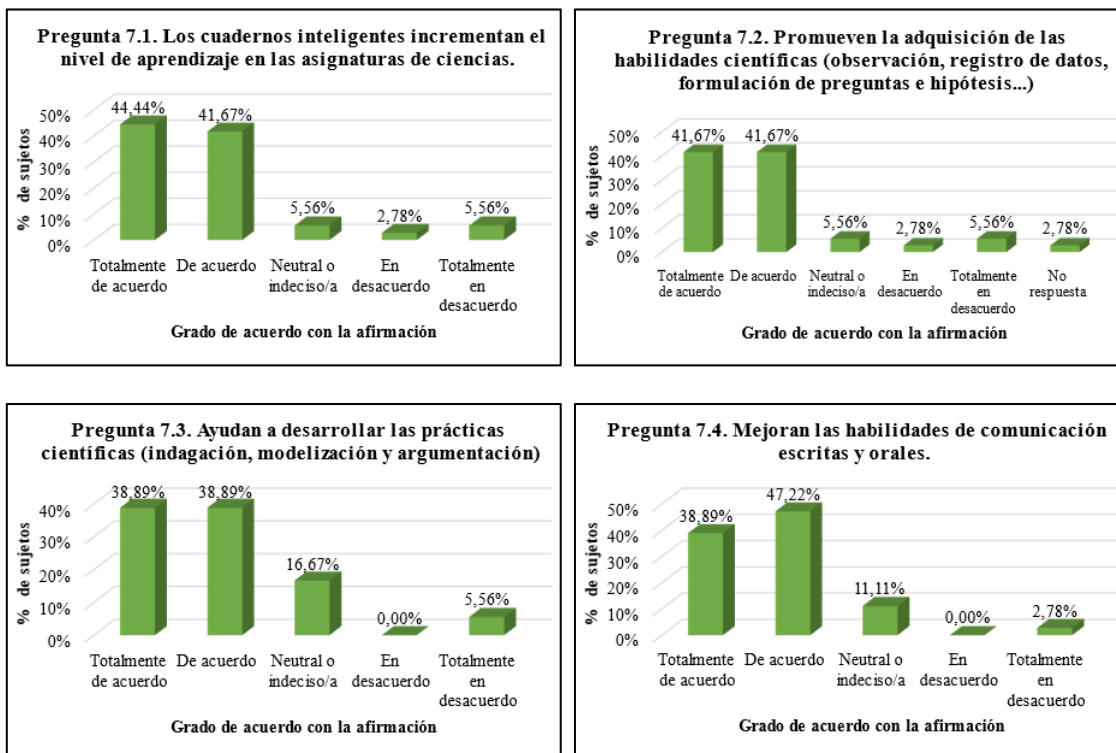
El análisis de los datos recogidos a través del cuestionario se ha realizado de dos maneras claramente diferenciadas atendiendo al tipo de preguntas y a la naturaleza de los datos:

- 1) La segunda sección (preguntas 7-15) correspondiente a la valoración de los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica, se ha analizado a través de gráficos (Figura 3 a 11), a través del porcentaje de respuestas para cada uno de los ítems de las preguntas. Hay que destacar que la primera sección está vinculada a las variables sociodemográficas por lo que no se incluye en dicho análisis.
- 2) La tercera sección (preguntas 16-21), al incidir en las ventajas e inconvenientes de los cuadernos inteligentes, ha sido analizada a través de gráficos (Figura 12) y análisis de categorías emergentes de los términos más recurrentes (Figura 13).

En primer lugar, en la Figura 3 se puede observar como el 86,11% de los docentes encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los cuadernos inteligentes incrementan el nivel de aprendizaje en las asignaturas de ciencias. Además, el 83,34% y 77,78% de la muestra considera que promueven la adquisición de habilidades y prácticas científicas respectivamente. Los encuestados también creen (un 86,11%) que mejoran las habilidades de comunicación escritas y orales del alumnado.

Figura 3

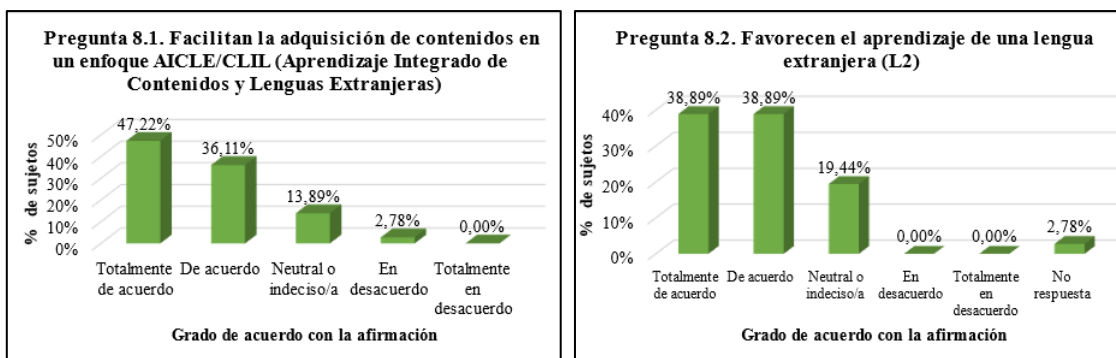
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre el rendimiento académico y científico



Atendiendo a la enseñanza bilingüe, en la Figura 4 se puede visualizar como el 83,33% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los cuadernos inteligentes facilitan la adquisición de contenidos AICLE/CLIL y un 77,78% creen que favorecen el aprendizaje de una lengua extranjera (L2).

Figura 4

Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre la enseñanza bilingüe

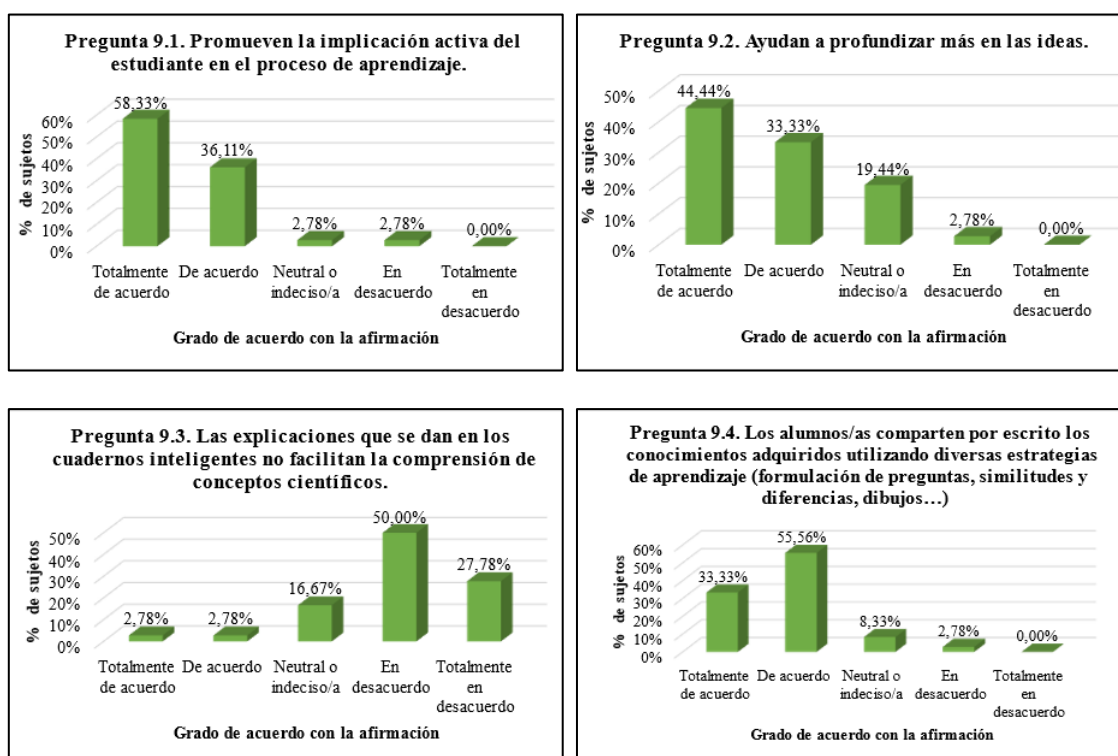


Gilbert y Kotelman (2005) evidenciaron que estos cuadernos fomentan un aprendizaje activo y personal. Los docentes encuestados, como se puede observar en la

Figura 5, consideran que promueven una implicación activa del estudiante (94,44%), ayudan a profundizar en las ideas (77,77%) y facilitan la comprensión de los conceptos científicos (77,78%). La muestra, afirma en un 88,89% que el alumnado utiliza diversas estrategias de aprendizaje con los cuadernos inteligentes.

Figura 5

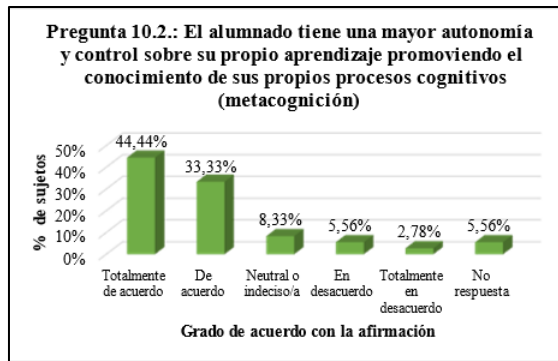
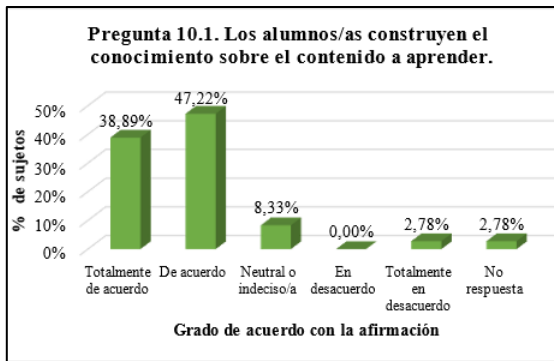
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre el aprendizaje



Los docentes encuestados también creen que los cuadernos inteligentes tienen una gran incidencia sobre la competencia de “Aprender a aprender” (Figura 6). Un 86,11% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que favorece la construcción de su propio conocimiento; el 77,77% opina que con estos cuadernos se tiene una mayor autonomía y control, sobre su propio aprendizaje; y un 77,78% opina que, con esta herramienta metodológica, el alumnado evidencia sus aprendizajes favoreciendo la metacognición.

Figura 6

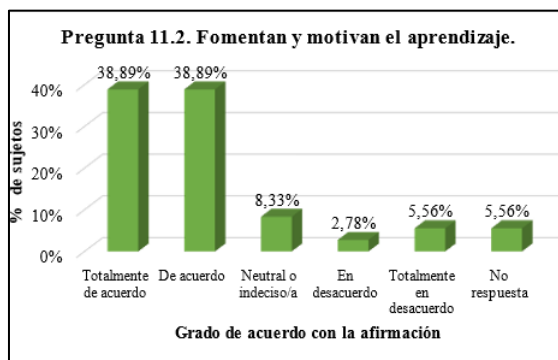
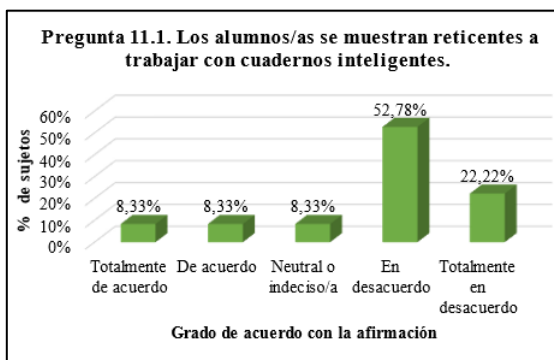
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre “Aprender a aprender”



La incidencia en la motivación del alumnado es otra de las variables a analizar (Figura 7). La muestra está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los cuadernos fomentan y motivan el aprendizaje (77,78%) y en que el alumnado no manifiesta reticencia por su uso (75%).

Figura 7

Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre la motivación

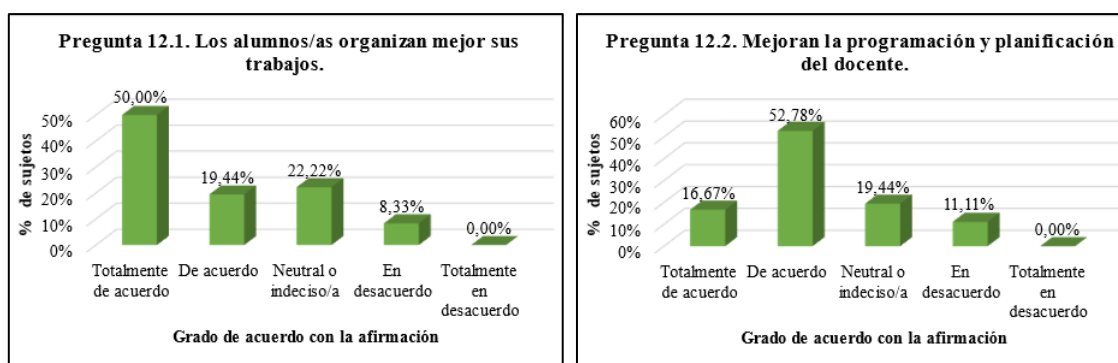


En cuanto a la organización, un 69,44% de la muestra cree que el alumnado organiza mejor sus trabajos con estos cuadernos; y un 69,45% opina que mejoran la programación y planificación docente (Figura 8). Se ha estudiado también la posible relación entre los años que los docentes llevan implementando los cuadernos inteligentes

con estas últimas respuestas sobre la variable organización sin encontrar una correlación significativa.

Figura 8

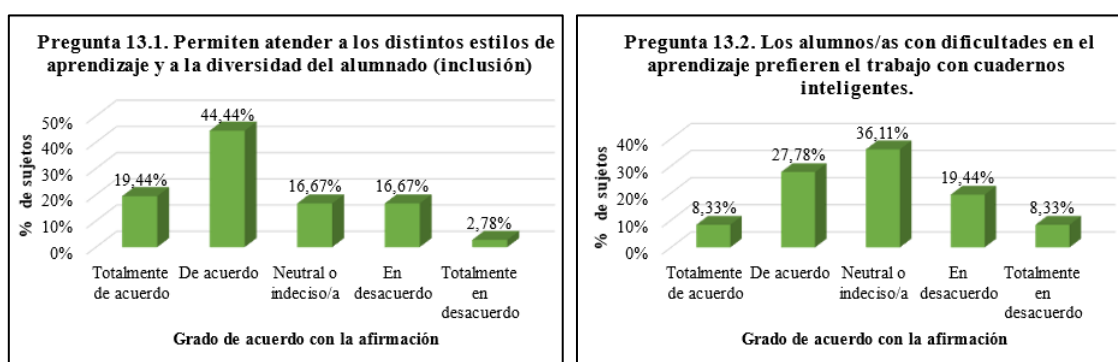
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre la organización



La atención a la diversidad es otra de las variables a considerar (Figura 9). Un 63,88% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los cuadernos inteligentes permiten atender a la diversidad del alumnado. En cambio, destaca que un 36,11% de los docentes se muestran neutrales o indecisos respecto a que los alumnos/as con dificultades en el aprendizaje prefieren el trabajo con estos cuadernos.

Figura 9

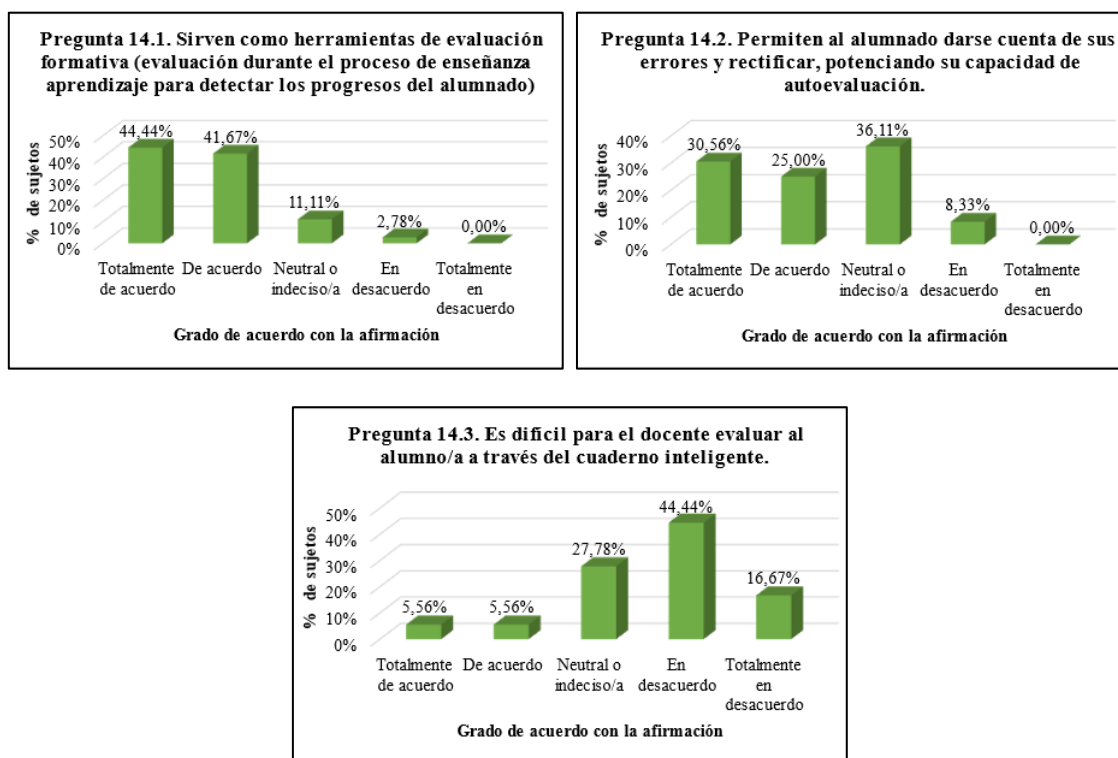
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre la atención a la diversidad



Con respecto a la evaluación (Figura 10), un 86,11% de la muestra opina que los cuadernos inteligentes sirven como herramientas de evaluación formativa, sin implicar una gran dificultad para los docentes (61,11%). Además, un 55,56% de los docentes encuestados cree que potencia la capacidad de autoevaluación, destacando un 36,11% de neutralidad o indecisión ante esta pregunta.

Figura 10

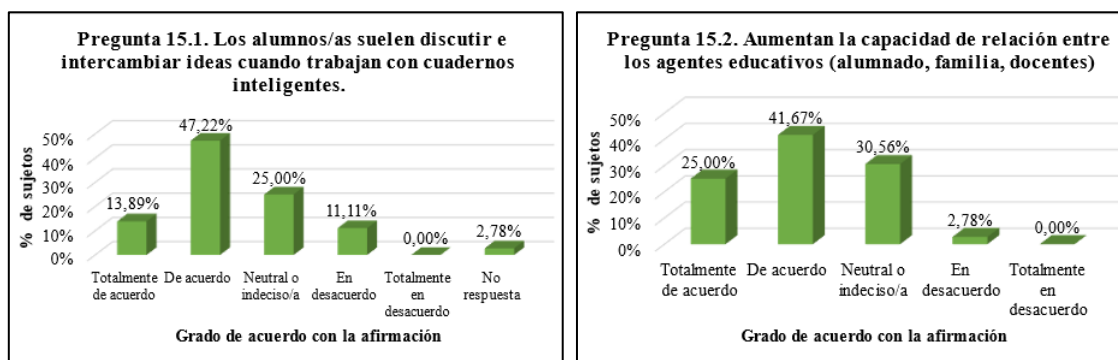
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre la evaluación



Además, la mayoría de los docentes encuestados (61,11%) están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los cuadernos inteligentes promueven el intercambio de ideas entre alumnos/as (Figura 11) y un 67% evidencia que aumentan la capacidad de relación entre los distintos agentes educativos como las familias y los docentes.

Figura 11

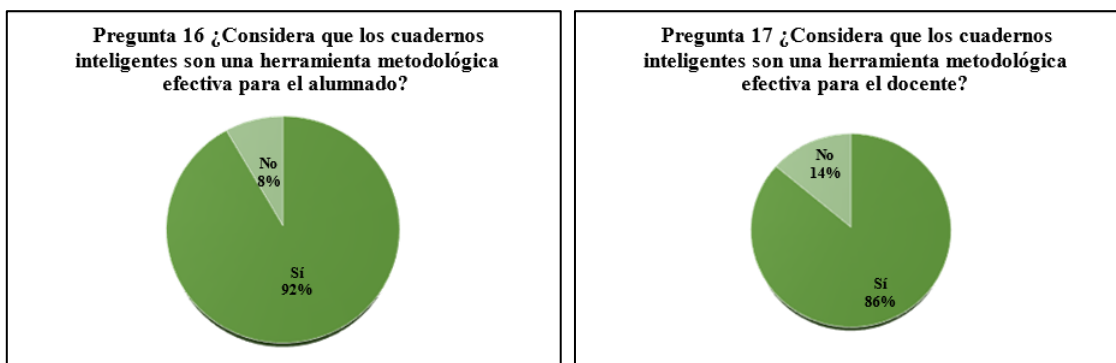
Gráficos de la valoración de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre las relaciones



Los resultados presentados hasta este punto concuerdan con la valoración global de los docentes encuestados sobre los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica (Figura 12). Un 92% considera que los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva para el alumnado, y un 86% cree que son una herramienta metodológica efectiva para el docente. Como se ha ido observando a lo largo de las distintas variables (aprendizaje, organización, motivación...) son numerosos y variados los beneficios que esta herramienta metodológica aporta al aula, para el alumnado y docentes.

Figura 12

Gráficos de la valoración de los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica



Una vez analizadas las valoraciones de la incidencia de los cuadernos inteligentes sobre variables pedagógicas y didácticas, se preguntó a los docentes acerca de las ventajas e inconvenientes que, desde su punto de vista, tienen los cuadernos inteligentes tanto para el alumnado como para los docentes. En la Figura 13 se puede observar el análisis gráfico de estas cuestiones resaltando con mayor tamaño de letra las palabras o expresiones más recurrentes de sus respuestas. En cuanto a las ventajas que conlleva la metodología de los cuadernos inteligentes para el alumnado, destacan los términos “organización”, “protagonista de aprendizaje”, “personalización”, “motivación”, “autonomía” y “pensamiento”.

Figura 13

Ventajas e inconvenientes de los cuadernos inteligentes para docentes y alumnado

efectiva tanto para el alumnado como para los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Con respecto al alumnado, como ya se evidenció en estudios anteriores, son abundantes y variados los beneficios que los cuadernos inteligentes producen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Marcarelli, 2010; Young, 2003). La muestra del estudio está mayoritariamente de acuerdo en que los cuadernos inteligentes pueden mejorar el aprendizaje en ciencias (Mallozzi, 2013; Drew, 2018) y el desarrollo de habilidades y prácticas científicas. Marcarelli (2010) ya incidió en que los cuadernos inteligentes podían involucrar al alumnado en el lenguaje y procesos científicos auténticos.

Además, creen que puede favorecer la adquisición de contenidos bilingües, las habilidades de comunicación escritas y orales (Gilbert y Kotelman, 2005; Young, 2003) y las distintas competencias en lenguas extranjeras, evidenciando que los cuadernos inteligentes son claramente compatibles con los programas de bilingüismo implantados actualmente. Dichos resultados coinciden con los estudios realizados en el contexto del modelo bilingüe de la Comunidad Autónoma de Aragón (Bravo et al., 2016).

Los docentes también destacan su incidencia en el aprendizaje destacando su efecto en la implicación activa y personal del alumnado como protagonistas de su propio aprendizaje (Gilbert y Kotelman, 2005) La muestra, en concordancia con estudios previos (Marcarelli, 2010; Westfall, 2018), cree que los cuadernos inteligentes ayudan a profundizar más en las ideas, a facilitar la comprensión de los conceptos científicos y a utilizar diversas estrategias de aprendizaje.

Otro de los aspectos a considerar es su incidencia sobre la competencia de “Aprender a aprender”. Los docentes encuestados/as están de acuerdo en que favorece la construcción de su propio conocimiento (Marcarelli, 2010; Mason y Bohl, 2017); una mayor autonomía y control sobre su propio aprendizaje (Gilbert y Kotelman, 2005; Jaladanki y Bhattacharyya, 2014); y la posibilidad de evidenciar continuamente sus aprendizajes favoreciendo la metacognición (Young, 2003)

Otros beneficios relevantes según la percepción de los docentes y respaldados, a la vez, por los estudios previos son el fomento de la motivación (Yaylak, 2020), la mejora en la organización y la autonomía (Embid, 2018; Marcarelli, 2010); y una evaluación

formativa que reconoce su progreso y potencia su capacidad de autoevaluación (Gilbert y Kotelman, 2005; Westfall, 2018)

También se han demostrado beneficios con respecto a los propios docentes. El más destacado, en la línea de estudios anteriores (Gilbert y Kotelman, 2005; Marcarelli, 2010), es la mejora en la planificación y programación docente favoreciendo tanto el orden como la libertad para programar. Por otra parte, creen que los cuadernos inteligentes son una adecuada herramienta de evaluación formativa capaces de realizar un seguimiento efectivo de cada alumno/a a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje y que puede aumentar la capacidad de relación entre los diferentes agentes educativos como las familias y los docentes (Nesbit et al., 2004; Young, 2003).

Como conclusión, todos los beneficios pedagógicos y didácticos mencionados evidencian que el cuaderno inteligente es una herramienta útil y efectiva que interviene favorablemente en el aprendizaje de ciencias en el modelo bilingüe de Aragón desde la percepción de los docentes. Sin embargo, se han identificado también algunas dificultades o propuestas de mejora. Los docentes encuestados no están claramente de acuerdo en que esta herramienta permita atender por completo a la diversidad del alumnado, y más concretamente, a los alumnos/as con dificultades en el aprendizaje. Además, los docentes coinciden en que la organización se trata tanto de un beneficio como un inconveniente para el alumnado. Por último, es destacable la coincidencia en los inconvenientes más destacados de los cuadernos inteligentes tanto para el alumnado como para los docentes: el trabajo y el tiempo que conllevan. En definitiva, teniendo en cuenta las percepciones de los docentes sobre esta herramienta se puede conseguir convertir los cuadernos inteligentes en una herramienta metodológica efectiva y enriquecedora para cualquier contexto educativo en ciencias.

Agradecimientos

Los autores/as agradecen a Belén Embid Dieste, M^a José Sáez Bondía y Jorge Pozuelo Muñoz por la revisión del cuestionario; al Centro Aragonés de Lenguas Extranjeras para la Educación (CARLEE) por la difusión del cuestionario entre los docentes aragoneses; y a los centros educativos que han participado en este estudio, en especial, al C.E.I.P. Foro Romano en Cuarte de Huerva (Zaragoza) y a sus docentes de las áreas bilingües por su colaboración en este proyecto en el programa HIPATIA.

Referencias

- Amaral, O. M., Garrison, L., y Klentschy, M. (2002). Helping English learners increase achievement through inquiry-based science instruction. *Bilingual Research Journal*, 26(2), 213-239.
- Aragón, M. M. (2007). Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 152-175.
- Archila, P. A. (2013). La Argumentación y sus aportes a la enseñanza bilingüe de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(3), 406-423. DOI: http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i3.07
- BOA. (2015). Orden de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se resuelve la convocatoria de reconocimiento de actuaciones ejemplares para el curso 2014-2015. 10 de noviembre de 2015. Boletín Oficial de Aragón No. 231.
- BOA. (2018). Orden ECD/823/2018, por la que se regula el Modelo BRIT- Aragón para el desarrollo de la Competencia Lingüística de y en Lenguas Extranjeras en centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón. 18 de mayo de 2018. Boletín Oficial de Aragón No. 101.
- Bravo, B., Gil- Quílez, M., Martínez Peña, B. y Embid, B. (2016). *How, when and why? An analysis of primary students' science questions*. 11º Congreso Internacional ERIDOB, Suecia.
- Bravo-Torija, B., Martínez-Peña, B., Embid, B., Carcelén, N. y Gil-Quílez, M. J. (2016). El reto actual del bilingüismo en Educación Primaria. ¿Cómo conseguir que los alumnos aprendan ciencias y aprendan inglés? *Campo Abierto. Revista de Educación*, 35(1), 173-187.
- Chesbro, R. (2006). Using Interactive Science Notebooks for Inquiry-Based Science. *Science Scope*, 29(7), 30-34.
- Coyle, D., Hood, P. y Marsh, D. (2010). *Content and Language Integrated Learning*. Cambridge University Press.
- Drew, M. R. (2018). *The Impact of Interactive Student Notebooks on Student Achievement in Algebra One: An Action Research Study* [Doctoral dissertation, University of South Carolina]

- Embid, B. (2018). Asesoramiento en innovación educativa: El caso de los cuadernos inteligentes. *Revista Digital de Educación y Formación del Profesorado*, 15, 264-272.
- Fabila, A., Minami, H. e Izquierdo, J. (2012). La Escala de Likert en la evaluación docente: Acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas docentes*, 50 (1), 31-40.
- Fajardo, M. T. M., Bacarrissas, P. G. y Castro, H. G. (2019). The Effects of Interactive Science Notebook on Student Teachers' Achievement, Study Habits, Test Anxiety, and Attitudes towards Physics. *Journal of Turkish Science Education*, 16 (1), 62-76.
- Fontes de Gracia, S., García-Gallego, C., Quintanilla, L., Rodríguez, R., Rubio de Lemus, P., y Sarriá, E. (2010). *Fundamentos de investigación en psicología*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.
- Fulton, L. (2017). Science Notebooks as Learning Tools. *Science and Children*, 54(6), 80-85.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso A., Hernández Martín A. y Recamán Payo A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 161-188. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2012.v23.n1.39108
- Gilbert, J. y Kotelman, M. (2005). Five Good Reasons to Use Science Notebooks. *Science and Children*, 43(3), 28-32.
- Jaladanki, V. S. y Bhattacharya, K. (2014). Exercising Autonomous Learning Approaches through Interactive Notebooks: A Qualitative Case Study. *The Qualitative Report*, 19(27), 1-25. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2014.1208>
- León, O. G. y Montero, I. (1997). *Diseño de investigaciones. Introducción a la lógica de la investigación en Psicología y Educación*. McGraw-Hill.
- Mallozzi, F. N. (2013). The Effects of Using Interactive Student Notebooks and Specific Written Feedback on Seventh Grade Students' Science Process Skills. *Electronic Journal of Science Education*, 17(3), 54-78.
- Marcarelli, K. (2010). *Teaching Science with Interactive Notebooks*. Corwin Press.
- Mason, K. y Bohl, H. (2017). More than data: Using interactive science notebooks to engage students in science and engineering. *Science and Children*, 55(3), 38-43.

- Nesbit, C. R., Hargrove, T. Y., Harrelson, L. y Maxey, B. (2004). Implementing Science Notebooks in the Primary Grades. *Science Activities*, 40(4), 21-29. <https://doi.org/10.3200/sats.40.4.21-29>
- Robinson, C. (2018). Interactive and digital notebooks in the science classroom. *Science Scope*, 41(7), 20-25.
- Sanmartí, N. e Izquierdo, M. (2021). Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar. *Investigación En La Escuela*, (32), 51–62. <https://doi.org/10.12795/IE.1997.i32.05>
- Waldman, C. y Crippen, K. (2009). Integrating Interactive Notebooks: A daily learning cycle to empower students for science. *The Science Teacher*, 76(1), 51-55.
- Westfall, S. M. (2018). Killing Two Birds With One Stone: Integrating science and English/language arts instruction with interactive science notebooks. *Science and Children*, 56(2), 28-35.
- Yaylak, E. (2020). A Case Study on the Social Studies Interactive Notebook (SSIN) Practices. *Education and Science*, 45(204), 65-89. <https://di.org/10.15390/EB.2020.8809>
- Young, J. (2003). Science interactive notebooks in the classroom. *Science Scope*, 26(4), 44-47.

Apéndice A. Cuestionario a docentes sobre los cuadernos inteligentes.

Sección 1: Perfil

Pregunta 1: Sexo

- Femenino (Código: 1)²
- Masculino (2)
- Neutro (3)
- Prefiero no decirlo (4)

Pregunta 2: Edad

- 18 a 29 años (1)
- 30 a 39 años (2)
- 40 a 49 años (3)
- 50 a 59 años (4)
- Más de 60 años (5)

Pregunta 3: Etapa educativa en la que imparte docencia

- Educación Infantil (1)
- Educación Primaria (2)
- Educación Secundaria Obligatoria (3)
- Bachillerato (4)

Pregunta 4: Curso/s en los que aplica los cuadernos inteligentes

- Educación Infantil (3 años) (Código: 1)
- Educación Infantil (4 años) (2)
- Educación Infantil (5 años) (3)
- Primer Ciclo de Educación Primaria (4)
- Segundo Ciclo de Educación Primaria (5)
- Tercer Ciclo de Educación Primaria (6)

² La no respuesta (NR) también se codifica añadiendo un valor a la última respuesta codificada (+1). Por ejemplo, en la pregunta 1, la no respuesta se codifica con el valor 5.

- 1º de Educación Secundaria Obligatoria (7)
- 2º de Educación Secundaria Obligatoria (8)
- 3º de Educación Secundaria Obligatoria (9)
- 4º de Educación Secundaria Obligatoria (10)
- 1º de Bachillerato (11)
- 2º de Bachillerato (12)

Pregunta 5: Número de cursos que lleva implementando los cuadernos inteligentes

- Un curso (Código: 1)
- De 2 a 3 cursos (2)
- De 3 a 5 cursos (3)
- Más de 5 cursos (4)

Pregunta 6: Formación didáctica o metodológica específica que posee sobre los cuadernos inteligentes (tipo de cursos, duración...)

Respuesta libre

Sección 2: Valoración de los cuadernos inteligentes como herramienta metodológica

Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre los cuadernos inteligentes (Siendo 1=“Totalmente en desacuerdo”; 2=“En desacuerdo”; 3=Neutral o indeciso/a; 4=De acuerdo; y 5=“Totalmente de acuerdo”)

Pregunta 7: Rendimiento académico y científico

Pregunta 7.1. Los cuadernos inteligentes incrementan el nivel de aprendizaje en las asignaturas de ciencias.

Pregunta 7.2. Promueven la adquisición de las habilidades científicas (observación, registro de datos, formulación de preguntas e hipótesis...)

Pregunta 7.3. Ayudan a desarrollar las prácticas científicas (indagación, modelización y argumentación)

Pregunta 7.4. Mejoran las habilidades de comunicación escritas y orales.

Pregunta 8: Enseñanza bilingüe

Pregunta 8.1. Facilitan la adquisición de contenidos en un enfoque AICLE/CLIL (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras)

Pregunta 8.2. Favorecen el aprendizaje de una lengua extranjera (L2)

Pregunta 9: Aprendizaje

Pregunta 9.1. Promueven la implicación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje.

Pregunta 9.2. Ayudan a profundizar más en las ideas.

Pregunta 9.3. Las explicaciones que se dan en los cuadernos inteligentes no facilitan la comprensión de conceptos científicos.

Pregunta 9.4. Los alumnos/as comparten por escrito los conocimientos adquiridos utilizando diversas estrategias de aprendizaje (formulación de preguntas, similitudes y diferencias, dibujos...)

Pregunta 10: Aprender a aprender

Pregunta 10.1. Los alumnos/as construyen el conocimiento sobre el contenido a aprender.

Pregunta 10.2. El alumnado tiene una mayor autonomía y control sobre su propio aprendizaje promoviendo el conocimiento de sus propios procesos cognitivos (metacognición)

Pregunta 10.3. El alumnado evidencia sus aprendizajes y cómo los ha aprendido.

Pregunta 11: Motivación

Pregunta 11.1. Los alumnos/as se muestran reticentes a trabajar con cuadernos inteligentes.

Pregunta 11.2. Fomentan y motivan el aprendizaje.

Pregunta 12: Organización

Pregunta 12.1. Los alumnos/as organizan mejor sus trabajos.

Pregunta 12.2. Mejoran la programación y planificación del docente.

Pregunta 13: Atención a la diversidad

Pregunta 13.1. Permiten atender a los distintos estilos de aprendizaje y a la diversidad del alumnado (inclusión)

Pregunta 13.2. Los alumnos/as con dificultades en el aprendizaje prefieren el trabajo con cuadernos inteligentes.

Pregunta 14: Evaluación

Pregunta 14.1. Sirven como herramientas de evaluación formativa (evaluación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para detectar los progresos del alumnado)

Pregunta 14.2. Permiten al alumnado darse cuenta de sus errores y rectificar, potenciando su capacidad de autoevaluación.

Pregunta 14.3. Es difícil para el docente evaluar al alumno/a a través del cuaderno inteligente.

Pregunta 15: Relaciones

Pregunta 15.1. Los alumnos/as suelen debatir e intercambiar ideas cuando trabajan con cuadernos inteligentes.

Pregunta 15.2. Aumentan la capacidad de relación entre los agentes educativos (alumnado, familia y docentes)

Sección 3: Ventajas e inconvenientes de los cuadernos inteligentes

Pregunta 16: ¿Considera que los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva para el alumnado?

- Sí (Código: 1)
- No (2)

Pregunta 17: ¿Considera que los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva para el docente?

- Sí (Código: 1)
- No (2)

Pregunta 18: ¿Qué ventajas, desde el punto de vista del docente, conlleva la metodología de los cuadernos inteligentes para el alumno/a?

Respuesta libre

Pregunta 19: ¿Qué ventajas, desde el punto de vista del docente, conlleva la metodología de los cuadernos inteligentes para el docente?

Respuesta libre

Pregunta 20: ¿Qué inconvenientes, desde el punto de vista del docente, conlleva la metodología de los cuadernos inteligentes para el alumno/a?

Respuesta libre

Pregunta 21: ¿Qué inconvenientes, desde el punto de vista del docente, conlleva la metodología de los cuadernos inteligentes para el docente?

Respuesta libre

Pregunta 22: Finalmente, si lo desea, puede aportar algún comentario sobre su experiencia o algún consejo para futuros docentes.

Respuesta libre

Apéndice B. Validación del cuestionario a docentes sobre los cuadernos inteligentes.

Experto/a	Validación y comentarios
<p>Belén Embid Dieste: Directora del CARLEE (Centro Aragonés de Lenguas Extranjeras para la Educación) Asesora en innovación educativa, enseñanza bilingüe y programas internacionales. Docente pionera en la implantación de los cuadernos inteligentes en Aragón.</p>	<p style="text-align: center;">✓ Cuestionario validado</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Reformular o suprimir el ítem 4:</u> “No es un objetivo de los cuadernos que se trabaje más rápido, lo que se persigue es trabajar a su propio ritmo” • <u>Apartado de aprender a aprender:</u> completar con “el alumno/a reflexiona sobre su propio aprendizaje, evidencia sus aprendizajes y cómo los ha aprendido” • <u>Página de perfil al comienzo salvo la pregunta 19.</u> • <u>Incluir un apartado sobre Enseñanza Bilingüe:</u> “¿Crees que esta herramienta facilita la adquisición de contenidos AICLE/CLIL? ¿En qué medida favorece el aprendizaje de la lengua extranjera?” • <u>Incluir un apartado sobre Atención a la Diversidad:</u> “esta herramienta permite atender a distintos estilos de aprendizaje y atender la diversidad del alumnado (inclusión, necesidades, desarrollo de capacidades)”
<p>M^a José Sáez Bondía: Doctora del departamento de Didácticas Específicas de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza. Miembro del Grupo Beagle en Investigación en Didáctica de Ciencias Naturales. Investigadora del Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA)</p>	<p style="text-align: center;">✓ Cuestionario validado</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Página de perfil al comienzo salvo la pregunta 19.</u> • <u>Pregunta 16:</u> desglosar todos los cursos educativos posibles (Educación Secundaria Obligatoria) • <u>Pregunta 18:</u> especificar si se quiere conocer los cursos formativos que han realizado, duración... • <u>Apartado de aprendizaje:</u> hacer referencia a aprendizajes de Ciencias o de Lengua extranjera. • <u>Redacción de las afirmaciones homogénea.</u> • <u>Incorporar una frase en negativo</u> para evitar que contesten por defecto siempre al mismo valor. • <u>Dividir en dos la pregunta 8:</u> docente y alumnado. • <u>Error tipográfico</u> de la pregunta 9 a 12 “tanto”

<p>Jorge Pozuelo Muñoz: Doctor del departamento de Didácticas Específicas de la Universidad de Zaragoza. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Docente de Educación Secundaria.</p>	✓ Cuestionario validado
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ítem 2:</u> incluir al final del paréntesis puntos suspensivos ya que se refiere a habilidades generales. • <u>Reformular o suprimir el ítem 4:</u> “Como docente de secundaria cuesta contestar a esta pregunta” • <u>Completar el ítem 16:</u> “Puede haber docentes que no conozcan el término evaluación formativa” • <u>Reformular el ítem 19:</u> mejor debatir que discutir. • <u>Ítem 20:</u> incluir un “y” al final de los tres agentes. • <u>Error tipográfico</u> de la pregunta 9 a 12 “tanto” • <u>Utilizar sustantivos neutros como “alumnado”</u> • <u>Incluir más preguntas sobre las ciencias experimentales:</u> ¿desarrollan las prácticas científicas (indagación, modelización y argumentación)?

4. Conclusiones del TFM e impacto social del artículo: transferibilidad del trabajo realizado en la mejora socioeducativa.

Las conclusiones del Trabajo Final de Máster presentado anteriormente son muy satisfactorias ya que responden a los objetivos planteados en la investigación. El primer objetivo específico era “diseñar un instrumento y validarlo para analizar la percepción docente sobre los cuadernos inteligentes en la enseñanza-aprendizaje de ciencias en Educación Primaria”. Dicho objetivo se ha cumplido ya que se ha adaptado un cuestionario sobre la percepción de los docentes ya validado pero, además, se ha realizado una nueva valoración a través de un grupo de expertos en el campo de la investigación. Tanto docentes que imparten ciencias en la Comunidad Autónoma de Aragón como doctores/as universitarios y la directora del CARLEE (Centro Aragonés de Lenguas Extranjeras para la Educación). Se ha demostrado que dicho instrumento permite recoger la percepción de los docentes y se ajusta al marco teórico de los cuadernos inteligentes y a su realidad educativa en las aulas aragonesas.

El segundo objetivo específico consistía en “estudiar cómo y en qué medida los cuadernos inteligentes facilitan el aprendizaje de las ciencias según la percepción de los docentes”. Dicho objetivo se ha logrado a través de la segunda sección del cuestionario correspondiente a la escala Likert sobre las variables que inciden en la implementación de los cuadernos inteligentes. Como se puede observar en los resultados, con respecto al alumnado, son abundantes y variados los beneficios que los cuadernos inteligentes producen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según la percepción de los docentes que han o están implementando esta herramienta metodológica, los cuadernos inteligentes pueden mejorar el aprendizaje en ciencias y el desarrollo de habilidades y prácticas científicas. Además, creen que puede favorecer la adquisición de contenidos bilingües, las habilidades de comunicación escritas y orales y las distintas competencias en lenguas extranjeras. También se destaca su incidencia en el aprendizaje destacando su efecto en la implicación activa y personal del alumnado como protagonistas de su propio aprendizaje y la utilización de diversas estrategias de aprendizaje. Otro de los aspectos a considerar es su incidencia sobre la competencia de “Aprender a aprender” y la posibilidad de evidenciar continuamente sus aprendizajes favoreciendo la metacognición. Otros beneficios relevantes también analizados a través del cuestionario son el fomento de la motivación, la mejora en la organización y la autonomía y una evaluación formativa.

Por otra parte, se han demostrado beneficios con respecto a los propios docentes. El más destacado es la mejora en la planificación y programación docente favoreciendo tanto el orden como la libertad para programar. Además, creen que los cuadernos inteligentes son una adecuada herramienta de evaluación formativa capaces de realizar un seguimiento efectivo de cada alumno/a a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje y que puede aumentar la capacidad de relación entre los diferentes agentes educativos como las familias y los docentes. Todos estos resultados y conclusiones han permitido evidenciar en qué medida los cuadernos inteligentes facilitan el aprendizaje de las ciencias. Según la percepción de los docentes encuestados, los cuadernos inteligentes son una herramienta metodológica efectiva tanto para el alumnado como para los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

El tercer objetivo específico era “identificar y describir los beneficios pedagógicos y didácticos de los cuadernos inteligentes en ciencias en el profesorado desde la percepción docente”. Este objetivo se ha logrado gracias a la tercera sección del cuestionario que incide en preguntar a los docentes las ventajas que, desde su percepción, tienen los cuadernos inteligentes tanto para el alumnado como para el profesorado implicado. En cuanto a las ventajas para el alumnado, destacan la personalización y protagonismo del propio alumno/a con esta metodología y la organización que supone para ellos/as. En cuanto a las ventajas para los propios docentes, los términos más repetidos han sido la planificación y el orden que suponen y la posibilidad de realizar un constante seguimiento del alumnado. Como se resalta en las conclusiones del artículo, el término orden es la principal característica y ventaja de esta herramienta metodológica.

El último objetivo específico era “identificar y describir las dificultades y propuestas de mejora hacia los cuadernos inteligentes en ciencias desde la percepción docente”. De nuevo, se ha logrado este objetivo gracias a la tercera sección del cuestionario, sobre todo, a la pregunta sobre los inconvenientes que conlleva el uso de esta herramienta. Los docentes encuestados no están claramente de acuerdo en que esta herramienta permita atender por completo a la diversidad del alumnado, y dudan sobre si la organización se trata de un beneficio o de un inconveniente para el alumnado. Por último, es destacable la coincidencia en los inconvenientes del trabajo y el tiempo que conllevan, tanto para el alumnado como para el profesorado.

En definitiva, se han cumplido la totalidad de los objetivos específicos y, por lo tanto, se ha conseguido también abordar el principal objetivo de este estudio: se ha

analizado, a través de un cuestionario adaptado y validado para esta investigación, cómo los cuadernos inteligentes intervienen en el aprendizaje de ciencias en el modelo bilingüe de Aragón desde la percepción de los docentes.

Ahora la pregunta es: ¿qué ha supuesto este artículo para la comunidad educativa?; y ¿qué impacto social puede tener tanto en el presente como en el futuro?. En primer lugar, se ha conseguido demostrar tanto a la comunidad científica, respaldando los resultados de estudios anteriores, como a la comunidad educativa que los cuadernos inteligentes son una herramienta efectiva para el aprendizaje de ciencias en el modelo bilingüe de Aragón según los propios docentes. Según los encuestados, supone una mejora tanto para la enseñanza de ciencias, la enseñanza bilingüe, el aprendizaje, la metacognición, la organización, motivación y autonomía del alumnado, la atención a la diversidad, la planificación y evaluación docente, e incluso, el aumento de la relación entre los distintos agentes educativos.

Además, ha supuesto evidenciar la percepción de los docentes sobre las ventajas e inconvenientes de la implementación de los cuadernos inteligentes en las aulas. Se ha demostrado que uno de los principales inconvenientes y punto muy importante a considerar para futuras investigaciones, es el trabajo y el tiempo que conllevan los cuadernos inteligentes tanto para el alumnado como para el profesorado. Esta evidencia ha permitido, además, descubrir la propia realidad de esta herramienta metodológica, llena de beneficios didácticos y pedagógicos pero también con varias propuestas de mejora que incrementen su efectividad en el futuro. A través de este artículo, se ha conocido la realidad del docente implementando una herramienta, no sólo los resultados académicos por parte del alumnado. Es un aspecto clave para establecer el contacto directo entre la investigación y la realidad educativa, tan importante en el presente.

Desde mi punto de vista, este artículo tiene un gran impacto social en la realidad educativa. Primero, representa a los docentes que implementan los cuadernos inteligentes registrando sus observaciones, impresiones y reflexiones sobre esta herramienta. Son 36 opiniones distintas que coinciden en determinados puntos en común, demostrando que los docentes perciben situaciones y dificultades muy similares en los distintos centros educativos. Permite, además, que otros docentes que no conocían los cuadernos inteligentes, se decanten por esta metodología ante un contexto bilingüe incierto. Se informa a la comunidad educativa tanto de los aspectos positivos de los cuadernos

inteligentes como de las propuestas de mejora para consolidar esta herramienta en el contexto bilingüe actual.

Por último, destacar que los resultados de la investigación serán comunicados a los docentes y centros educativos implicados en esta investigación y, por supuesto, a la comunidad educativa a través de un póster explicativo de los resultados del estudio (*ver Anexo II*). Además, se tratará de publicar el artículo en la revista mencionada anteriormente y abrir nuevas líneas de investigación en los próximos años. Por ejemplo, considero pertinente seguir investigando sobre la forma de mejorar la herramienta para solventar los inconvenientes percibidos por los docentes; o analizar si es el contexto bilingüe el que potencia los beneficios didácticos de los cuadernos inteligentes o se podría implementar esta herramienta en áreas como el aprendizaje de idiomas, las matemáticas o la música.

Como conclusión, aprecio la relación directa que se ha establecido en este Trabajo Fin de Máster entre una primera observación como docente de idiomas de esta nueva herramienta metodológica y la investigación educativa desde la Facultad de Educación que ha permitido transformar una observación inicial en un conjunto de resultados que demuestran que, según la percepción de los docentes, los cuadernos inteligentes no sólo tienen unos claros beneficios didácticos sino también pueden ser una herramienta adecuada y efectiva para el aprendizaje de ciencias en el contexto bilingüe de Aragón.

Anexo I. Justificante de envío del artículo científico a la revista RELIEVE.



Victor Ruber Andrés <738829@unizar.es>

[RELIEVE] Acuse de recibo del envío

1 mensaje

Comité Editorial <relieve_journal@gmail.com>
Para: Victor Ruber Andrés <738829@unizar.es>, Esther Cascarosa Salillas <ecascano@unizar.es>

9 de mayo de 2023, 13:24

Hola,

Victor Ruber Andrés ha enviado el manuscrito "Los cuadernos inteligentes: su papel en el aprendizaje de ciencias naturales desde la percepción docente" a RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra.

Comité Editorial

Comité editorial

RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/RELIEVE>

Anexo II. Póster para compartir los resultados de la investigación a la comunidad educativa y científica.

