

# EL RETO ACTUAL DEL BILINGÜISMO EN EDUCACIÓN PRIMARIA ¿CÓMO CONSEGUIR QUE LOS ALUMNOS APRENDAN CIENCIAS Y APRENDAN INGLÉS?

The Current challenge of the bilingualism in Primary Education, How to get students to learn Science and learn English?

Beatriz Bravo-Torija\*, Begoña Martínez-Peña\*, Belén Embid\*\*, Nieves Carcelén\*, María José Gil-Quílez\*

\*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza, \*\*CEIP José Antonio Labordeta.

Correspondencia:  
Mail: bbtorija@unizar.es

Recibido: 01/07/2016; Aceptado: 01/09/2016

## Resumen

Este estudio presenta los resultados de la implementación de una propuesta de enseñanza de Ciencias en Inglés, *los Cuadernos Inteligentes*. Se compara el desempeño de destrezas científicas de 72 alumnos de 4º de Primaria de dos centros educativos, uno que trabaja las ciencias con el enfoque Content and Language Integrated Learning (CLIL), y otro que combina dicho enfoque con los Cuadernos Inteligentes. Se realiza una prueba inicial y otra final, ambas compuestas por cuatro tareas que solicitan la identificación de ideas principales y secundarias a partir de un texto, la formulación de preguntas de investigación, la identificación de semejanzas y diferencias, y el diseño de una investigación. Los resultados muestran que aunque el desempeño de los estudiantes de ambos centros mejora al final del curso, éste alcanza una mayor complejidad en el que utilizan los Cuadernos Inteligentes, sobre todo en la formulación de preguntas y la identificación de semejanzas y diferencias.

**Palabras clave:** Educación primaria; Bilingüismo; Indagación; Cuadernos Inteligentes

## Abstract

In this study, we present the results from the implementation of a proposal of learning science in English, *the Smart notebooks*. The performances in different scientific skills of 72 4<sup>th</sup> grade students, from two primary schools are compared. One of the schools is characterized for teaching science from a Content and Language Integrated Learning (CLIL) approach, and the another school for combining CLIL with the Smart Notebooks. An initial and a final test were performed, they consisted of four tasks that require students identifying the main and secondary ideas from a text, formulating science questions, identifying differences and similarities, and designing an investigation. The results show that, although students' performance in both schools improved at the end of year, the performance in the second school attained higher level of complexity than in the first, in particular in the formulation of questions and the identification of similarities and differences.

**Keywords:** Primary education; Bilingualism; Inquiry; Smart Notebooks

## INTRODUCCIÓN

Nuestro estudio parte de la situación surgida en la Comunidad Autónoma de Aragón a partir de la publicación de la Orden de 14 de febrero de 2013 que regula el Programa integral de bilingüismo en lenguas extranjeras a partir del curso 2013-14 (BOA, 2013). Esta orden sienta las bases para que los colegios de Educación Primaria e Infantil implanten la enseñanza bilingüe, estableciendo como único requisito que dispusieran de suficiente profesorado con una competencia mínima en el idioma extranjero (nivel B2). Siguiendo esta prescripción, un gran número de colegios comienza a impartir materias del currículo en Lengua Inglesa. Esta nueva realidad implica al profesorado en la toma de decisiones relacionadas con el tipo de contenidos a trabajar en el aula y con la metodología y los recursos empleados, adecuándolos al hecho de desarrollarlos en una lengua extranjera. Para ello, se hace imprescindible considerar que el aprendizaje de una lengua no puede enseñarse vacío de contenido, sino que se ha de insertar en tareas significativas y situaciones donde el alumnado deba hacer uso de ella (Aragón Méndez, 2007). En otras palabras, que este tipo de aprendizaje se debe beneficiar del uso de contextos en los que sea necesario comunicarse en la nueva lengua.

De entre las distintas áreas de conocimiento, las Ciencias Naturales han sido las elegidas como uno de los contextos para desarrollar este currículo integrado en inglés. Consideramos esta elección como adecuada dado que en la sociedad actual el papel que juegan la ciencia y la tecnología en la vida de los ciudadanos es muy importante. Por ello, se hace imprescindible comprender la gran cantidad de información que recibimos no solo en la lengua materna, sino también en una lengua extranjera como es el inglés, considerada hoy en día como una herramienta esencial para la comunicación y el desarrollo profesional (Archila, 2013).

En cuanto a la utilización de esta segunda lengua en el aula, algunos trabajos señalan que dicho uso, conformando un modelo bilingüe en asignaturas de índole no lingüística, podría mejorar el rendimiento del alumnado (Aragón Méndez, 2007). En concreto, tal y como señala Coste (2001), el empleo de una segunda lengua incide positivamente en el proceso de abstracción y en la construcción de conocimientos por el alumnado. Según este hecho, un sistema educativo bilingüe resulta positivo, dado que fomenta tanto la competencia lingüística como la construcción del conocimiento científico, favoreciendo de manera sinérgica ambas competencias. Además, permitir al alumnado pensar y hablar en otra lengua, como lo harían en la propia, supone una motivación extra durante su aprendizaje (Aragón Méndez, 2007). No obstante, aunque esta realidad brinda nuevas oportunidades de aprendizaje, también plantea enormes retos a los centros educativos, por un lado lograr que el alumno adquiera las habilidades necesarias para comunicarse en otra lengua, y por otro conseguir un aprendizaje de una materia como las Ciencias Naturales en dicha lengua (Ramos y Espinet, 2013).

De entre los diversos enfoques educativos de enseñanza de una materia en lengua extranjera, uno de los más extendidos es el CLIL o AICLE (Aprendizaje Integrado en Lengua Extranjera) definido por Dalton-Puffer (2007) como “a wide range of educational practices and settings whose common denominator is that a non-L1 is used in classes other than those labelled as ‘language classes” (p. 2). Dicho enfoque se basa en cuatro pilares fundamentales: contenido, comunicación, cultura y cognición (Coyle, Hood y Marsh, 2010). De tal forma que integra el aprendizaje del idioma y la adquisición del conocimiento, incluyendo una serie de prácticas y recomendaciones para implementarlo en el aula (Escobar Urmeneta, 2008).

Distintos estudios han analizado el resultado de la integración de CLIL en la Enseñanza de las Ciencias en inglés. Entre ellos, distinguimos los que se centran en el estudio de cómo el enfoque CLIL ayuda a la mejora del aprendizaje de la lengua inglesa en un contexto de ciencias (García Bermejo, 2015; Nikula, 2015; Pérez-Vidal y Roquet, 2015), de los que examinan cómo este enfoque promueve conjuntamente el aprendizaje de la lengua y la adquisición del conocimiento científico (Archila, 2013; Evnistskaya y Escobar Urmeneta, 2013; Lara-Alecio et al., 2012; Ramos, 2013). Por ejemplo, el trabajo de

Archila (2013) discute el diseño e implementación de una propuesta de enseñanza de química cuyo objetivo es examinar cómo la argumentación favorece la educación bilingüe en ciencias. Los resultados muestran que la propuesta tuvo un impacto positivo tanto en el desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas de los estudiantes como en la adquisición de conocimientos acerca de la cuantificación de las reacciones químicas utilizadas.

La mayoría de los trabajos encontrados se han llevado a cabo principalmente en la etapa de Educación Secundaria, sin embargo dada la realidad actual consideramos necesario realizar estudios dirigidos a la etapa de Educación Primaria. Dado que es en esta etapa en la que comienzan a estar en contacto con la lengua extranjera y en la que los conocimientos adquiridos sentarán las bases para las etapas posteriores (Puyol, 2003). En concreto, en este artículo se presenta un trabajo, realizado conjuntamente por profesorado de Educación Primaria y de Universidad, cuyo objetivo es examinar los resultados de la implementación de una nueva propuesta de enseñanza de ciencias en inglés, los *Cuadernos Inteligentes*.

Esta propuesta se caracteriza por combinar el enfoque CLIL con los Interactive Notebooks. (Macarelli, 2010). Los Interactive Notebooks buscan promover no solo la adquisición del conocimiento científico, sino también de las destrezas y habilidades que caracterizan el trabajo de los científicos (Macarelli, 2010). Los Cuadernos Inteligentes, a diferencia de los Interactive Notebooks, están diseñados para implementar el enfoque CLIL en aulas donde se aprende una materia no lingüística en una lengua extranjera, en este caso en inglés. Esta propuesta metodológica supone una manera de recoger y procesar la información que permite al alumnado establecer conexiones entre sus conocimientos y su entorno, profundizando en la comprensión del mundo que le rodea. Dicha metodología se enmarca dentro de la teoría de las Inteligencias Múltiples (Gardner, 2011), presente en el currículo actual de Educación Primaria, ya que promueve que el alumnado pueda expresar su conocimiento de la forma en que se sienta más seguro, respetando los diferentes saberes, ritmos de aprendizaje y formas de expresión. Además, potencia las habilidades cognitivas del alumno a través de rutinas y destrezas del pensamiento, que se presentan como herramientas esenciales para promover el pensamiento crítico en el alumnado (Ritchhart y Perkins, 2008; Swartz et al., 2013).

Para trabajar todo lo anterior, los Cuadernos Inteligentes incorporan herramientas como los organizadores gráficos, que ayudan a visualizar conceptos, integrar ideas y establecer relaciones causa-efecto (Chang, 2006), y las llaves de pensamiento, que permiten conectar los pasos de la indagación en el campo de las Ciencias con las actividades realizadas por el alumnado (Ryan, 1990), resultando de gran utilidad para trabajar las destrezas científicas en el aula CLIL de Primaria.

En este artículo se presentan los resultados iniciales y finales de 72 alumnos de 4º de Educación Primaria de dos centros públicos. En ambos se trabaja desde el enfoque CLIL, pero uno de ellos combina este enfoque con el uso de los Cuadernos Inteligentes. Se analiza el desempeño de estos estudiantes en tareas que requieren, entre otras acciones, la formulación de preguntas de investigación o el diseño de una pequeña investigación, y se comparan los resultados obtenidos en la prueba inicial y final de cada uno de los centros, identificando qué mejoras concretas se han producido al final de curso.

## METODOLOGÍA

### Participantes y contexto

Los participantes son 72 alumnos de 4º de Educación Primaria, procedentes de dos centros públicos (JNT y JAL). Se seleccionaron estos centros dado que ambos trabajan las ciencias en inglés desde un enfoque CLIL, tienen experiencia de haber trabajado conjuntamente con la universidad, y uno de ellos (JAL) combina este enfoque con el uso de los Cuadernos Inteligentes en sus aulas (tabla 1). En este último, la profesora, y tutora de grupo, es quién puso en práctica este modelo de enseñanza en el centro, por lo que está familiarizada con él y lo emplea como metodología de aula.

Tabla 1

*Participantes del estudio*

Centros y modelo de enseñanza	Nº de alumnos
JNT (enfoque CLIL)	43
JAL (enfoque CLIL + Cuadernos Inteligentes)	29

### Diseño de la prueba inicial y la prueba final

Para la recogida de datos se realizaron dos pruebas, una al inicio del curso 2014-2015 y otra al final. Ambas se diseñaron siguiendo la estructura de los Cuadernos Inteligentes. Estos cuadernos se organizan de tal forma que a los alumnos se les presentan informaciones relacionadas con los contenidos que se trabajan, ya sea en formato de texto, dibujo o esquema (INPUT) y se recoge cómo el alumno procesa y expresa esta información (OUTPUT) (Figura 1).

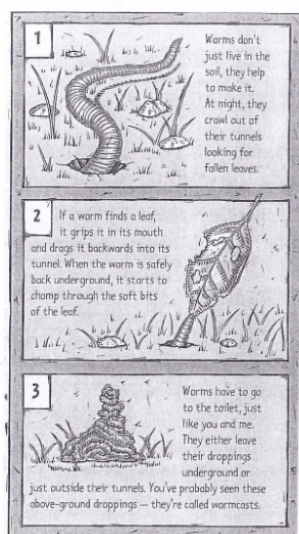
Cada prueba versa sobre un tema relacionado con las Ciencias naturales, presente en el currículo de 4º de Educación Primaria, y gira en torno a una pregunta de investigación:

En la prueba inicial, el tema elegido son las lombrices y la pregunta es: *It is a rainy week and there are many earthworms in the school garden, why?*

En la prueba final, la pregunta seleccionada se relaciona con las plantas y la polinización: *Bright coloured flowers make our gardens bright and beautiful, but what makes an insect stop on a specific flower?*

Tanto la prueba inicial como la final incluyen cuatro tareas, cuyo objetivo es aportar información para ayudar al alumnado a responder a la pregunta inicial. Cada una estas tareas se caracteriza por realizar una demanda distinta al alumnado:

En la 1ª tarea, se requiere identificar las ideas principales y secundarias a partir de un pequeño texto, y establecer relaciones entre ellas y el contenido tratado en el aula. Ambos textos se caracterizan por ser cortos e ir acompañados de imágenes que apoyan visualmente la información proporcionada. Tanto las estructuras gramaticales como el vocabulario están adaptados al curso al que se pasa las pruebas. En concreto, en la prueba inicial se presenta un texto que proporciona ideas acerca de qué tipo de ser vivo es una lombriz y qué hábitos de vida y alimentación tiene, mientras que en la prueba final el texto se centra en qué es la polinización, cómo la realizan los distintos tipos de plantas y el papel de algunos insectos en ella.



From: Wings, Stings and wiggly things by Martin Jenkins

Imagine you are going to interview an expert on earthworms.  
Write your questions.

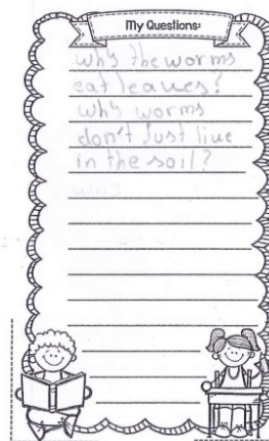


Figura 1. Fragmento de la prueba inicial: tarea formulación de preguntas de investigación

En la 2ª tarea, se plantea a los alumnos que tienen la posibilidad de entrevistar un experto en la materia, en la prueba inicial un experto en lombrices y en la final un experto en plantas, al que han de realizar las preguntas que consideren necesarias para conocer más acerca del tema que se está trabajando (figura 1).

En la 3ª tarea, se solicita comparar dos organismos distintos y establecer las semejanzas y diferencias entre ellos. En la prueba inicial entre las lombrices y los osos polares, y en la final entre las plantas con flor y las plantas sin flor. Para ayudarles, se les proporcionan como apoyo un organizador gráfico, el diagrama de Venn, e imágenes de los organismos que tienen que comparar (figura 2).

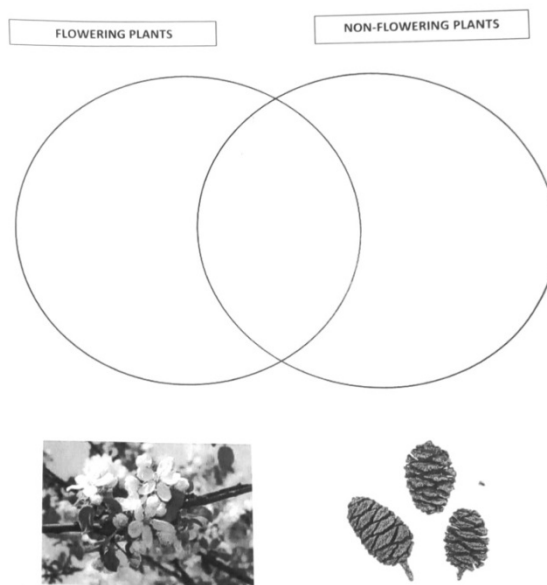


Figura 2. Fragmento de la prueba final: tarea de identificación de semejanzas y diferencias

En la 4ª tarea, se pide realizar el diseño de una investigación para responder a la pregunta inicial. Para realizar la actividad de forma adecuada, los estudiantes deben de identificar cuál es la pregunta a investigar y, a partir de ella, establecer sus propias hipótesis y explicar cómo harían para comprobarlas. También han de detallar la lista de materiales que necesitarían para realizarlo. En las figuras 8 y 9 se presentan ejemplos de cómo se estructura la tarea y cómo responden los alumnos.

### **Análisis: construcción de la herramienta de análisis**

La metodología utilizada en este estudio es cualitativa, ya que el investigador se sirve de las palabras, de las acciones y de los documentos escritos con el fin de identificar pautas y comprender las situaciones tal y como son construidas por los participantes (Latorre, Del Rincón y Arnal, 2005; Maykut y Morehouse, 1994). En este caso, nos servimos de los datos escritos recogidos en las pruebas pasadas a 72 alumnos de 4º de Educación Primaria para examinar su desempeño en las distintas destrezas que ponen en juego en la consecución de las tareas propuestas.

Para elegir las destrezas científicas a estudiar, nos basamos en el currículo para esta etapa educativa (LOMCE, 2014), seleccionando cuatro de ellas: a) identificación de ideas y establecimiento de relaciones, b) formulación de preguntas de investigación; c) identificación de semejanzas y diferencias; y d) diseño de una investigación. A su vez en cada una de las destrezas distinguimos cuatro niveles de desempeño, organizados en un continuo desde el nivel 1, en que los alumnos apenas son capaces de poner en práctica la destreza que se examina, hasta el 4 en que llegan a desempeñarla correctamente, tal y como aparece recogido en los estándares de aprendizaje propuestos en la LOMCE (2014). Como ejemplo, mostramos la descripción de los niveles propuestos para la destreza de Identificación de idea principal e ideas secundarias y establecimiento de relaciones (tabla 2):

Tabla 2

*Niveles de desempeño propuesto para la destreza "Identificación de idea principal e ideas secundarias y establecimiento de relaciones"*

Niveles	El alumno es capaz de
4	Distinguir la idea principal y las ideas secundarias, y establecer conexiones con nueva información
3	Distinguir la idea principal y las ideas secundarias, y establecer conexiones pero sin aportar información adicional
2	Distinguir la idea principal o las ideas secundarias, sin realizar ninguna conexión con otra información
1	No distinguir entre la idea principal y las ideas secundarias, considerándolas en el mismo nivel

Una vez elaborada una primera versión de la herramienta, se realizó un análisis de los datos de los alumnos recogidos en la prueba inicial para considerar su validez. Para ello, primero se escogieron de forma aleatoria un 30% de la muestra total de cuadernos y se analizaron utilizando dicha herramienta. Este análisis se llevó a cabo de forma independiente por cada una de las autoras del trabajo.

Después, se contrastaron los resultados obtenidos y se reformó la herramienta, introduciendo dos modificaciones: a) se incorporó una nueva categoría de análisis, el nivel 0, que correspondía a aquellos alumnos que no respondían a la actividad, ya que se encontró que había varios estudiantes que no eran capaces de responder a alguna de las demandas realizadas; y b) se ajustaron el resto de categorías, concretando más el desempeño que se debía alcanzar en cada uno de los niveles (ver anexo).

Por último, se realizó un nuevo análisis, esta vez con todos los cuadernos recogidos en la prueba inicial, se volvieron a discutir las categorías y se analizaron los datos una vez más. Esta herramienta fue

utilizada para examinar el desempeño de los estudiantes tanto en la prueba inicial como en la final, ya que, aunque cambiaba el tema abordado en los cuadernos, las demandas realizadas al alumnado eran las mismas en ambas pruebas.

## RESULTADOS

Para cada una de las tareas se discuten los resultados obtenidos en cada centro, y se compara el desempeño de los estudiantes entre ambos centros.

En cuanto a la identificación de la idea principal y la idea secundaria a partir de un texto, y el establecimiento de relaciones con su conocimiento previo en la prueba inicial, se observa que en JNT, 26 de los 43 estudiantes se sitúan en el nivel 2, es decir son capaces de identificar la idea principal o las ideas secundarias. El resto, llega al nivel 3, por lo que identifican tanto la idea principal como las secundarias, pero no establecen relaciones con otro tipo de conocimientos. Respecto a la prueba final, encontramos que hay un retroceso en su desempeño, ya que más de la mitad se sitúa en el nivel 1 y el resto en el nivel 2 (figura 3). En otras palabras, la mayoría de los alumnos son incapaces de distinguir entre la idea principal y las ideas secundarias, considerando ambas en el mismo nivel.

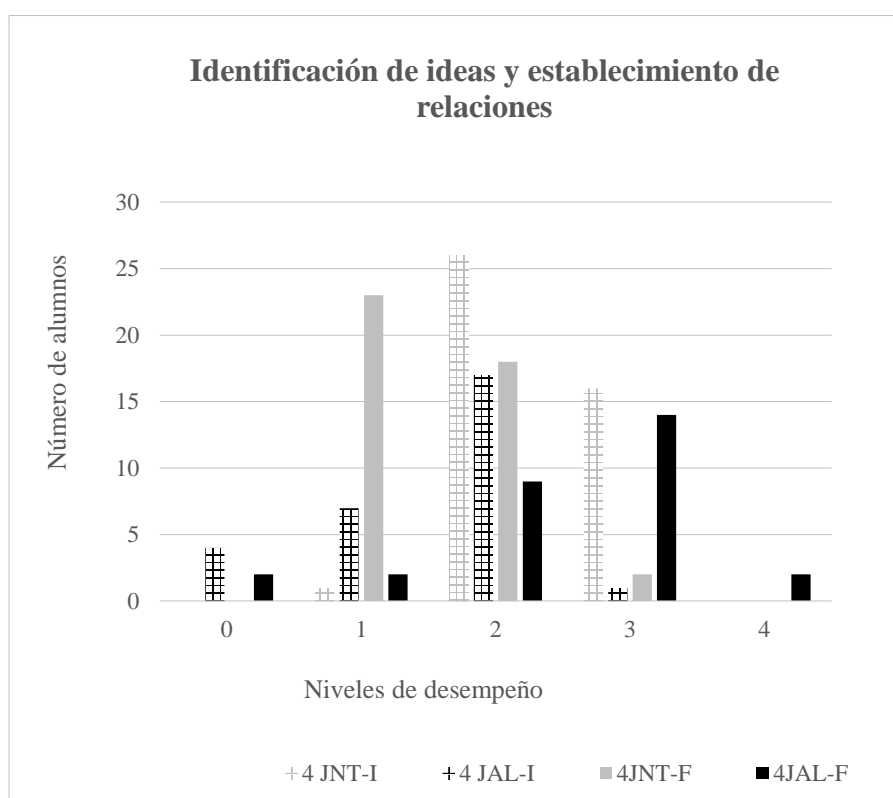


Figura 3. Resultados obtenidos en la identificación de ideas principales y secundarias, y establecimiento de relaciones. Leyenda: JNT-I: Prueba inicial del centro JNT; JNT-F, prueba final, JAL-I, prueba inicial del JAL y JAL-F, prueba final.

En el centro en el que se trabaja con los Cuadernos Inteligentes (centro JAL) se observa una pauta distinta en los datos. En la prueba inicial, al igual que en JNT, la mayoría de los alumnos se sitúan en el nivel dos, sin embargo sí que existe una mejora notable en la prueba final. En ella, 14 de los 29 estudiantes llegan a alcanzar el nivel 3 y al menos dos el nivel 4 (figura 3). Estos últimos son capaces de identificar las ideas del texto y establecer relaciones entre estas y su conocimiento previo.

En relación a la formulación de preguntas de investigación, los resultados muestran que en JNT, tanto en la prueba final como en la inicial, la mayoría de los estudiantes se encuentra en el nivel 2, solo son capaces de formular preguntas anecdóticas (figura 4).

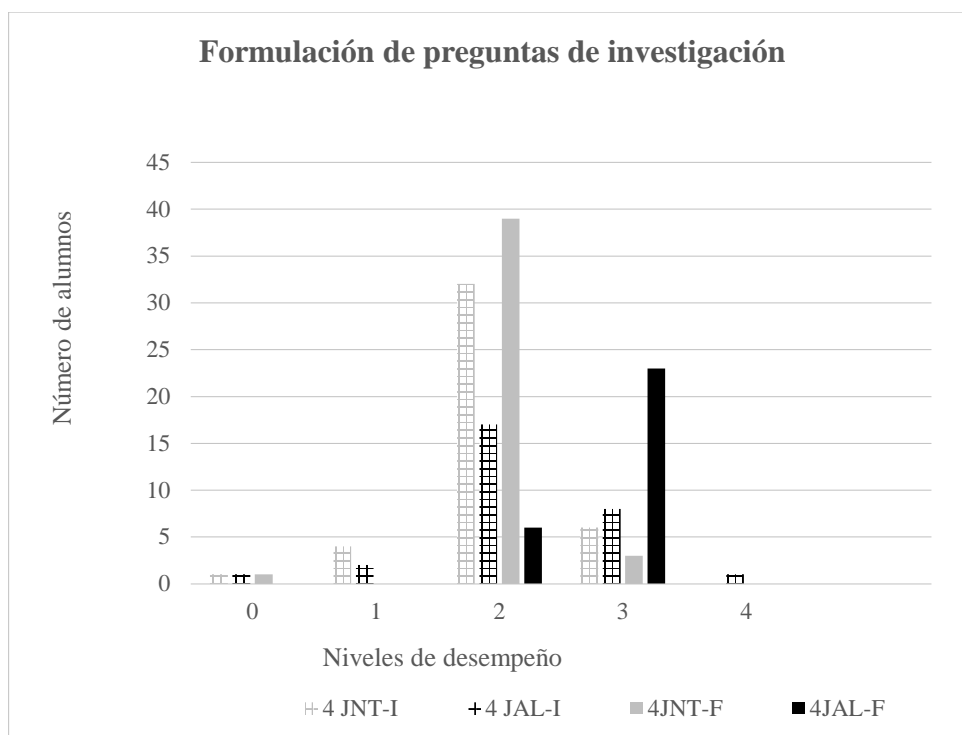


Figura 4. Resultados obtenidos en la formulación de preguntas de investigación.

Por preguntas anecdóticas entendemos aquellas que no solicitan informaciones relevantes ni sobre las lombrices ni sobre las plantas, por ejemplo “Which types of worms are there in the world?” o “How long does a plant normally live?” Incluso algunas de ellas no se relacionan ni siquiera con lo que se pretendía investigar, como “Do you get sick when you touch an earthworm?” Siguiendo la clasificación establecida por Gagne (1985), este tipo de preguntas se caracteriza por ser consideradas como preguntas declarativas, es decir preguntas que demandan únicamente una información o un dato concreto para responderlas, por lo que no son consideradas como buenas preguntas de investigación (Odom y Bell, 2011).

En el desempeño de los estudiantes de JAL observamos una pauta diferente en los datos obtenidos (figura 4). Mientras que al inicio 16 estudiantes se sitúan en el nivel 2, y solo siete en el 3, al final casi todos alcanzan este nivel. Es decir, formulan al menos una pregunta relevante acerca de los organismos investigados. Entre las preguntas que proporcionan los alumnos encontramos ejemplos como “How do roots absorb nutrients from the soil?”, “Why do flowers have different shapes and sizes?” o “What happens if there is no fruit on the plants?": Este tipo de preguntas se caracterizan porque la demanda realizada implica un “saber cómo”. Es decir, solicita describir o incluso predecir fenómenos de interés, y por ello sí son consideradas como preguntas a investigar (Odom y Bell, 2011). Este cambio es importante desde el punto de vista del aprendizaje, ya que el conocimiento avanza a medida que los estudiantes se plantean nuevas preguntas (Roca et al., 2013; Sanmartí y Márquez, 2012).

En la identificación de semejanzas y diferencias, en ambos centros podemos observar un avance del alumnado desde la prueba inicial hasta la final (figura 5).



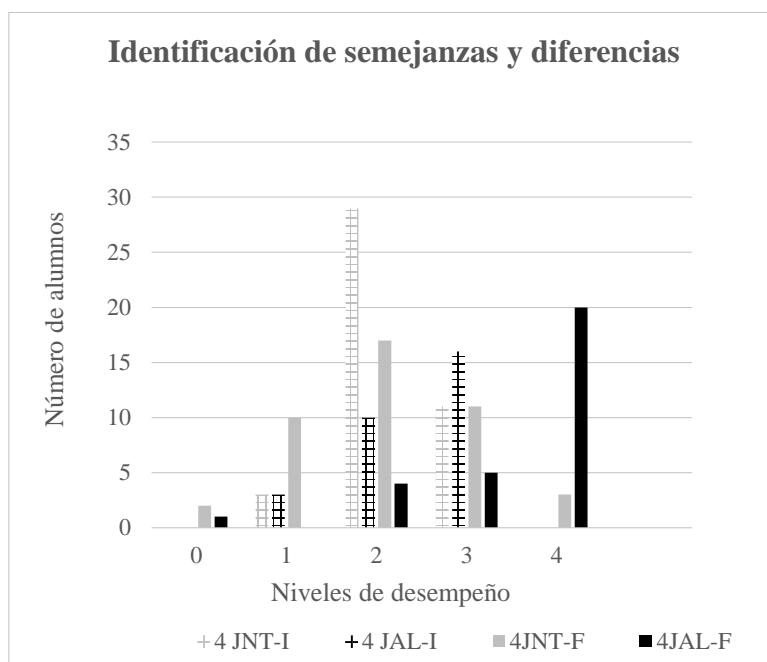


Figura 5. Resultados obtenidos en la identificación de semejanzas y diferencias.

En JNT, al inicio 28 de 43 estudiantes se sitúan en el nivel 2 y 11 en el nivel 3. Es decir, la mayoría de los alumnos solo identifican o bien las semejanzas o bien las diferencias entre las lombrices y los osos polares. En concreto, tienes más dificultades para identificar las semejanzas que las diferencias. En la prueba final, se observa como se incrementa el número de alumnos que alcanzan los niveles superiores, aunque sigue habiendo una gran cantidad que permanecen en el nivel 2.

En JAL, al inicio los alumnos muestran un desempeño similar a los del JNT, situándose entre los niveles 2 y 3, sin embargo en la prueba final hay un mayor incremento en el número de estudiantes que alcanza el nivel 4, siendo 20 de 29. Es decir gran parte de estos alumnos llegan a ser capaces de identificar semejanzas y diferencias entre plantas con flor y plantas sin flor, y además añaden información acerca de los requerimientos nutritivos de las plantas y señalan que la fotosíntesis es característica de ambos tipos de plantas (figura 6).

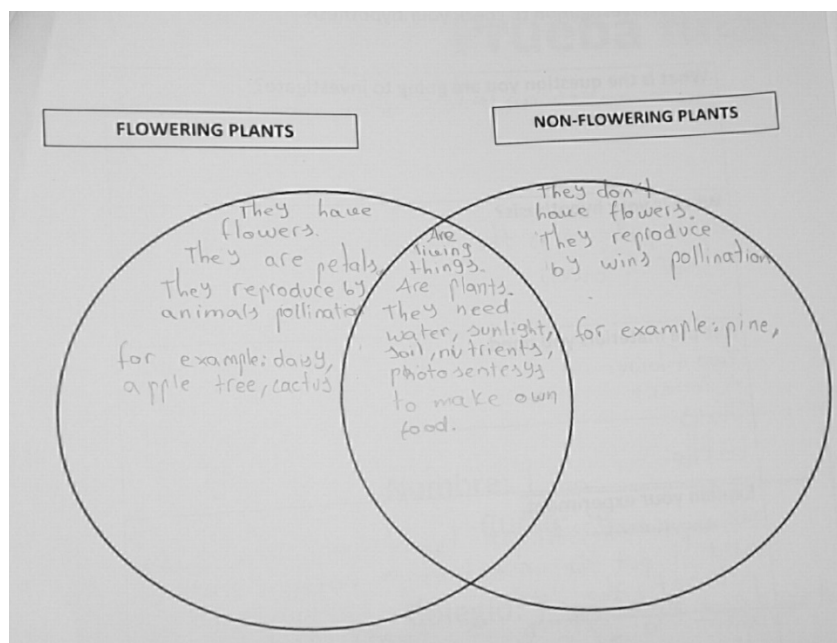


Figura 6. Ejemplo de producción de un alumno de la tarea identificación de semejanzas y diferencias de la prueba final.

Consideramos que esta mejora podría ser debida no solo a que los alumnos han desarrollado una mayor destreza al comparar e identificar diferencias y semejanzas entre distintos individuos, sino que también ha influido la metodología empleada, punto que se discute con más detalle en el apartado de las conclusiones.

Finalmente, respecto a su capacidad para diseñar una investigación, encontramos que en la prueba inicial en JNT hay estudiantes situados en todos los niveles de desempeño (figura 7).

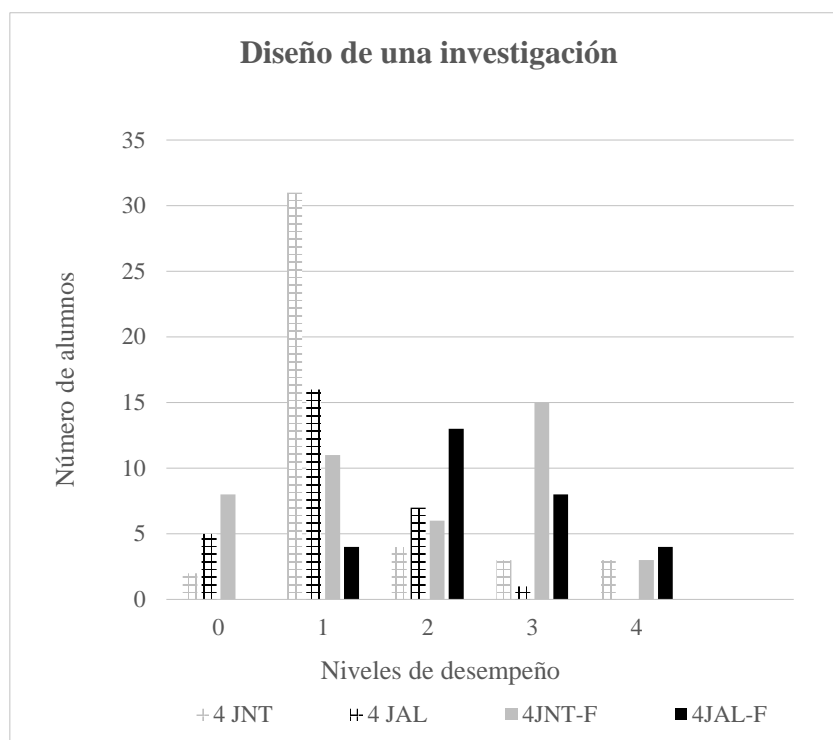


Figura 7. Resultados obtenidos en la tarea diseño de una investigación.

Hay que destacar que aunque la mayoría de los alumnos del JNT, 31 de 43, se sitúan en el nivel 1, encontramos tres que alcanzan el nivel 4. Los alumnos que se encuentran en el nivel 1 se caracterizan por tener dificultades al identificar la pregunta a investigar, ¿Por qué hay más gusanos en el patio del colegio después de la lluvia?, proponiendo cuestiones como “why the worms make tunnels when are sunny”, “can worms survive in coke?” o “the worms are strong?” (figura 8). Los tres alumnos que se encuentran en el nivel 4 llegan a ser capaces de identificar la pregunta de investigación, formular hipótesis adecuadas a la pregunta y diseñar un experimento acorde a estas hipótesis iniciales.

<p><b>What is the question you are going to investigate?</b></p> <p>The worms are strong?</p>
<p><b>What do you know about earthworms?</b></p> <p>Worms are invertebrate.</p>
<p><b>What is your hypothesis?</b></p> <p>I think the worms are strong?</p>
<p><b>List the materials you need.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Worm</li> <li>• soil</li> <li>• Glass</li> <li>• 4 leaves</li> </ul>
<p><b>Explain your experiment.</b></p> <p>In the glass put soil, put the worm and next put the leaves.</p>

Figura 8. Producción de un alumno de la prueba inicial de la tarea diseño de investigación.

En el JAL, el desempeño de los estudiantes al inicio de curso es inferior al del JNT, ya que ninguno de los alumnos alcanza el nivel 4, y únicamente uno el nivel 3. Es decir, llega ser capaz de identificar la pregunta de investigación, formular una hipótesis coherente con dicha pregunta, pero encuentra dificultades para realizar un diseño experimental que permite obtener resultados que le sirvan para contrastar la hipótesis propuesta. Esta pauta en los datos cambia en los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba final, en la que los alumnos alcanzan niveles superiores de desempeño al diseñar una investigación (figura 7). En concreto cuatro estudiantes llegan a situarse en el nivel 4, como diseños similares al que se muestra en la figura 9.

Si comparamos los resultados obtenidos por ambos centros en la tarea final, encontramos que el cambio es mayor en JAL que en JNT. Mientras que en el JNT, el número de estudiantes que alcanza el nivel 4 se mantiene estable, en el JAL pasan de cero a cuatro los que lo alcanzan este nivel (figura 7). También se observa esta diferencia en los que se sitúan en el nivel 0. En la prueba final de JNT incrementa el número de estudiantes que no responden a la pregunta de dos a siete, mientras que en JAL todos los estudiantes responden a esta cuestión.

<b>What is the question you are going to investigate?</b> What makes an insect to stop on a specific flower?
<b>What is your hypothesis?</b> My hypothesis is that an insect goes to the flower that have more colours.
<b>List the materials you need.</b> - Colourful flower                      - Pen - Flower with out colours              - Journal - Garden
<b>Explain your experiment.</b> I put a colorful flower and a non-colorful flower in the garden. Then I see if the insect goes to the color flower or to the non-color flower. Finally I discover what happens. Take notes in my journal to register my observations.

Figura 9. Producción de un alumno de la prueba final de la tarea diseño de investigación.

## CONCLUSIONES

En este estudio se examinan los resultados de la implementación de una nueva propuesta de enseñanza de Ciencias, los Cuadernos Inteligentes, en el aula de Educación Primaria. Para ello, se comparan los resultados obtenidos por 72 alumnos de 4º de Primaria, pertenecientes a dos centros en que se trabajan las ciencias desde el enfoque CLIL, uno de ellos, el centro JAL, combina este enfoque con los Cuadernos Inteligentes. Del análisis de los resultados se derivan las siguientes conclusiones:

El desempeño de los estudiantes de ambos centros mejora a lo largo del curso, excepto en su capacidad para identificar la idea principal y las ideas secundarias y establecer relaciones con su conocimiento previo. Si comparamos ambos centros encontramos que hay diferencias respecto a la mejora experimentada por los estudiantes desde la prueba inicial a la final, siendo superior en el centro que utiliza los Cuadernos Inteligentes. Sobre todo, destacan las diferencias que se encuentran en la formulación de preguntas de investigación y en la comparación e identificación de semejanzas y diferencias. En cuanto a la formulación de preguntas, mientras que en el JNT solo 2 estudiantes se sitúan en el nivel 3 en la prueba final, en el JAL este número es mucho mayor, llegando casi a su totalidad. Un comportamiento similar se

observa en la destreza de identificar de semejanzas y diferencias, en JAL 20 de los 29 alumnos identifican semejanzas y diferencias e incorporan nueva información, mientras que en JNT solo tres alumnos se sitúan en este nivel en la prueba final.

En este punto, es necesario destacar el papel de la metodología en la mejora en el desempeño de los estudiantes. Los Cuadernos Inteligentes se caracterizan por trabajar de forma específica el desarrollo de las destrezas científicas del alumnado. Por ejemplo, en el caso de la destreza de formulación de preguntas, a lo largo del año se solicita continuamente al alumnado que se haga preguntas sobre los fenómenos que están estudiando, considerando qué tipos de preguntas existen y qué información proporcionan. En otras palabras, se pide a los estudiantes ir más allá de la simple formulación de preguntas declarativas, llegando a elaborar preguntas descriptivas, causales y predictivas (Bravo Torija et al., 2016). Es decir, preguntas que favorezcan la realización de posibles investigaciones (Odom y Bell, 2011). Algo similar ocurre con la tarea de identificar semejanzas y diferencias, el organizador gráfico empleado, el diagrama de Venn, es un recurso utilizado por el alumnado en su día a día de aula, y como muestran los resultados es de gran utilidad para organizar ideas y plasmarlas de forma adecuada.

Estos resultados ponen de manifiesto la relevancia de la implementación del enfoque que combina el CLIL con el uso de Cuadernos Inteligentes en el aula. El trabajo presentado en este artículo es una pequeña parte de un proyecto de investigación mucho más amplio. A lo largo de dicho proyecto profundizaremos en el estudio de aspectos como qué tipo de recursos se utilizan cuando se emplean los Cuadernos Inteligentes en el aula, qué estrategias despliegan los docentes, y cómo influyen ambos en el desarrollo de la competencia científica y de la competencia de comunicarse en lengua extranjera, un reto que como se ha comentado al inicio de este artículo no es nada fácil de alcanzar.

Para responder a las cuestiones planteadas, se está realizando un seguimiento a los estudiantes que pertenecen al centro en que se utilizan los Cuadernos Inteligentes, con el objetivo de realizar un estudio longitudinal desde 4º hasta 6º de Educación Primaria. De esta forma, esperamos poder ahondar en cómo los Cuadernos Inteligentes ayudan a mejorar el aprendizaje del alumnado, entrevistando a los alumnos y a los docentes que les acompañan en sus aulas. Además, se están diseñando nuevos materiales, que incluyen nuevos inputs y organizadores gráficos, con el objeto de analizar si la mejora en el aprendizaje se relaciona con una mejora en la adquisición del conocimiento y las destrezas científicas, o lo que influye es que los alumnos reconocen estos organizadores y reproducen lo realizado en el aula.

## Agradecimientos

Al proyecto EDU2015-66643-C2-2-P financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, y al Grupo de Investigación BEAGLE, perteneciente al Instituto de Investigación de Ciencias Ambientales (IUCA). A las maestras y alumnos y alumnas participantes en el estudio.

## Referencias bibliográficas

- Aragón Méndez, 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.
- Boletín Oficial de Aragón. (2013). *ORDEN de 14 de febrero de 2013, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se regula el Programa integral de bilingüismo en lenguas extranjeras en Aragón (PIBLEA) a partir del curso 2013/14.*
- Bravo Torija, B., Gil Quílez, M. J., Martínez Peña, B., y Embid, B. (2016). *How, when and why? An analysis of primary students' science questions.* Comunicación Presentada en el 11º Congreso Internacional European Reaserchers in Didactics of Biology, Karlstads, Suecia.

- Chang, M. L. (2006). *Science graphic organizers and mini-lessons*. New York: Scholastic.
- Coste, D. (2001). Immersion, enseignement bilingue et construction des connaissances. *Le Français dans le monde: recherches et application*, número especial, 86-94.
- Coyle, D, Hood, P., y Marsh, D. (2010) *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Dalton Puffer, C. (2007). *Discourse in Content and Language Integrated Learning (CLIL) Classrooms*. Amsterdam: John Benjamins.
- Escobar Urmeneta, C. (2008). Talking English to learn Science. A CLIL experience in Barcelona. En M. Dooly (Ed.), *How were going about it. Teachers' voices on innovative approaches to teaching and learning languages* (p. 127-138). Cambridge: Cambridge Scholar Press.
- Evnitskaya, N., y Urmeneta escobar, C. (2013). *What is harmful? La construcción interactiva de las explicaciones en un aula AICLE de Ciencias*. Comunicación presentada en el IX congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, España.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. New York: CBS College Publishing.
- García Bermejo, V. (2015). Análisis del vocabulario en libros de texto para la Enseñanza AICLE en 5º de Educación Primaria. *Campo Abierto*, 34(1), 29-47.
- Gardner, H. (2011). *Frames of mind. The theory of Multiple Intelligences*. Philadelphia: Basic Books.
- Lara-alecio, R., Tong, F., Irby, B. J. Guerrero, C., Huerta, M., y Fan. Y. (2012). The effect of an instructional intervention on middle school English learners' science and English reading achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(8), 987-1011.
- La Torre, A., Del Rincón, D., y Arnal, J. (2005). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Experiencia.
- LOMCE. (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Macarelli, K. (2010). *Teaching science with interactive notebooks*. London: SAGE.
- Maykut, P., y Morehouse, R. (1994). *Beginning qualitative research-A philosophic and practical guide*. London: Falmer Press
- Nikula, T. (2015). Hands-on tasks in CLIL Science classrooms as sites for subject-specific language use and learning. *System*, 54, 14-27.
- Odom, A. L., y Bell, C. V. (2011). Distinguishing among declarative, descriptive and causal questions to guide field investigations and student assessment. *Journal of Biological Education*, 45(4), 222-228.
- Pérez Vidal, C., y Roquet, H. (2015). The linguistic impact of a CLIL Science programme: An analysis measuring relative gains. *System*, 54, 80-90.
- Puyol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Ramos, S. L. (2013). *Desarrollo de competencias multilingües, aprendizaje de la ciencia y de su didáctica: oportunidades de los contextos AICLE para la formación de profesores de ciencias*. Comunicación presentada en el IX congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, España.
- Ramos, S. L., y Espinet, M. (2013) Una propuesta fundamentada para analizar la interacción de contextos AICLE en la formación inicial del profesorado de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 27-48.
- Ritchhart, R., y Perkins, D. N. (2008). Making thinking visible. *Educational Leadership*, 65(5), 57-61.
- Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- Ryan, T. (1990). *Thinker's Keys for Kids*. Recuperado el 1 de junio de 2016 de: <http://www.tonyryan.com.au/blog/wp-content/uploads/Thinkers Keys Version1.pdf>
- Sanmartí, N., y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 27-36.
- Swartz, R., Costa, A., Beyer, B., Reagan, R., y Kallick, B. (2013) *Thinking-Based Learning. Promoting quality student achievement in the 21st century*. New York: Teachers College Press.

## Anexo

<b>Demanda de la tarea</b>	<b>Nivel 4</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 1*</b>
<b>Identificación de ideas principales y secundarias, y establecimiento de relaciones</b>	Distingue la idea principal y las secundarias y establece conexiones con nueva información	Distingue la idea principal y las secundarias y establece conexión pero sin aportar nueva información	Distingue la idea principal o las secundarias, y no realiza ninguna conexión con otra información	No distingue la idea principal de las secundaria, considerando ambas en el mismo nivel
<b>Formulación de preguntas de investigación</b>	Formula más de una pregunta relevante , conectándolas con otros conocimientos	Formula preguntas anecdóticas y al menos una relevante	Formula preguntas solamente anecdóticas	Formula preguntas que se contestan directamente con el texto
<b>Identificación de semejanzas y diferencias</b>	Compara e identifica diferencias y semejanzas, y añade información	Compara e identifica las diferencias y semejanzas, sin añadir información adicional	Compara e identifica diferencias o semejanzas adecuadas	Cita o copia la información proporcionada sin hacer comparaciones
<b>Diseño de una investigación</b>	Identifica la pregunta de investigación, formula hipótesis y plantea un diseño para resolverlas	Identifica la pregunta de investigación, formula hipótesis, pero no realiza el diseño experimental	Identifica la pregunta de investigación pero ni propone hipótesis, ni la forma de comprobarlas	No identifica la pregunta de investigación