

André TricoT

InnoVar en EducaCión

Sí, pero ¿cómo?

MITOS
Y REALIDADES

narcea

A decorative graphic in the bottom right corner consisting of numerous small, overlapping squares in various colors (red, orange, yellow, green, blue, purple) and thin black lines connecting some of them, creating a network-like or abstract pattern.

Innovar en Educación

Sí, pero ¿cómo?

MITOS Y REALIDADES

André Tricot

NARCEA, S.A. DE EDICIONES
MADRID

*Esta obra está dedicada a la memoria de Claude Bastien,
quien fue mi director de tesis y, mucho más que eso, un segundo padre.
En particular, me enseñó que de nada sirve interesarse por el aprendizaje humano
si uno no se interesa por el aprendizaje escolar.*

*Quiero dar las gracias a Isabelle Chênerie y Gérard Sensevy
por su inestimable ayuda durante la redacción del manuscrito.
Os debo mucho.*

Nota del Editor: En la presente publicación digital, se conserva la misma paginación que en la edición impresa para facilitar la labor de cita y las referencias internas del texto. Se han suprimido las páginas en blanco para facilitar su lectura.

© NARCEA, S.A. DE EDICIONES, 2019
Paseo Imperial, 53-55. 28005 Madrid. España
www.narceaediciones.es

© Editions RETZ. París
Título original: *L'innovation pédagogique*

Traducción: Anna Lirón Vilaró
Imagen de cubierta: IngImage

ISBN papel: 978-84-277-2554-6
ISBN ePub: 9788427726062
ISBN ePub: 978-84-277-2607-9
Depósito legal: M-36007-2018

Composición: Montytexto

Impreso en España. Printed in Spain
Imprime: Grupo Gómez Aparicio

Todos los derechos reservados

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sgts. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

Sobre enlaces a páginas web

Este libro puede incluir enlaces a sitios gestionados por terceros y ajenos a NARCEA, S.A. DE EDICIONES que se incluyen solo con finalidad informativa. Las referencias se proporcionan en el estado en el que se encuentran en el momento de la consulta de los autores, sin garantías ni responsabilidad alguna, expresa o implícitas, sobre la información que se proporcione en ellas.

Índice

INTRODUCCIÓN	7
1. Favorecer la manipulación posibilita un mejor aprendizaje	13
Aprender haciendo, no es lo único	13
Balance de los trabajos científicos. Lo importante es estar activo... ¡mentalmente!.....	15
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	18
2. El aprendizaje mejora cuando los alumnos indagan y descubren por sí mismos	23
Indagar para aprender. Una de las ideas más potentes en pedagogía..	23
Balance de los trabajos científicos. El aprendizaje por descubrimiento	24
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	28
3. Basarse en los intereses de los alumnos ¿acrecenta su motivación y su aprendizaje?.....	33
El interés del alumnado: necesario sí, pero ¿suficiente?.....	33
Balance de los trabajos científicos. Existe confusión entre interés, mo- tivación y mejora del aprendizaje	34
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	39
4. Los alumnos aprenden mejor en grupo	43
¿La principal idea pedagógica del siglo XX?	43
Balance de los trabajos científicos. El coste de la cooperación en la realización de tareas escolares	44
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	48
5. La pedagogía por proyectos da sentido al aprendizaje	53
Una práctica pedagógica poco investigada	53
Balance de los trabajos científicos. Análisis de las dificultades.....	55
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	58

6. Las situaciones en la clase tienen que ser auténticas.....	63
Las situaciones auténticas son el objetivo del aprendizaje	63
Balance de los trabajos científicos. El aprendizaje experiencial o por inmersión	64
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	68
7. Hay que invertir la clase. ¿<i>Flipped classroom</i>?.....	73
¿Una idea realmente nueva?	73
Balance de los trabajos científicos. ¿Una práctica antigua? Muy pocos estudios comparativos	75
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	79
8. Lo digital permite innovar en pedagogía	83
Lo digital en las aulas.....	83
Balance de los trabajos científicos. Modificación en las tareas escolares y en el conocimiento	84
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	90
9. El planteamiento “por competencias” es más eficaz	93
Una moda desafortunada que esconde una verdadera aportación	93
Balance de los trabajos científicos. Los límites de trabajar por competencias	95
Ejemplos, experiencias y pistas para la acción	101
CONCLUSIÓN.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113

Introducción

Los sistemas educativos, como otras muchas instituciones humanas, deben innovar. También los sistemas educativos forman parte de entornos vivos y, por lo tanto, en evolución. También la innovación es su manera de adaptarse a estas transformaciones.

En todos los países existen comisiones oficiales, grupos de trabajo, asesores y equipos especializados que tienen como objetivo apoyar y fomentar la innovación pedagógica. En cada rectorado académico, en cada escuela, hay una persona que se encarga especialmente de la innovación: tal vez un asesor académico de investigación y desarrollo, o un encargado de la innovación y experimentación. Sin embargo, al leer los informes que emiten, constatamos que puede llegar a ser bastante difícil definir qué es realmente innovación pedagógica, dado que aquello que apuntan suele ser muy heterogéneo. Y no solo eso, ocurre con frecuencia que ciertas “innovaciones” se refieren a algo que hace décadas que existe.

Ante tal diversidad de panoramas, quisiera centrarme en un aspecto que subraya el informe de Reuter (Reuter et al., 2011): la capacidad que tiene la innovación pedagógica de hacer pasar por nuevas algunas viejas ideas. Por ejemplo, asegurar que “la manipulación de materiales posibilita un aprendizaje mejor”, o que “el aprendizaje de los alumnos mejora cuando descubren por sí mismos”, o que “basarse en el interés de los alumnos acrecienta su motivación y su aprendizaje”, o que “los alumnos aprenden mejor en grupo”, etc. Estas y otras ideas suelen presentarse como “innovadoras”, en oposición a la “pedagogía tradicional”.

No obstante, ¡algunas de estas ideas tienen varios siglos! ¿Por qué, por arte de magia, llegamos a olvidar su antigüedad? Desde hace algunos años, oímos también que hay que “invertir la clase”, que “lo digital permi-

te innovar en pedagogía” o que hay que “enseñar por competencias”. Sin embargo, estas ideas un poco menos antiguas, ¿están fundamentadas? ¿Se han sometido a evaluaciones rigurosas? ¿Han sido objeto de investigaciones fehacientes? En caso afirmativo, ¿qué resultados se han obtenido? O también, ¿estas ideas pedagógicas, ¿son eficaces?

Partiendo de todo lo anterior, el objetivo que me propongo en este sencillo libro es doble: por un lado, verificar si estas “prácticas” o ideas generales, tildadas de “innovadoras”, lo son realmente. De otro lado, evaluar si sirven para que el profesorado enseñe mejor y los estudiantes aprendan mejor.

Para ello, consideraré cada una de las “innovaciones pedagógicas” y trataré de rastrear rápidamente su historia e identificar qué argumentos se despliegan para defenderla. En un segundo momento, las confrontaré con el estado actual de las investigaciones científicas y analizaré algunas experiencias y ejemplos.

De este modo, espero generar dudas y ofrecer a cada educador elementos suficientes para no dejarse deslumbrar por las certezas de los demás, especialmente cuando estos no son profesores.

¿POR QUÉ HAY QUE INNOVAR EN PEDAGOGÍA?

La innovación pedagógica concierne a las formas de enseñar. Un docente lleva a cabo una innovación pedagógica cuando concibe y pone en práctica una forma de enseñar nueva, inédita. Puesto que la enseñanza es una actividad conjunta que implica a un docente y a uno, o varios, alumnos, una forma de enseñar hace referencia a aquellas tareas implementadas por los profesores y a aquellas que los alumnos ponen en práctica, dentro de una organización del tiempo, del espacio y de las relaciones.

La enseñanza parte de una paradoja difícil de resolver, que Ferdinand Buisson formuló de manera magistral en 1911: “La escuela está hecha para el hombre y no el hombre para la escuela”. Desde el parvulario a la universidad, la enseñanza reposa sobre el ejercicio de una constricción espacial y temporal. Para adquirir conocimientos académicos, tenemos que acceder a someternos a dichas constricciones: mientras adquirimos esta clase de conocimientos, no hacemos otras cosas ni estamos en otras partes.

Ahora bien, el ser humano es absolutamente capaz de aprender fuera de la escuela. Según la concepción contemporánea del aprendizaje, el aprendizaje es ubicuo; se llega a considerar que aprendemos a cada instante de nuestra vida mientras estamos en vigilia. Es cierto que, apenas interactuamos con nuestro entorno, aprendemos de él.

Entonces, ¿por qué deberíamos ir a la escuela? Basta con pocas palabras para responder a esta pregunta: porque crecer no es suficiente, porque los conocimientos que adquirimos interactuando con nuestro entorno no bastan para convertirnos en personas adultas, capaces de comprender y de actuar en la que será nuestra sociedad al cabo de unos años. Las niñas y niños de las sociedades sin escuela adquieren muchos y variados conocimientos, pero no aprenden a leer, a escribir ni a contar. Es más, solo aprenden aquello que hacen de forma cotidiana, de modo que si cuentan cada día, aprenderán a contar con las personas de su alrededor. No aprenden una lengua extranjera, pero son bilingües cuando su entorno lo es. No conocen más que su entorno cotidiano.

En la escuela aprendemos aquello que nuestro día a día no nos permite aprender. Entonces, ¿cómo aceptamos las constricciones de tiempo y espacio, si aquello que aprendemos no tiene una utilidad inmediata?

A mi parecer, la innovación pedagógica está considerablemente consagrada a esta cuestión, en particular cuando se considera que tanto la respuesta autoritaria como la relación de dominación y sumisión no son las mejores. En otras palabras: ¿cómo ejercer dicha constricción sin ejercerla? Que sea tan difícil innovar en pedagogía puede ser debido a que el problema, por lo menos formulado así, parece muy difícil de resolver.

Asimismo, la innovación pedagógica responde a otra ambición: poner en marcha una transformación de las funciones de la escuela. Por ejemplo, este era el caso de la escuela nueva que, en primer lugar, buscaba que la escuela permitiera la emancipación de todos los individuos, sin distinción alguna debida a su lugar de nacimiento o a quienes fueran sus padres (Ohayon, Ottavi y Savoye, 2007). De dicha finalidad emancipadora y democrática de la escuela, se infería que los métodos de enseñanza tenían que evolucionar. En efecto, es difícil promover la democratización de una sociedad si, en el seno de su escuela, las relaciones se basan en patrones de dominación y sumisión.

En definitiva, para cambiar lo *que* se enseña, hay que cambiar *cómo* se enseña. O tal vez: “Cambiar la sociedad para cambiar la escuela; cambiar la escuela para cambiar la sociedad” (según el eslogan de la revista *Cahiers Pédagogiques*).

Por último, la innovación pedagógica responde a un tercer fin: aumentar la efectividad y la eficiencia. Por ejemplo, la formación de un médico generalista en Francia duraba siete años a comienzos de los años setenta; ocho años a comienzos de los noventa; y hoy, nueve. Parece casi obvio que esta inflación tendrá que parar algún día. Un modo de detenerla es invertir

enormemente en formación continua y, de hecho, esta es obligatoria para los médicos. Otro modo complementario es mejorar la efectividad de la formación.

En tales situaciones se esgrime un razonamiento que suele llevar a la conclusión siguiente: para mejorar la efectividad de la formación, hay que innovar pedagógicamente. Es un razonamiento que también he oído muchas veces a propósito de los informes PISA: puesto que los resultados del alumnado no son buenos, la enseñanza no es buena. Por lo tanto, hay que innovar pedagógicamente. Como dice una amiga mía, es como si dijéramos al médico ineficiente: “Si su paciente tiene dolor de cabeza, hay que darle una pastilla”. La innovación pedagógica sirve para ocultar tanto la ausencia de diagnóstico como una reflexión muy superficial para buscar solución a los problemas de la escuela.

NI A FAVOR NI EN CONTRA DE LA INNOVACIÓN ESTA NO ES LA CUESTIÓN

En esta pequeña obra, trataré de confrontar algunas ideas aceptadas sobre la innovación pedagógica con el estado actual del conocimiento científico, partiendo principalmente, de estudios experimentales, cuando estos existen. De hecho, he dado prioridad a las investigaciones en las que unos alumnos aprenden bajo una condición pedagógica **A** (que supuestamente es innovadora), mientras que otros alumnos, del mismo nivel escolar, adquieren los mismos conocimientos bajo una condición pedagógica **B** (que supuestamente no es innovadora). A continuación, se comparan los resultados del aprendizaje o el esfuerzo, la motivación o el tiempo dedicado, etc., de ambos grupos.

Cuando se dispone de varias decenas de resultados experimentales correspondientes a dicha comparación, entonces se puede llevar a cabo un metaanálisis, es decir, un cálculo del efecto medio: básicamente, se contabiliza el número de veces que $A > B$ y el número de veces que $A < B$, se tiene en cuenta la dimensión de los $>$ y $<$, y se calcula la media.

Hay que señalar, de paso, que en ocasiones los autores de los metaanálisis se permiten recopilar todos los estudios que comparan **A** con algo e incluyen cualquier cosa dentro de **B**. Así, consiguen que su metaanálisis afirme, prácticamente, poco menos que disparates.

A veces, esta confrontación entre las ideas pedagógicas y el estado del conocimiento científico es dolorosa. Para mí lo ha sido al redactar algu-

nos capítulos, por ejemplo, el de la pedagogía por proyectos, que utilizo a menudo con mis estudiantes de máster, mientras que probablemente no disponemos de ningún argumento empírico sólido para demostrar el interés —o la carencia de interés— de dicho enfoque.

Por tanto, quiero advertir que el libro que tiene entre las manos no es bajo ningún concepto un libro contra la innovación pedagógica. Simplemente se trata de un análisis crítico —basado en la idea de que la enseñanza puede provenir de una cierta racionalidad y, por lo tanto, verse perjudicada o beneficiada por los conocimientos científicos—, para decidir después, conscientemente, actuar de una forma u otra. Siempre a la espera de la evolución de los conocimientos científicos.

Las referencias bibliográficas se encuentran al final del libro. He tratado de limitarlas en número. Intento, en la medida de lo posible, informar acerca de trabajos realizados sobre los temas que abarca el libro, con alumnos de diferentes edades, desde el inicio de la escuela hasta la universidad.

En definitiva, en esta obra, usaré con mucha frecuencia las palabras que siguen, pero dándoles el sentido que se detalla a continuación:

- **Tarea** corresponde a un objetivo que debe alcanzarse en un entorno por medio de *conocimientos*, es decir, mediante acciones (físicas) u operaciones (mentales).
- **Problema** es una tarea que no se sabe realizar.
- **Conocimiento** es una huella del pasado (acción, operación, emoción, sensación) que se consigue poner en funcionamiento, aunque su origen se puede haber olvidado.
- **Aprender** es modificar un conocimiento de forma duradera.
- **Saber** es un conocimiento colectivo, compartido por un grupo humano, tanto en la forma como en el fondo (es decir, está instituido).
- **Competencia** es la asociación de una tarea a, por lo menos, un conocimiento.

1. Favorecer la manipulación posibilita un mejor aprendizaje

APRENDER HACIENDO, NO ES LO ÚNICO

La acción, la manipulación física de objetos parece algo tan central en el aprendizaje que “mantener a los alumnos activos” constituye un imperativo al que todo profesor debería llegar y cumplir, en toda clase, y en todo momento. Parece que esta necesidad de acción en el aprendizaje es un consenso no solo en pedagogía, sino también en las disciplinas cercanas como las didácticas de esas mismas disciplinas o la psicología.

En la introducción del *Menón*, Platón escribe: “Me puedes decir, Sócrates: ¿es enseñable (*didakton*) la competencia?, ¿o no es enseñable, sino que se alcanza con la práctica (*asketon*)?, ¿o ni se alcanza con la práctica ni puede aprenderse (*mathenon*), sino que se da en los hombres naturalmente o de algún otro modo?”. Desde la Antigüedad a nuestros días, pasando por supuesto por el Renacimiento y la Ilustración, se ha tratado de dar respuesta a esta cuestión: unos, como Platón, contraponiendo el aprendizaje mediante la instrucción y el aprendizaje mediante la práctica; otros, como Pestalozzi o Dewey, sin contraponerlos. Una importante teoría de psicología del aprendizaje se llama, simplemente, *Learning by Doing* (Anzai y Simon, 1979).

Por ejemplo, en la entrada “actividad” del diccionario de pedagogía de Ferdinand Buisson (edición de 1911) leemos: “En gramática, ¿cuál es la diferencia entre el método del padre Girard, los libros de su discípulo Larousse y los de maestros más modernos; y el antiguo punto de partida; y, sin remontarnos más lejos, la gramática de Noël y Chapsal? Que aquellos no alimentan la inteligencia de la criatura a base de definiciones, reglas, excepciones y observaciones que tiene que memorizar, sino que le dan frases que construir, palabras que encontrar, preguntas que completar, construcciones que modificar, ideas que comparar y epítetos que escoger.

En todo este pequeño trabajo, el espíritu de la criatura está atento, actúa, se siente vivo. Los pedagogos extranjeros proceden de esta forma e incluso con más osadía. Los cursos de gramática de ciertos profesores estadounidenses son excelentes desde esta perspectiva: la criatura aprende lengua maravillosamente, sin, por decirlo así, aprender gramática”.

Lavoisier, en 1789, explicaba en su *Tratado elemental de química* cómo se podía acelerar el aprendizaje de la química con una formación práctica en la que el alumnado manipulara productos e instrumentos de medida (termómetro, balanza, etc.). Sin embargo, como señala Tomic (2011: 59), “el método que [Lavoisier] preconiza no se generaliza hasta finales del siglo siguiente. Así, por mucho tiempo, tan solo la clase magistral garantizaba la enseñanza de química”.

Para aprender hay que hacer, todo el mundo está de acuerdo con esta afirmación. La cuestión es: ¿pero para aprender cualquier cosa? ¿O solo para adquirir determinados conocimientos? Si restringimos esta idea a determinados conocimientos, entonces debemos caracterizarlos: ¿la acción es necesaria solo para los aprendizajes motores? ¿O lo es para todas las habilidades tanto intelectuales como motoras?

Efectivamente, vemos que el aprendizaje mediante la acción o la manipulación plantea problemas considerables desde el momento en que uno se interesa seriamente por él.

El primero radica en la confusión, denunciada por el psicólogo de la educación Richard Mayer, entre la acción en sentido físico (la manipulación de objetos, el movimiento) y la actividad en el sentido cognitivo del término. Para aprender, los alumnos tienen que estar activos en el plano cognitivo, ¡no necesariamente en el plano físico!

En la mayoría de los aprendizajes, lo importante es que el alumnado reflexione; razone; comprenda; que haga hipótesis; que establezca relaciones entre sus decisiones, sus acciones y los efectos de ellas; no necesariamente que utilice las manos o las piernas. El imperativo “hay que hacer que el alumnado manipule” se convierte en una pregunta: “¿Para qué clase de aprendizaje son necesarios e, incluso, beneficiosos la manipulación física de objetos, la acción y el movimiento?”.

Este interrogante absolutamente central, de gran actualidad, constituye el objeto de cientos de trabajos publicados cada año. En este capítulo, trataré de dar cuenta de los principales elementos que se pueden aportar para responderlo. Contestar a esta pregunta implica que debemos ser capaces de distinguir no solamente entre el aprendizaje de conceptos y el aprendizaje de habilidades, sino también, dentro del aprendizaje de habilidades, entre el que concierne al aprendizaje motor (acciones) y el que no (operaciones).

El segundo problema que plantea el aprendizaje mediante la acción radica en que a veces confundimos entre la acción como medio para aprender y la acción como fin del aprendizaje.

Por ejemplo, en la enseñanza de ciencias la manipulación tiene un papel muy destacado, ya sea porque hay que aprender a hacer algo (por ejemplo, una medición, una recogida de datos o un experimento), ya sea porque se utilizan dichas actividades como medio para aprender otras cosas (por ejemplo, un concepto o un hecho científico). En filosofía, “redactar una disertación” a veces es el objetivo del aprendizaje y a veces, un medio al servicio de otro fin, que puede evolucionar en sí mismo a lo largo de la historia de la disciplina (Poucet, 2001).

La confusión entre fin y medio conduce, inevitablemente, a una conclusión errónea: para aprender a hacer algo, hay que hacerlo y con ello basta. A modo de ejemplo, para aprender a redactar una disertación, hay que redactar disertaciones y con ello basta, solo hay que entrenarse de algún modo. A finales de los años ochenta, gracias a los trabajos del investigador australiano John Sweller, progresivamente se empezó a tomar conciencia de que la actividad podía suponer un obstáculo para el aprendizaje. Hoy se sabe que *la actividad es necesaria, pero no suficiente*.

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

Lo importante es estar activo... ¡mentalmente!

Uno de los aspectos que más ha dañado la pedagogía es, sin duda, la de caer en la cuenta de la ineficacia de los aprendizajes pasivos. Desde luego, esta toma de conciencia era absolutamente necesaria, pero de ella se extrajo una conclusión sesgada: si el alumnado está activo, entonces aprenderá.

Esta respuesta, un tanto ingenua, se refería, en realidad, a dos propósitos muy distintos: la actividad como medio para movilizar al alumnado o como medio para hacer que aprenda.

Una de las investigadoras contemporáneas más destacadas en aprendizaje escolar, Micheline Chi (2009), describe así los modos de implicación pasiva en el aprendizaje: son aquellas situaciones en las que los alumnos están “orientados hacia” lo que hay que aprender, prestan atención y se centran en las explicaciones del docente o en un documento que deben estudiar. No se los ve hacer otra cosa. ¡Podemos afirmar que eso ya no está nada mal! En cambio, a veces proponemos a los alumnos actividades de manipulación porque pensamos: “Por lo menos prestarán atención a lo que hacen, se involucrarán”. En definitiva, confundimos el hecho de poner

al alumnado en movimiento *físico* con el hecho de *movilizarlo*. A veces, el alumnado está inactivo en el plano físico, pero muy movilizado.

Puede ser también el caso de la persona que lee estas líneas, en especial si se dedica a la enseñanza y tiene interés en que los alumnos aprendan: si alguien te observara te vería inactivo físicamente, pero tal vez estés muy movilizado cognitivamente, ya estés de acuerdo o no, con el punto de vista que aquí se defiende.

Si los alumnos se involucran en el aprendizaje, si prestan atención, entonces el hecho de proponerles una actividad de manipulación puede mejorar su aprendizaje: tienen que manipular objetos, gesticular, moverse, seleccionar soportes. Sin embargo, las investigaciones en la materia señalan que todavía es más efectivo hacerlos reflexionar, llevarlos a plantearse preguntas, a formular hipótesis, en definitiva, encaminarlos para que puedan comprender más allá de aquello que les presentamos de forma explícita (véase la síntesis de Chi y Wylie, 2014). En otras palabras, *lo importante para aprender es, en primer lugar, estar activo en el plano cognitivo*, mucho más que en el físico.

Fiorella y Mayer (2015) dan la vuelta a este enfoque. Según estos autores, cientos de publicaciones demuestran la eficacia del aprendizaje en el que el alumnado está activo cognitivamente y proponen denominarlo “aprendizaje *generativo*” –aquel en el que el alumnado genera conocimientos–, Chi y Wylie lo llaman “aprendizaje *constructivo*”. Fiorella y Mayer proponen clasificar las actividades que activan al alumnado en el plano cognitivo en ocho grandes categorías:

- **Resumen:** realizar un resumen oral o escrito de aquello que se trata de comprender, como una explicación, un texto, un documento multimedia, etc.
- **Cartografía:** realizar un mapa conceptual, un mapa mental, una matriz, etc., es decir, representar aquello que se trata de comprender como un conjunto de nodos que responden a los conceptos centrales, unidos entre sí por vínculos significativos.
- **Dibujo o esquema:** realizar un dibujo que describa, represente o ilustre aquello que se trata de comprender.
- **Imaginación:** tratar de imaginar el dibujo, representarse mentalmente el mapa o el esquema que se realizaría para describir, representar, ilustrar aquello que se trata de comprender.
- **Autoevaluación:** responder a las preguntas de evaluación, o incluso inventarse una evaluación que ponga en práctica los conocimientos adquiridos.
- **Autoexplicación:** producir personalmente una explicación escrita u oral de aquello que se estudia.

- **Explicación a terceros:** explicar a otros aquello que se estudia.
- **Movimiento físico:** manipular objetos, gesticular en relación a aquello que se estudia.

Así, parece que proponer actividades que impliquen cognitivamente a los alumnos, hacer que se planteen preguntas y que busquen explicaciones, constituye uno de los principales retos de la enseñanza. No obstante, al examinar con detalle la bibliografía sobre el tema, nos damos cuenta de que no es tan sencillo.

La importancia de la manipulación: ¿para aprender a hacer o para comprender?

El primer límite radica sencillamente en el tipo de conocimiento que se trata de adquirir. Si el alumnado tiene que aprender a hacer algo o si tiene que comprender un concepto o una situación, entonces se obtienen resultados diferentes. Filip Dochy y sus colaboradores llevaron a cabo un metaanálisis de la bibliografía sobre la resolución de problemas, publicado en 2003, que se ha convertido en un clásico. Analizaron cuarenta y tres estudios sobre los efectos que tiene la resolución de problemas sobre el aprendizaje, procurando que los estudios seleccionados fueran realistas, rigurosos en el plano metodológico y llevados a cabo en el aula con el alumnado. Estos investigadores belgas demostraron que el efecto positivo de la resolución de problemas en la adquisición de habilidades no solo quedaba constatado, sino que era firme sin lugar a dudas. Sin embargo, los efectos en la adquisición de conocimientos conceptuales eran nulos en el mejor de los casos; y en el peor, nefastos.

La importancia de la manipulación: ¿para el aprendizaje motor o para las habilidades?

Otros trabajos, como los que recopilan Chandler y Tricot (2015), apuntan que el efecto positivo se obtiene más sistemáticamente cuando lo que se persigue es una habilidad motora: se trata de aprender a efectuar un gesto, un movimiento, un desplazamiento. Pero cuando se busca una habilidad no motora (aprender a leer o a contar, por ejemplo), el efecto de la movilización del cuerpo y de la manipulación de objetos algunas veces es positivo y otras, no. Las investigaciones en este terreno parecen señalar que para que la manipulación sea eficaz, no solo debe ser pertinente, es decir, tener una relación directa con el aprendizaje que se busca, sino que no puede movilizar toda la atención del alumnado. A partir de un cierto umbral, se

movilizan demasiados recursos de atención para la manipulación y no que-
dan recursos para el aprendizaje (véase la síntesis de Bara y Tricot, 2017).

Todo depende de la dosis...

Todos los trabajos a los que acabo de referirme indican que aprender haciendo, a veces es eficaz, y a veces, no. Sin embargo, a mi parecer, presentan un punto en común: el principal factor crítico son los conocimientos previos del alumnado. Con los alumnos más avanzados, el aprendizaje mediante la acción suele ser eficaz, mientras que con los menos avanzados no suele ser así. Según la teoría de la “*carga cognitiva*” (Sweller, Ayres y Kalyuga, 2011)¹, el aprendizaje mediante la acción implica un coste cognitivo adicional: el alumnado se ve obligado a movilizar la atención hacia lo que tiene que hacer y hacia lo que tiene que aprender. Cuando hay poco que aprender, porque el alumnado ya está bastante avanzado, entonces el coste cognitivo de la actividad es asequible.

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

Cientos de estudios muy sencillos indican la eficiencia formidable del aprendizaje activo. Por ejemplo, McKeown y Beck (1994) encargaron a alumnos de unos once años que estudiaran un documento en clase de historia: interrumpieron la lectura de vez en cuando para proponerles que compartieran lo que habían entendido hasta el momento; bastó con ello para que la comprensión experimentara una mejora. Ainsworth y su equipo (2011) señalaron que hacer dibujar a los alumnos mejora el aprendizaje en ciencias: a través del dibujo, no solo representan lo que han comprendido, sino que ¡entienden, aprenden, razonan y comunican mejor! Ya he indicado más arriba otras maneras conseguir un aprendizaje activo en el plano cognitivo, reseñadas por Fiorella y Mayer. Aun así, como también he apuntado, dicho efecto positivo no se obtiene sistemáticamente.

A continuación, mencionaré ejemplos que ilustran la eficiencia y los límites del aprendizaje mediante la acción o la manipulación.

¹ N. de la T. En psicología cognitiva, la *carga cognitiva* se refiere al esfuerzo que se utiliza en la memoria de trabajo. La teoría de la carga cognitiva diferencia la carga cognitiva en tres tipos: intrínseca, externa y pertinente. La carga cognitiva intrínseca es el esfuerzo asociado con un tema específico.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en medicina

Desde comienzos de los años setenta, la formación de los estudiantes de medicina incluye, más o menos según el país y la época, el “aprendizaje basado en problemas” (ABP). De acuerdo con este planteamiento, se sitúa a los estudiantes frente a un caso clínico o, más generalmente, frente a un problema médico. Ya sea razonando o buscando información, tienen que descubrir el conocimiento que permite resolver el problema y después, discutirlo y afinarlo confrontándolo con el de sus compañeros o el de su tutor (Wood, 2003). Esta manera de enfocar la formación de los futuros médicos ha generado una extensa bibliografía.

Los metaanálisis de dicha bibliografía coinciden en que los estudiantes valoran más positivamente el aprendizaje basado en problemas que los planteamientos más clásicos y, asimismo, su práctica clínica mejora. En cambio, los conocimientos factuales y clínicos no se ven beneficiados por este enfoque. En el examen nacional que tienen que superar los estudiantes estadounidenses obtienen mejores resultados aquellos que no han seguido el aprendizaje basado en problemas (Vernon y Blake, 1993). Más aún, las competencias o conocimientos que salen mejor parados de la metodología ABP, incluso cuando la evaluación se lleva a cabo cuando han pasado años desde el fin de la formación son: enfrentarse a la incertidumbre, comunicar y tener en cuenta los aspectos legales y éticos de la asistencia médica (Wood, 2003).

Dibujar un mapa mental

Stull y Mayer (2007) demostraron en un estudio que involucrar a los estudiantes en una actividad que en principio mejora el aprendizaje puede, a fin de cuentas, perjudicarlo. Estos autores entregaron a los alumnos un texto de biología que tenían que estudiar. Los estudiantes, de diecinueve años de media, estaban divididos en tres grupos.

Durante la lectura del texto, los miembros del primer grupo tenían que producir un mapa mental para representar lo que habían comprendido (aprendizaje activo). En cambio, al segundo grupo se le encomendó estudiar un mapa mental elaborado por un docente (aprendizaje pasivo) y al tercero se le encargó, simplemente, leer el texto (aprendizaje pasivo). Los resultados señalan que los estudiantes que siguen el aprendizaje activo invierten, de media, el doble de tiempo que los otros y que su rendimiento en una evaluación de transferencia de los conocimientos adquiridos (una tarea de resolución de un problema) es menos satisfactorio que el de los

otros dos grupos. Cuando se evalúa la simple memorización de los conocimientos, no hay diferencias significativas entre los tres grupos.

Los autores interpretaron los resultados a través de la teoría de la *carga cognitiva*: el texto era difícil de estudiar, los estudiantes tenían pocos conocimientos previos de biología, la tarea de dibujar un mapa mental suponía un coste demasiado elevado para ellos. Es interesante notar que, en las dos repeticiones de su experimento, Stull y Mayer proporcionaron al grupo de aprendizaje activo mapas mentales estructurados pero vacíos para facilitar su elaboración, y suministraron mapas más sencillos al grupo de aprendizaje pasivo; de forma que disminuyeron la carga cognitiva para ambos grupos. Eso no modificó el resultado: estudiar un mapa mental concebido por otra persona siempre es más efectivo para llevar a cabo un aprendizaje de grandes exigencias.

Hacer del dictado un deporte

Monique Erraçarret, profesora de francés en un instituto de Tarbes (citado por Musial *et al.*, 2012). Decidió, al salir de una sesión de formación, enfrentarse al dictado para desacralizarlo y convertirlo en una tarea incentivadora y una fuente de aprendizaje. En lo que respecta al aprendizaje, consideró que el dictado permitiría reforzar el control metacognitivo de la ortografía: aprender a comprobar, analizar y corregir los errores ortográficos. Teniendo en cuenta que el control metacognitivo se favorece con el trabajo por parejas que tengan un nivel equivalente, decidió que su dictado se haría por parejas.

Con la intención de jugar con el factor sorpresa y desviar la carga del dictado, avisó a sus alumnos de trece y catorce años de que acababa de inventar una nueva disciplina: el *ortodeporte*. Es un deporte que se practica en equipos de dos. Se trata de transcribir lo que dice la profesora, pero cada miembro de la pareja se encarga, sucesivamente, de un párrafo. Al final de cada párrafo, la pareja repasa y corrige con mucha atención, puesto que la nota que obtenga será para ambos miembros. Durante los momentos de escritura, tiene que haber silencio, mientras que en la fase de corrección se puede hablar en voz baja.

Los resultados del *ortodeporte* fueron muy positivos en cuanto a la motivación; tanto es así, que más tarde el alumnado volvió a pedir el *ortodeporte*. Y en cuanto a la mejora de la ortografía de todos los alumnos. Los progresos de aquellos que inicialmente tenían peores resultados fueron más destacados que los del resto.

Manipular las letras para reconocerlas mejor

Florence Bara (Bara *et al.*, 2004, 2007, 2013) ha dirigido una serie de investigaciones que ilustran de maravilla el interés de la manipulación. Estudió el efecto de añadir la exploración háptica o motriz de las letras del abecedario en las sesiones de aprendizaje en educación infantil: los párvulos recibían letras que no solo tenían que “ver” y “escuchar”, sino también “manipular”. Los resultados muestran que añadir la manipulación favorece la memorización y el reconocimiento visual de las letras. En un primer momento, dicho efecto se atribuyó a la manipulación. Sin embargo, el análisis de vídeos de las sesiones dirigidas en clase cuestiona esta interpretación, en la medida en que las condiciones de aprendizaje modifican, de hecho, la conducta de las maestras. Cuando la tarea de los alumnos es dibujar las letras con el brazo o recorrer la silueta de la letra dibujada en el suelo, las maestras tienden a dar más información verbal sobre la forma de las letras que cuando estas se presentan a los alumnos visualmente. En este caso, podemos formular la hipótesis de que la mejora de los resultados sería consecuencia de las informaciones verbales complementarias que ayudan a la construcción del conocimiento sobre la letra. Las maestras no repararon en la modificación de su propia conducta.

En otro estudio, la misma investigadora (Bara y Gentaz, 2011) apunta que el tipo de material y la forma de explorar las letras son determinantes para el aprendizaje. Comparando la exploración libre y guiada de letras grabadas en hueco y en relieve, demuestra que la memorización de las letras es más efectiva cuando los niños exploran las letras a través del tacto y no se limitan a verlas, pero solo en el caso de aquellas que están grabadas en relieve. La exploración de las letras grabadas en hueco no conlleva ningún beneficio adicional. El análisis de los procedimientos de exploración muestra que, con las letras grabadas en hueco, los niños usan un procedimiento exclusivo de “recorrer contornos”—recorren con el índice las siluetas—, el cual tiene un alto coste cognitivo, ya que es necesario conservar en la memoria informaciones sobre la letra obtenidas en secuencia para llegar, al concluir la exploración, a una representación unificada y coherente de la forma. Las letras en relieve, sin embargo, permiten un procedimiento de “envolvimiento”—gracias al cual se puede obtener una representación de la forma global de la letra—, que a continuación, se puede completar mediante una exploración más precisa, que permitirá añadir detalles a la representación construida previamente.

De la misma forma, una etapa de manipulación libre previa a una etapa de manipulación guiada, en el sentido de escritura de la letra, es absolutamente propicia para averiguar información esencial sobre la construcción de la representación de la letra y su conservación en la memoria.

La exploración de la letra grabada en hueco aumentaba la carga cognitiva, lo cual podría explicar la ausencia de efectos beneficiosos respecto a la memorización de las letras.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

Hacer que los alumnos o estudiantes manipulen para mejorar su aprendizaje no es una idea reciente. Es incluso una de las principales ideas en pedagogía desde hace varios siglos, que parece que se redescubre cíclicamente. Sin embargo, el aprendizaje mediante la acción no es garantía de éxito. A mi parecer, de acuerdo con el estado actual del conocimiento, se puede afirmar que:

- *Hacer que los alumnos o estudiantes manipulen es un medio para apoyar su aprendizaje, no un fin en sí mismo.* Consecuencia, la pregunta que deberíamos formularnos cuando enseñamos es: Teniendo en cuenta el conocimiento a adquirir, ¿qué tarea será el mejor medio para que los alumnos aprendan? Entre estos medios están la acción y la manipulación. La cualidad principal de una tarea de aprendizaje es que sea pertinente en relación al aprendizaje que se persigue.
- *La manipulación es pertinente, sobre todo, cuando el conocimiento a adquirir es una habilidad, especialmente, una habilidad motora.* Se aprende mejor a hacer algo cuando se llega a comprender qué se hace, y por qué se hace.
- *Cuando el objetivo es comprender, es decir construir un conocimiento conceptual, lo importante entonces no es tanto el hecho de manipular como el hecho de estar activo cognitivamente, de reflexionar, de formularse preguntas, de elaborar hipótesis.*
- *Hacer que el alumnado manipule o activarlo, representa un coste cognitivo.* El aprendizaje mediante la acción es eficaz, sobre todo, con alumnado avanzado en el aprendizaje que se persigue.

Determinadas tareas escolares (como resolver un problema matemático, redactar una disertación filosófica o estudiar un texto histórico) presentan una gran exigencia: sin duda, es necesario enseñar de forma estructurada y progresiva la puesta en práctica de dichas tareas. De lo contrario, el aprendizaje mediante la acción corre el riesgo de convertirse en un obstáculo para el aprendizaje o en una pedagogía reservada solo para los mejores alumnos.

2. El aprendizaje mejora cuando los alumnos indagan y descubren por sí mismos

INDAGAR PARA APRENDER. UNA DE LAS IDEAS MÁS POTENTES EN PEDAGOGÍA

El aprendizaje por descubrimiento constituye una de las ideas más potentes que existen en pedagogía. En efecto, en la especie humana todos los progresos del conocimiento están directamente relacionados con el hecho de descubrir. Desde la Antigüedad al Renacimiento, la emancipación humana es posible gracias a él. Cuando se forma a los estudiantes mediante el aprendizaje memorístico, el conocimiento avanza poco (Yates, 1975); es al formar para el descubrimiento cuando la sociedad y la ciencia progresan. Si la emancipación y los progresos de la humanidad pasan por la pedagogía, entonces pasan por una pedagogía del descubrimiento y de la emancipación. Cuando Rabelais muere en 1533, tras haber defendido tan bien esta bella idea, nace Montaigne y enseguida toma el relevo, que será transmitido a Rousseau. Sin lugar a duda, este ha sido el mayor defensor del papel que desempeña el descubrimiento en el aprendizaje.

Más allá de la especie humana, la relación entre aprendizaje y descubrimiento es extremadamente fuerte. Sabemos hace mucho tiempo (por ejemplo, Carr y Koch, 1919) que si se coloca una rata en la entrada de un laberinto y alimento en la salida, la rata lo encontrará más rápidamente si se la guía, es decir, si en el laberinto hay un único camino posible, que si no se la guía, es decir, si hay muchos caminos posibles. Sin embargo, en un laberinto nuevo, la rata que ha “aprendido” sin guía sabrá desenvolverse, mientras que la rata que ha sido guiada se perderá. Solamente aquella que lo ha descubierto por sí misma habrá aprendido.

La relación entre aprendizaje y descubrimiento es tan íntima que parece que su validez se extiende más allá de la especie humana. ¿Cómo podríamos pensar de otra forma?

En este capítulo trataré de demostrar que esta bella idea de aprender por descubrimiento constituye un ideal, que no siempre se alcanza con facilidad, ni tampoco es óptimo siempre. Ilustraré el hecho de que la dialéctica que encontramos en los *Ensayos* de Montaigne, entre la adquisición de conocimientos y la formación del juicio personal, está todavía hoy en el seno del debate pedagógico, en particular tras el artículo de Kirschner, Sweller y Clark (2006).

Se podría afirmar, entonces, que aprender por descubrimiento no es una idea reciente en pedagogía. Con todo, en mi opinión, una forma de aprender por descubrimiento verdaderamente eficaz, realmente al servicio del aprendizaje de todos los alumnos ¡aún está por descubrir!

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

¿Cómo es posible que una idea tan potente como el aprendizaje por descubrimiento se haya puesto en tela de juicio? Los trabajos en la materia parecen señalar varias dificultades y confusiones.

Aprender mediante el descubrimiento: ¿un fin o un medio?

En el ámbito del aprendizaje de habilidades, hay una gran tentación de confundir el fin del aprendizaje (el resultado esperado) con la situación pedagógica (el medio empleado). El método de indagación en ciencias, por ejemplo, presenta el riesgo de caer en dicha confusión, puesto que a veces constituye el fin del aprendizaje y a veces, el medio para adquirir conocimientos. El metaanálisis de Furtak *et al.* (2012) a partir de treinta y siete estudios sobre dicho método señala que los objetivos de aprendizaje perseguidos y las actividades empleadas en este ámbito son muy diversas. Se pueden organizar de la siguiente forma:

- **Objetivo procesual.** Consiste en aprender a hacer algo, a poner en práctica un método: formular preguntas científicas, concebir un experimento, emplear procedimientos científicos, registrar y representar datos, practicar la ciencia.
- **Objetivo epistémico.** Consiste en adquirir conocimientos acerca de la ciencia: comprender la naturaleza de la ciencia, extraer conclusiones a partir de pruebas, generar y revisar teorías.
- **Objetivo conceptual.** Consiste en movilizar los conocimientos anteriores, elaborar ideas y modelos mentales, proporcionar respuestas fundamentadas conceptualmente.

- **Objetivo social.** Consiste en participar en los debates en clase, argumentar y discutir ideas científicas, llevar a cabo presentaciones, trabajar en equipo.

Vemos que estos objetivos son muy heterogéneos entre sí, pero sobre todo constatamos que el método de indagación como simple medio para adquirir conocimientos científicos está, al fin y al cabo, muy poco representado. Los resultados del metaanálisis de Furtak *et al.* (2012) apuntan que:

- La enseñanza del método de indagación tiene un efecto positivo sobre el aprendizaje del mismo, en particular, cuando el objetivo es epistémico, aunque también cuando entran en juego los aspectos sociales y procesuales.
- Los efectos obtenidos son más destacables cuando los docentes guían la actividad, mientras que esta no es necesariamente eficaz cuando el alumnado la lleva a cabo de forma autónoma.
- Es necesario llevar a cabo más trabajos didácticos para identificar el modo más eficaz de enseñar este método.
- El método de indagación no parece especialmente eficaz cuando se trata de adquirir conocimientos científicos fácticos.

En otra síntesis bibliográfica, Minner, Levy y Century (2010) señalan que introducir el método de indagación en ciencias produce un efecto positivo sobre el aprendizaje del mismo: es difícil demostrar algo más. Como medio para adquirir conocimientos científicos, el método de indagación, concebido como una práctica no dirigida, todavía no ha aportado pruebas de su eficacia. Según el informe PISA o Kirschner, Sweller y Clark (2006), sería incluso contraproducente. Ahora pasaré a examinar el punto de vista de estos últimos autores.

El aprendizaje por descubrimiento se ha llevado demasiado lejos

En 2006, Paul Kirschner y sus colaboradores publicaron un artículo que suscitó una gran polémica. Muchos artículos e incluso una obra han tratado de responder a este texto. Hay que decir que el propio título ya es bastante provocador: “*Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching*”. Se puede traducir así: “Por qué no funciona la dirección mínima en la enseñanza: análisis del fracaso del constructivismo, el descubrimiento, la resolución de problemas, la experiencia y el método de indagación en pedagogía”. El argumento de los autores es bastante sencillo: cuando situamos a los alumnos frente a una

situación en la que deben “descubrir”, corremos el riesgo de que el esfuerzo que tienen que emplear para “descubrir” sea tan elevado que, a fin de cuentas, no aprendan nada. “Descubrir” en este contexto parte de una analogía con el descubrimiento científico: la cuestión de partida es difícil, hay que elaborar etapas sucesivas que permitirán darle respuesta.

Para los autores del artículo, el problema del aprendizaje por descubrimiento es, antes que nada, fáctico: citan la recopilación bibliográfica de Mayer (2004), que muestra que los estudios empíricos que han comparado el aprendizaje por descubrimiento con otra forma de enseñar son, de forma bastante sistemática, desfavorables al aprendizaje por descubrimiento. Según Kirschner y sus colaboradores, la solución a este problema pedagógico es sencilla: basta con dar explicaciones a los alumnos. ¿Por qué empeñarse en hacerlos descubrir, aun a riesgo de ponerlos en apuros, cuando la explicación pondrá el conocimiento, directamente, a su alcance?

Las respuestas a este artículo no se hicieron esperar (en especial, Hmelo Silver, Duncan y Chinn, 2007) y más tarde fueron recopiladas en un libro (Tobias y Duffy, 2009). En general, estas reacciones tropezaron con dificultades para poner en entredicho los hechos, los resultados empíricos.

Sin embargo, su argumentación gira entorno un tema central: lo que entorpece el aprendizaje no es el descubrimiento en sí, sino el descubrimiento demasiado difícil, que no está al alcance del alumnado. Sin duda, se puede plantear al alumnado una situación de descubrimiento, dirigiéndole en el proceso o proponiéndole descubrir algo que quede a su alcance inmediato.

Kirschner, Sweller y Clark exponen dos argumentos para explicar la fascinación que ejerce el aprendizaje por descubrimiento:

1. Creemos, erróneamente, que los descubrimientos científicos, ya sean aquellos que ha generado la humanidad a lo largo de su historia o aquellos que llevan a cabo los niños cuando crecen en su entorno natural y cultural, constituyen un modelo para el aprendizaje en clase.
2. Creemos, erróneamente, que el alumnado necesita situaciones auténticas para aprender.

Retomaré el segundo punto en otro capítulo de este libro (véase capítulo 6), ahora examinaré el primero.

Confundimos el aprendizaje por adaptación y el aprendizaje en clase

Johsua (1989) ya subrayó tiempo atrás que el descubrimiento científico y la enseñanza no eran lo mismo y que era peligroso imitar la actividad

científica en el aula, ya que hacía creer al alumnado dos afirmaciones falsas: que lo que se les propone hacer es ciencia y que esta manera de hacer ciencia es la de los científicos.

Mientras crecen, los niños descubren por sí mismos un gran número de características y regularidades del entorno natural y cultural en el que se encuentran (véase la síntesis de Tiberghien, 2003). Piaget, por ejemplo, consagró su obra al análisis de estos procesos de construcción de conocimientos en los niños. Gracias a dicho análisis minucioso se describió el aprendizaje como resultado de un proceso general de equilibrio en la relación entre el entorno y uno mismo; de equilibrio entre un proceso de asimilación de conocimientos nuevos y un proceso de asentamiento de conocimientos previos.

Los niños aprenden, sobre una parte muy importante del entorno, sin *explicación de los adultos, pero en interacción con ellos*.

Después de Piaget, numerosos autores han propuesto que tales procesos de aprendizaje por descubrimiento se pongan en práctica en el interior de la clase. Así, Jerome Bruner desde los años sesenta o Guy Brousseau desde los setenta han defendido la idea de que una situación de aprendizaje escolar típica es aquella en la que el docente plantea un problema a los alumnos, los cuales deben encontrar la solución (situación *didáctica*).

El docente no tiene que decirles cómo resolver el problema e incluso puede no comunicarles qué van a aprender resolviéndolo (situación *adidáctica*). El proceso de aprendizaje se produce porque los alumnos, carentes de los conocimientos suficientes para hallar la solución espontáneamente, tendrán que razonar, avanzar a tientas, entrar en callejones sin salida y retroceder, para elaborar ellos mismos el conocimiento que les dará la clave para dar con la solución. Al elaborar este conocimiento, habrán aprendido aquello que el docente les quería enseñar. *A posteriori*, el docente puede nombrar dicho conocimiento y darle forma para el alumnado: se trata de la fase de institucionalización.

Los estudios que han comparado los planteamientos de la enseñanza sin guía o en autonomía total (véase la síntesis de Mayer, 2004) con planteamientos de descubrimiento guiado o de explicación directa por parte de los docentes, son desfavorables a la perspectiva del descubrimiento puro.

Esto es debido a la siguiente razón: cuando el descubrimiento que se espera no está al alcance de los alumnos, o cuando deben dedicarle un esfuerzo cognitivo demasiado importante, entonces no se optimiza su aprendizaje, lo cual parece que se deriva del sentido común más básico. Esta “falta de optimización de su aprendizaje” reside en dos factores: en

primer lugar, el alumnado no aprende si no encuentra la solución; en segundo lugar, tampoco aprende si la encuentra sin identificar el recorrido, el conocimiento que le ha permitido alcanzarla.

La enseñanza en clase no consiste simplemente en imitar el aprendizaje por adaptación al entorno: la función del docente no se limita a plantear situaciones problemáticas, para cuya solución los conocimientos del alumnado son insuficientes.

Una situación problema puede llevar a los alumnos a aprender: si –y solamente si– está a su alcance, ya sea porque el objetivo a lograr es muy próximo a ellos, o bien porque su profesor les dirige; y si el conocimiento a adquirir se explicita antes, durante y después del proceso de aprendizaje.

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

A mediados de los años ochenta, Graham Cooper y John Sweller (1987, Sweller y Cooper, 1985) tuvieron una idea que, en la época, podía parecer descabellada, por lo menos para los partidarios del aprendizaje basado en problemas: proporcionar a los alumnos un problema con su solución y hacer que lo estudiaran. A continuación, tras haber estudiado varios problemas análogos resueltos, los investigadores les encomendaban que resolvieran solos un último problema. Durante el mismo tiempo, otro grupo de alumnos se enfrentaba exactamente a la misma serie de problemas, que tenía que solucionar “realmente”, sin la solución, y el mismo problema final que resolver. En definitiva, lo único que distinguía los dos grupos era la presencia o no de la solución en los primeros problemas: los alumnos del primer grupo tenían que estudiar la solución, mientras que los del segundo tenían que hallarla por sí mismos.

El resultado fue el siguiente: de media, los alumnos del primer grupo resolvieron mejor el último problema que los alumnos del segundo grupo. En la época, fue muy difícil publicar un resultado así, ya que iba contra las tendencias del momento. Desde entonces, este resultado se ha replicado varios cientos de veces, en diferentes disciplinas, en diferentes países y con alumnado de edades distintas.

Tuovinen y Sweller (1999) compararon los resultados de dos grupos de estudiantes que tenían que aprender a diseñar una base de datos. Los dos grupos reciben el mismo curso. A la salida del curso, el primer grupo sigue un plan pedagógico por descubrimiento, mientras que el segundo sigue un plan pedagógico del tipo “problemas resueltos”. Los estudiantes del

primer grupo tienen que resolver por sí mismos los problemas, básicamente prácticos, que ellos mismos se plantean; mientras que los del segundo grupo siguen un programa preestablecido de estudio de problemas con solución.

En ambos grupos, la mitad de los estudiantes son novales en el ámbito de las bases de datos, mientras que la otra mitad ya están un poco familiarizados con la materia. Los resultados concluyen que, para los estudiantes novales, realizar la tarea de aprendizaje por descubrimiento es demasiado difícil. Al finalizar la fase de aprendizaje, obtienen una puntuación muy baja en el examen de conocimientos, que ni siquiera llega a la mitad de la media de las puntuaciones de los otros tres subgrupos. Es como si, a lo largo de las tres sesiones sucesivas de aprendizaje por descubrimiento, los estudiantes novales no hubieran aprendido nada o casi nada.

Según Cooper y Sweller, la explicación del efecto beneficioso del estudio del problema resuelto iría ligada al hecho de que reduce el esfuerzo cognitivo destinado a la búsqueda de la solución y dirige la atención hacia los estados del problema y sus operaciones asociadas, lo cual es necesario para adquirir el conocimiento que se persigue. En efecto, determinados problemas tienen un gran número –incluso infinito– de soluciones intermedias, de acciones posibles, de medios para llegar a la solución, etc., la mayor parte de los cuales son totalmente inútiles. El efecto del problema resuelto muestra claramente la diferencia entre el aprendizaje adaptativo y el aprendizaje escolar. Durante el aprendizaje por problemas resueltos, el alumno “toma prestado” y, a continuación, adquiere el conocimiento del docente, del maestro de prácticas, del tutor o la tutora, de los padres, de los compañeros más experimentados, del hermano o la hermana mayor.

Por otro lado, durante el aprendizaje adaptativo le toca a la criatura elaborar el conocimiento por sí sola, algo que es a veces, o incluso a menudo, demasiado difícil. ¿Por qué debería privarse del conocimiento del docente si puede disponer de él? El estudio de problemas resueltos facilita el aprendizaje, pues estudiar la solución dirige la actividad de resolución del problema, lo cual puede actuar como sustitutivo de aquellos conocimientos de los que todavía no disponen los alumnos novales. En cambio, cuando se trata de alumnos avanzados, capaces de resolver el problema por sí mismos, los trabajos indican que el efecto beneficioso del problema resuelto desaparece (Kalyuga, Ayres, Chandler y Sweller, 2003).

En un estudio, Karen Pierce y sus colaboradores (1993) aportan algunos detalles más en el campo de los problemas resueltos. 96 alumnos de ocho y nueve años tenían que resolver dos problemas del tipo “cruzar el

río”¹. Tras haber superado los dos primeros problemas, había que resolver un tercer problema ligeramente distinto, del tipo “marido celoso”²: tenían que transferir lo que habían aprendido anteriormente. La mitad del alumnado tenía que encontrar la solución con sus propios medios, mientras que la otra mitad trabajaba con “problemas resueltos”: previamente, se le explicaba la solución. Los dos grupos de 48 alumnos se dividían en tres subgrupos. En el primer subgrupo, “corrección inmediata”, se interrumpía a los alumnos en el momento que incumplían una regla, la cual, entonces, se les explicaba de nuevo. En el segundo grupo, “corrección final”, los alumnos exploraban con libertad, sin ser interrumpidos y solo se les corregía los errores *a posteriori*, cuando consideraban que habían terminado. En el tercer grupo, “empezar de nuevo”, se interrumpía a los alumnos en el momento que incumplían una regla, y entonces tenían que empezar a resolver el problema de nuevo. Sin duda, se trataba de problemas asequibles para los alumnos, puesto que fuera cual fuera su condición, el 100 % los superaron todos.

Los resultados apuntan que el problema resuelto permite un aprendizaje más rápido, pero este beneficio solo se manifiesta en el primer problema, durante la fase de aprendizaje. En el tercer problema (transferencia), el alumnado del subgrupo “corrección final” encontraba la solución con más facilidad y rapidez. Para los autores del estudio, el hecho de dejar más libertad a los alumnos para explorar y corregirlos al final de cada intento posibilitó que mejorara su aprendizaje de la estrategia global de resolución del problema. En cambio, los otros dos planteamientos focalizaban la atención de los alumnos en el error que acababan de cometer. Este ejemplo señala dos elementos importantes:

- Explicar la solución posibilita que el alumnado aprenda mejor, pero este beneficio solo se logra en situaciones en las que la solución no está a su alcance.

¹ Ejemplo: Dos ewoks marrones y tres pilotos grises se encuentran en la orilla de un río que tienen que cruzar para dirigirse a una base aérea. Disponen de una barca que no puede transportar a más de dos personas a la vez. Todos saben que los ewoks no pueden superar numéricamente a los pilotos en ningún lado del río, ya que si esto sucediera, los ewoks podrían atacar y herir a los pilotos. ¿Cómo se puede hacer que los tres pilotos y los dos ewoks crucen el río con total seguridad, sin que los pilotos sean atacados? El problema se presenta “concretamente” a los alumnos, con el río, la barca demasiado pequeña y los cinco personajes.

² Tres luchadores y sus respectivos robots se encuentran en la orilla de un río que tienen que cruzar. Disponen de una barca que no puede transportar a más de dos personas a la vez. Ningún luchador tiene que quedarse en compañía de un o dos robots sin que su robot esté presente. ¿Cómo se hace?

- Guiar al alumnado no significa necesariamente dirigirlo hacia un objetivo inmediato –la siguiente etapa del problema–, puesto que dejándolo explorar el espacio problema –los callejones sin salida junto con los pasajes– le permitimos aprender.

Los trabajos que acabo de mencionar tuvieron un cierto impacto en su época y acompañaban una reflexión que, paulatinamente, estaba poniendo en tela de juicio el “descubrimiento puro”. Desde entonces, se han desarrollado nuevos enfoques, entre el descubrimiento puro y la explicación directa: el andamiaje (a raíz de los trabajos de Bruner, 2012) y la búsqueda de ayuda (véase la síntesis de Nelson Le Gall, 1981 y, más recientemente, Karabenick, 2013).

El andamiaje consiste en ofrecer ayuda al alumno a medida que topa con dificultades, ya sea una ayuda del docente o de otro alumno. La búsqueda de ayuda consiste en responder a las peticiones de apoyo del alumno para no dejarlo en apuros.

Estos planteamientos responderían de alguna forma a las dificultades vinculadas al descubrimiento puro, sin caer en la explicación directa. Si bien los resultados obtenidos suelen ser interesantes, es evidente que estos enfoques intermedios no son la panacea. En particular, los planteamientos centrados en responder a la petición de ayuda del alumno se enfrentan a una paradoja: los alumnos que necesitan más ayuda suelen ser los menos pertinentes en su petición, ya sea porque demandan demasiada ayuda, incluso antes de centrarse en la resolución del problema, o ya sea porque demandan demasiada poca ayuda, tal vez por miedo a parecer incompetentes a ojos de los demás.

Las razones de esta dificultad para pedir apoyo cuando no se logra resolver un problema todavía están lejos de conocerse bien (Lery Santos, Bonnefon y Tricot, 2017).

Me gustaría volver una última vez sobre un límite del planteamiento de problemas resueltos, conocido bajo el nombre de “paradoja de la transferencia” (Van Merriënboer y de Croock, 1997). A lo largo del capítulo, ya he mencionado un par de veces esta paradoja: cuanto más ayuda brindamos durante el aprendizaje para guiar al alumno rápidamente hacia la solución y lo empujamos a explorar los callejones sin salida del espacio problema, más corremos el riesgo de limitar su capacidad de reutilizar, en otro contexto, el conocimiento adquirido.

El conocimiento que se adquiere de forma muy guiada presenta el riesgo de ser demasiado específico.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

Cuando un alumno descubre por sí mismo la solución a un problema e identifica claramente qué conocimiento le ha permitido resolverlo, entonces aprende.

- *Para un docente esta situación ideal de descubrimiento no es nada fácil de diseñar, ya que hay muchos factores que pueden abocar-la al fracaso.* Nos referimos a que el alumno no halla la solución; el esfuerzo cognitivo invertido es demasiado importante; el tiempo necesario para la resolución es demasiado largo; el alumno no identifica el conocimiento que le ha permitido resolver el problema; dicho conocimiento no corresponde al aprendizaje que se busca; el docente o el compañero no logran ayudar al alumno que topa con dificultades ya que el alumno no consigue pedir ayuda de forma pertinente.
- *Un buen camino de salida consiste en exponer al alumno la solución y proponerle una tarea en la que deba comprenderla y/o explicarla a un compañero.*
- *A pesar de ello, estudiar un problema ya resuelto solo constituye una etapa del aprendizaje.* A continuación, el alumno tiene que poder resolver problemas análogos autónomamente y explorar el espacio problema, por ejemplo, resolviendo problemas cada vez más alejados del problema inicialmente resuelto (Paas y Van Merriënboer, 1994; Quilici y Mayer, 1996).

3. Basarse en los intereses de los alumnos ¿acrecienta su motivación y su aprendizaje?

EL INTERÉS DEL ALUMNADO: NECESARIO, SÍ ¿PERO SUFICIENTE?

Suscitar el interés del alumnado, o incluso basarse en él, parece una obviedad desde el momento en el que concebimos la enseñanza como una actividad cuya finalidad principal es la adquisición de conocimientos. Los resultados de las investigaciones en este campo demuestran que el interés por una materia o un conocimiento, en general, produce un aprendizaje mejor, no solamente gracias a un efecto sobre la motivación del alumnado, sino también a un efecto sobre las estrategias puestas en marcha para aprender (Alexander, 2000). Suscitar el interés del alumnado no es una idea nueva en absoluto, se ha manifestado de distintas formas desde la Antigüedad hasta nuestros días, en particular de la mano del checo Comenius (1592-1670), que ideó diferentes maneras de despertar el interés de los alumnos. Más adelante, en los siglos XIX y XX ocupó un lugar central, por ejemplo, en el seno de la escuela nueva. A menudo, se trata de uno de los principales argumentos para promover una reforma o nuevos programas.

En este capítulo, trataré, por una parte, de analizar las diferentes manifestaciones de esta idea general y, por otra parte, de examinar la eficacia de dicha idea: realmente, ¿basarse en el interés de los alumnos acrecienta su motivación y su aprendizaje?

Suscitar el interés del alumnado ha podido tomar formas muy distintas: enseñar de manera interesante; enseñar conocimientos interesantes o útiles; enseñar poniendo ejemplos de aplicación, actividades o hilos conductores interesantes; o enseñar partiendo del interés del alumnado, de sus preguntas, de su día a día, de sus actividades extraescolares.

Defender este tipo de pedagogía *a priori* es bastante sencillo, puesto que basta con argumentar que aburrir al alumnado jamás lleva a un aprendizaje de calidad. Hacer pasar esta idea por innovadora es prácticamente igual de simple, dado que casi siempre se puede argumentar que hoy en día los alumnos se aburren –aunque los instrumentos de medida del aburrimiento no son, seguramente, ni muy fiables ni muy usados– y que gracias a este nuevo enfoque basado en el interés, se aburrirán menos y, en consecuencia, su aprendizaje mejorará.

Los numerosos estudios que han evaluado el efecto del interés del alumnado sobre el aprendizaje se han topado, por supuesto, con la gran heterogeneidad de las fórmulas que acabo de exponer. Los resultados de estos estudios señalan que el interés contribuye al aprendizaje, pero de forma relativa. En efecto, los trabajos en la materia han demostrado que *el interés de los alumnos no equivale a su motivación*, no es suficiente para implicarlos en el aprendizaje, ni para que hagan un esfuerzo y lo mantengan cuando aparezcan dificultades. Asimismo, los trabajos han probado que la motivación, cuando se consigue, no es más que una condición entre otras para que el aprendizaje llegue a buen puerto. Así, el interés del alumnado sería, de alguna forma, necesario pero no suficiente para el aprendizaje (Hidi y Renninger, 2006).

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

Las diferentes formas de movilizar el interés del alumnado

La bibliografía sobre cómo movilizar el interés del alumnado es difícil de aprehender, puesto que cubre realidades y estrategias muy heterogéneas, y aborda estas diferentes temáticas:

- **Contar historias.** Pasar por la narración sería más interesante que la simple presentación de conocimientos e influiría positivamente sobre la memorización (Carter, 1993). Para contar una historia, basta con encontrar una secuencia en la que, tras una situación inicial conflictiva o “problemática”, se presenta una sucesión de eventos con relación causal entre sí y que involucra a algunos personajes, la cual, finalmente, lleva a la resolución de la situación inicial. Hay muchos conocimientos escolares que pueden “contarse” así.
- **Contar cómo se descubrió el conocimiento que se enseña.** Las etapas del descubrimiento, su contexto, las personas que participaron, los problemas que había que resolver o que fueron resueltos, las controversias

científicas que estaban en juego en la época (Hong y Lin-Siegler, 2012). Así, la “necesidad” del conocimiento puede ser directamente perceptible y contextualizada, a la vez que las causas expuestas en la narración todavía pueden movilizarse con facilidad.

- ***Hacer jugar a los alumnos*** (un juego de verdad, con reglas, con principio y final, con ganador y perdedor) o proponerles actividades lúdicas, divertidas, alejadas de las situaciones de enseñanza habituales. El ser humano, en especial cuando es joven, tiene un interés sistemático por el juego, encuentra placer en él y puede dedicarle mucho tiempo. Lo ilustra un famoso ejemplo de Guy Brousseau: imagina que quieres que los alumnos aprendan que la suma de dos enteros impares o de dos enteros pares da un número par, mientras que la suma de un par y un impar da un número impar. El juego de “La carrera al 20”¹ permite despertar el interés de los alumnos y hacerlos practicar, probablemente en mayor medida que los ejercicios repetitivos. Los análisis de la bibliografía en el campo de los juegos para aprender subrayan que, a pesar de ello, a menudo los efectos que se obtienen son modestos y no son superiores a los efectos que se consiguen en otras situaciones de aprendizaje activo (por ejemplo, Girard *et al.*, 2013). Hay que notar que dicha bibliografía, muy centrada en los juegos con ordenador, suele referirse a juegos bastante mediocres, en los que la relación con el aprendizaje perseguido no es evidente, en oposición a lo que ocurre con “La carrera al 20”, por ejemplo.
- ***Estar interesado personalmente por el conocimiento que se enseña.*** Desde esta perspectiva, las encuestas realizadas a alumnos y estudiantes son concluyentes. Cuando, al terminar el curso o el semestre, se les pregunta qué asignatura les ha parecido más interesante, la respuesta “aquella en la que el propio profesor se mostraba apasionado y entusiasta” casi siempre queda en primera posición. El entusiasmo del docente es la variable que produce más efecto sobre la motivación del alumnado (por ejemplo, Patrick, Hisley y Kempler, 2000), ya sea la pasión por el conocimiento transmitido o por el acto de enseñar en sí (Day, 2004).
- ***Presentar ejemplos particularmente sorprendentes, atípicos.*** Una vez ha pasado el efecto sorpresa, que moviliza la atención del alumnado, este tipo de ejemplos lleva a una reflexión más profunda, puesto que el alum-

¹ Es un juego de dos jugadores A y B, los cuales escogen números por turnos. Cada jugador puede añadir uno o dos al número que ha dicho su adversario anteriormente. El primero dice uno o dos. El que dice veinte gana la partida. En lo fundamental de la presentación que hace Brousseau, este juego no concierne a la suma de números pares e impares, sino a la división euclidiana. Brousseau no usó el juego por razones lúdicas, sino didácticas.

nado tiene que resolver un conflicto entre su conocimiento ingenuo previo de tal concepto y el ejemplo sorprendente, que actúa como un desafío. En determinados campus estadounidenses, el ejemplo de Suzanne Briet (1954) que afirma que un antílope en un museo es un documento para ilustrar el concepto de documento que ha tenido un gran éxito. Tanto es así que algunos estudiantes exhibieron una camiseta con un antílope y la frase “*I am a document*”. Para esta autora francesa, en efecto, “un documento es una prueba que sostiene un hecho”, y precisa que es un documento “todo signo concreto o simbólico, conservado o registrado, que tiene por finalidad representar, reconstituir o demostrar un fenómeno físico o intelectual”. Un libro no es un ejemplo sorprendente, no enseña nada, no pone en cuestión la concepción ingenua de documento. El antílope en un museo es un ejemplo mucho más interesante.

- **Hacer tomar conciencia, “revelar”, hacer comprender algo que los alumnos tienen enfrente todos los días, pero no entienden** y no le prestan atención. El efecto Jourdain² es su versión caricaturesca ya que, de alguna manera, el burgués gentilhomme no hace más que aprender una palabra y una división de los textos poéticos en dos categorías: verso y prosa. La toma de conciencia es un proceso de aprendizaje muy importante ya que el alumno aprende a organizar la realidad que le es familiar, reparando en regularidades que le eran invisibles para comprenderla mejor, y no únicamente para nombrarla. Por ejemplo, en las clases de sociología en la universidad abundan tales “revelaciones”, gracias a las cuales el alumnado comprende la realidad social que tiene enfrente, aplicando conceptos nuevos.
- **Enseñar conocimientos útiles**, que el alumnado sepa qué puede hacer con ellos, para qué tareas le servirán o qué problemas le permitirán resolver. El planteamiento del interés basado en la utilidad –que ha sido objeto de innumerables estudios– choca de frente, tal vez, con el hecho de que la razón de ser de los conocimientos escolares es, justamente, que no tienen utilidad inmediata. Los conocimientos con utilidad cotidiana para los niños y adolescentes se aprenden mediante la práctica o la adaptación. De alguna manera, al abordar la utilidad de los conocimientos hay un riesgo de malentendido. Aun así, ser capaz de explicar a los alumnos por qué se adquiere un determinado conocimiento y para qué servirá, en definitiva, dar un sentido al conocimiento, es una de las competencias profesionales centrales del profesorado.

² N. de la T. El efecto Jourdain toma el nombre de un personaje de *El burgués gentilhomme*, de Molière. En una escena, después de que un profesor le explique a Jourdain que solo hay dos tipos de texto (verso y prosa), Jourdain se jacta de haber hablado toda la vida en prosa.

- ***Hacer que el alumnado tome conciencia de su progreso***, explicitar o hacerle descubrir que su conocimiento de hoy es más completo, más profundo, más exacto, más amplio que el de ayer; o que se dé cuenta de los problemas que puede resolver hoy, pero que ayer no sabía solucionar. Este otro planteamiento centrado en la explicación de “por qué” se aprende un determinado conocimiento también ha sido objeto de numerosas investigaciones (véase especialmente la síntesis de Deci y Ryan, 2000). Parece que es uno de los planteamientos más eficaces en cuanto a implicación en el aprendizaje.
- ***Usar una “situación de entrada”, un punto de partida y/o un hilo conductor para la enseñanza*** que tenga sentido para los alumnos por el hecho de estar relacionado en su día a día, con sus actividades extraescolares; que sea divertido; que constituya un reto. Se trata de otro planteamiento basado en el “porqué”, pero en este caso, centrado en el momento: ya sea al inicio de una secuencia o a lo largo de ella, para que este “porqué” integre la identidad misma de la secuencia.
- ***Utilizar ejemplos de aplicación del conocimiento que sean válidos fuera de la escuela***. Se trata del último planteamiento basado en el “porqué”, pero esta vez movilizado por la elección de ejemplos.
- ***Partir de los centros de interés de los alumnos y de sus preguntas***, para mostrarles que los conocimientos escolares responden a ellos. Aquí se trata de invertir la proposición: no hay que buscar el “porqué” de un conocimiento sino los “porqué” de los alumnos –qué les interesa, qué les genera interrogantes– para servirse de ello a la hora de elaborar situaciones de entrada o ejemplos de aplicación. Este planteamiento es especialmente sencillo de implantar en la formación profesional.

La presente lista podría ser todavía más larga. Cada uno de los puntos mencionados ha sido objeto de trabajos en los cuales, la mayoría de las veces, el autor quería mostrar cuán importante era el beneficio para el alumnado. Una bibliografía científica más neutral, en la que se confrontan los modos de generar interés en el alumnado, se encuentra mucho menos desarrollada. Esta muestra resultados más matizados, que abordaré en el siguiente apartado.

¿Interés o Motivación?

Desde hace unos cincuenta años, los trabajos distinguen entre interés y motivación (véase, por ejemplo, Schiefele, 1991 o Viau, 2003). El interés por un conocimiento, por una tarea o, más en general, por un objetivo

es un componente de la motivación. Sin embargo, la motivación incluye otro componente: la creencia del individuo en su capacidad para alcanzar el objetivo, para llevar a cabo la tarea, para adquirir el conocimiento.

El interés de un individuo por un objetivo puede ser muy fuerte, pero su motivación nula si cree que es incapaz de lograr el objetivo en cuestión. Por ejemplo, a mí me habría gustado ser jugador internacional de *rugby*: me apasiona este juego, como jugador principiante cuando era adolescente y como espectador. No obstante, mi interés rápidamente se estalló contra la cruel realidad, ya que era un negado para este juego. Era, de lejos, el peor jugador de mi equipo. Este hecho no ha mermado en absoluto mi interés por este deporte, pero no tengo ninguna motivación para convertirme en un buen jugador. En cambio, estoy muy motivado para ir a ver partidos.

Hay alumnos que tienen este tipo de creencias sobre sí mismos, por ejemplo, en matemáticas: están convencidos de que son nulos en mates. A veces, esta convicción se ve incluso reforzada por un discurso común entre los adultos. Un docente puede tratar de suscitar el interés por un problema o un concepto matemático, pero ello no incrementará la motivación de estos alumnos para resolver el problema. Los trabajos indican que al cabo de unos cuantos cursos escolares el alumnado tiende a perder el interés por las materias en las que no obtiene buenos resultados. La acumulación de malos resultados llevaría a la convicción de tener una competencia baja en la materia. Para protegerse, el alumnado tendería a atribuir un bajo valor a las materias en las que se percibe como poco competente (véase la síntesis de Bandura, 2003).

Para involucrarse en un aprendizaje, para dedicarle el esfuerzo necesario y perseverar, el alumnado tiene que estar motivado. Sin embargo, su propio interés contribuye a esta motivación; y, además, los docentes pueden incentivar dicho interés. Suscitar el interés del alumnado constituye, sin duda alguna, una de las formas más directas y accesibles de mejorar su motivación. No obstante, si bien el interés es necesario, no es suficiente para acrecentarla. De hecho, la motivación no es más que un componente del éxito en el aprendizaje, como veremos a continuación.

La confusión que existe entre motivación y mejora del aprendizaje

Cuando un alumno está motivado para adquirir un conocimiento, para implicarse en la realización de una tarea, ello no se traduce necesariamente en una mejora del aprendizaje. En efecto, lograr el aprendizaje en una situación de enseñanza depende de muchas otras condiciones como:

- Que el conocimiento que se imparte haya sido analizado por el docente de forma correcta.
- Que el conocimiento a adquirir esté al alcance del alumnado.
- Que la tarea sea pertinente en relación a la adquisición del aprendizaje que se busca.
- Que la tarea se inscriba en una progresión determinada.
- Que la tarea esté al alcance del alumnado.
- Que el alumnado consiga llevar a cabo la tarea.
- Que el soporte material de la tarea sea pertinente.
- Que el soporte no esté cargado inútilmente, que solo contenga información pertinente para el aprendizaje.
- Que la actividad del alumnado esté regulada por el docente, quien debe reparar en las dificultades y darles una respuesta pertinente.

La lista es de hecho mucho más larga, aunque aquí solo apuntemos estos aspectos.

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

Importancia de las creencias en relación a la disciplina

En este experimento de Monteil y Huguet (1991), se propone la figura de Rey-Osterrieth³ a un grupo de alumnos que rondan los doce años. Se trata de observar la figura durante cincuenta segundos y reproducirla con la máxima fidelidad posible.

Se plantea esta tarea a alumnos que tienen el estatus de “malos” o de “buenos” según sus notas medias. La tarea se presenta a la mitad del alumnado como una prueba de dibujo, y a la otra mitad como una prueba de geometría. El resultado se computa a partir de un análisis de la figura en veintidós unidades y se corrige según el baremo siguiente: se otorgan dos puntos si la unidad ha sido reproducida y posicionada correctamente; un punto si ha sido alterada pero posicionada correctamente, o bien si está intacta pero mal posicionada; medio punto si está al mismo tiempo alterada y mal posicionada; ningún punto si no figura.

³ A. Rey, “L'examen psychologique dans le cas d'encéphalopathie traumatique”. *Archives de Psychologie*, vol. 28, 1941, págs. 286-340.

P.A. Osterrieth, “Le test de copie d'une figure complexe. Contribution à l'étude de la perception et de la mémoire”. *Archives de Psychologie*, vol. 30, 1944, 286-356.

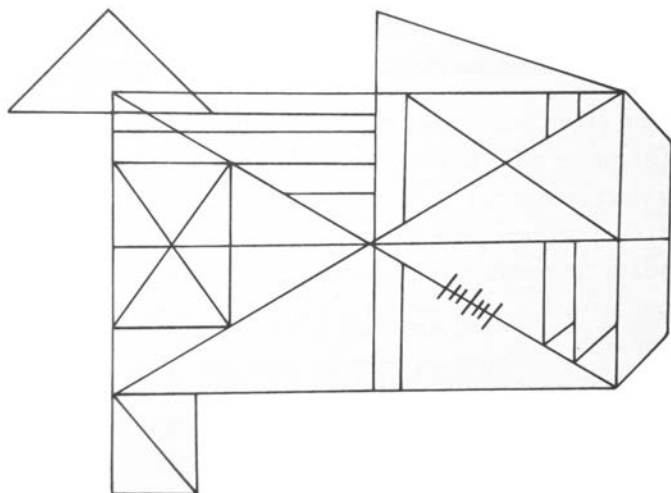


Figura de Rey-Osterrieth

Los resultados muestran que todos los alumnos sacan el mismo resultado medio (alrededor de $18/44$) cuando se presenta como una prueba de dibujo. En cambio, cuando se presenta como una tarea de geometría, los “buenos” alumnos obtienen una media de $21/44$, mientras que los “malos” obtienen una media de $16/44$.

Este experimento se ha repetido e ilustra hasta qué punto la motivación, la implicación en la tarea y, finalmente, el resultado son influenciados por las creencias que sobre sí mismos tienen los alumnos.

Incentivar e implicar al alumnado planteándoles preguntas que les atañen

Una gran cantidad de trabajos de investigación han repetido en el contexto de la enseñanza el efecto de “profundidad de tratamiento” (véase Fiorella y Mayer, 2015 para una síntesis). Según dicho efecto, el ser humano aprende mejor cuando reflexiona, se plantea preguntas, cuando trata de comprender estableciendo vínculos entre sus conocimientos anteriores y aquellos que está aprendiendo; que cuando ejerce un tratamiento más superficial, por ejemplo, cuando solo intenta retener.

Las preguntas que mejoran la profundidad del tratamiento son, entre otras: “¿Qué es lo nuevo que te enseña este texto?” o “Esta clase, ¿en

qué ha modificado tus conocimientos sobre la materia?”. Esto se puede articular con el interés del alumnado. Por ejemplo, en historia, el mismo contenido se comprende mejor cuando el docente subraya o pide a los alumnos que establezcan relaciones entre los hechos históricos y el mundo en el que viven, que cuando no se establece este vínculo (para una síntesis, véase Wineburg, 2001).

Usar el “conocimiento primario” como contexto

Podemos distinguir entre el conocimiento primario, empleado por el *homo sapiens* desde los inicios de nuestra especie (como la palabra, el reconocimiento de caras), y el conocimiento secundario, aparecido más recientemente (como el lenguaje escrito y las matemáticas). El primero se aprende con facilidad, sin enseñanza, tanto por parte de los niños de las sociedades sin escuela como por parte de los alumnos de las sociedades con escuela.

El segundo, el conocimiento secundario, se aprende mediante la práctica deliberada y/o la enseñanza.

En una serie de experimentos (Lespiau, Bonnefon y Tricot, 2017), propusimos a alumnos de secundaria y a estudiantes que resolvieran problemas lógicos. Al presentarlos, especificábamos si implicaban conocimientos primarios –como la alimentación o la cortesía– o bien conocimientos secundarios –como la gramática o las matemáticas–.

Por ejemplo, los participantes tenían que determinar la validez de silogismos como: “Todos los pasteles se comen. Los bizcochos de chocolate se comen. Entonces, los bizcochos de chocolate son pasteles.” O este otro ejemplo, “Todos los números primos son impares. 2 es un número primo. Entonces, 2 es impar”. Modificamos la familiaridad con los objetos y situaciones, el hecho de que el razonamiento fuera compatible o no con la intuición, la edad de los participantes, la dificultad del ejercicio y no cambió nada.

Siempre que se presenta el problema con conocimientos primarios, los participantes muestran más interés, obtienen mejores resultados, tienen más ganas de conseguirlo y tienen la impresión de que invierten menos esfuerzo.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

El interés del alumnado es un componente importante para que el aprendizaje llegue a buen puerto. Siempre que se puede mejorar, suscitar o movilizar el interés, el aprendizaje se beneficia de ello. Sería muy difícil hacer creer que se trata de una idea nueva, dado que ha sido defendida con fuerza desde hace varios siglos. Probablemente, todos tenemos el recuerdo de un profesor o profesora que nos marcó porque despertó nuestro interés.

El éxito de los alumnos y, más tarde, de los estudiantes está fuertemente vinculado a su interés por aquello que aprenden (Harackiewicz *et al.*, 2002).

Como docentes, *podemos actuar sobre el interés del alumnado* (Hidi y Renninger, 2006) de diferentes modos:

- ▀ *Al inicio* de una secuencia o de una sesión, mediante una situación de entrada que tenga sentido para el alumnado y le permita entender por qué se adquirirá el conocimiento en cuestión.
- ▀ *Durante la sesión*, proponiendo actividades interesantes, sorprendentes y lúdicas, eligiendo ejemplos o ejercicios que ilustren la utilidad del conocimiento, además de los progresos que este permite realizar.
- ▀ *Al terminar la secuencia*, implicando al alumnado en actividades en las que tenga que descubrir por sí mismo tanto nuevas situaciones en las que el conocimiento adquirido podrá ponerse en práctica, como los problemas que permitirá resolver y los interrogantes a los que permite responder.

4. Los alumnos aprenden mejor en grupo

¿LA PRINCIPAL IDEA PEDAGÓGICA DEL SIGLO XX?

Si bien la idea de que el trabajo en grupo posibilita un aprendizaje mejor no es nueva, no tiene la antigüedad de las ideas que he mencionado en los capítulos anteriores. En efecto, el “trabajo en grupo” hace referencia, en realidad, al trabajo en grupos reducidos dentro de un grupo más grande: el grupo-clase. Puesto que la clase tal como la conocemos hoy ha aparecido recientemente, el trabajo en grupos reducidos es, necesariamente, también reciente (Meirieu, 1992). En Francia, se suele asociar el nombre de Roger Cousinet (1881-1973) al aprendizaje en grupo. Este maestro, que llegó a ser inspector del Ministerio de Educación Nacional, promovió dicha idea dentro de la corriente de la escuela nueva incansablemente. En su obra, la promoción del trabajo en grupo va asociada a otras dos ideas que abordaré en los siguientes capítulos: la pedagogía por proyectos (véase capítulo 5) y las situaciones de clase “auténticas” (véase capítulo 6). A lo largo del siglo XX, esta idea triunfará en muchos países.

Sin duda, el psicólogo ruso Lev Vygotski (1896-1934) es el primero en señalar hasta qué punto las interacciones sociales constituyen la condición esencial del aprendizaje humano. Mucho después de su muerte, será redescubierto por el estadounidense Jerome Bruner. En el mundo francófono, su impacto será menor en un inicio y luego, paulatinamente, irá cobrando una gran importancia. En la escuela de Ginebra, Willem Doise y Gabriel Mugny, sin situarse bajo el estandarte de Vygotski, publican una serie de trabajos apasionantes, entre los que se encuentra el clásico *“El desarrollo social de la inteligencia”*, 1981. Muy cerca suyo, en Neuchâtel, Anne-Nelly Perret-Clermont establecerá el vínculo con Vygotski y desarrollará una obra original y vigorosa sobre las interacciones en el aprendizaje en situación escolar, laboral o informal.

Los franceses Jean-Yves Rochex o Yves Clot, entre tantos otros, mostrarán que la obra de Vygotski permite desarrollar un marco cultural e histórico para el estudio de la actividad humana. Más recientemente, en Canadá, France Henri o Sylvie Grosbois se centrarán en el aprendizaje en grupo a distancia. Sin duda, es complicado encontrar una idea pedagógica que haya dado lugar a tal cantidad de trabajos a lo largo del siglo XX. En el motor de búsqueda Google Académico, podemos encontrar cada año más de 20.000 referencias publicadas con la expresión exacta *collaborative learning*, ¡tan solo una parte de los trabajos sobre el aprendizaje en grupo!

Los argumentos a favor del trabajo en grupo son bastante heterogéneos y, desde mi punto de vista, se basan en una ambigüedad, ya que se fundamentan en los trabajos sobre las interacciones sociales cuando, de hecho, estas interacciones abarcan mucho más que el trabajo en grupo:

- **Según el argumento “social”**, mediante el trabajo en grupo será el modo en el que los alumnos aprenderán a trabajar en grupo, a vivir juntos, a cooperar, a colaborar: es la condición de adquisición de competencias sociales.
- **Según el argumento “naturalista”**, las criaturas interactúan unas con otras fuera de la escuela con mucha frecuencia. Así, adquieren “naturalmente” una gran cantidad de conocimientos sobre el grupo, los demás, el mundo, la sociedad, el lenguaje, la comunicación, sobre sí mismas, etc. En clase, hay que usar este mismo motor.
- **Según el argumento “pedagógico”**, el trabajo en grupo representa la posibilidad de llevar a cabo tareas de aprendizaje específicas, como la confrontación de hipótesis, muchos juegos o la ayuda mutua entre compañeros; además permite un mejor desarrollo de otras tareas como la argumentación de un punto de vista, que son más difíciles de realizar en solitario o en un grupo de treinta alumnos.

En el presente capítulo examinaremos la bibliografía empírica, con la intención de evaluar hasta qué punto estos tres argumentos están fundamentados. Asimismo, trataremos de identificar los límites del aprendizaje en grupo.

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

Una idea pedagógica científicamente fundamentada

La etología y la etnología, la antropología, la psicología y la sociología, todas ellas han mostrado a lo largo del siglo XX que las interacciones en un grupo de iguales tienen un papel preponderante en el aprendizaje del

ser humano y de otros mamíferos sociales. Esta bibliografía científica es de una riqueza extraordinaria. La presentación más clara y concisa, sin lugar a duda, es la que proporcionó Tomasello (2015): si la cultura designa el hecho de que las poblaciones de una misma especie actúan de formas diferentes para “hacer las cosas” en función del lugar donde habitan, entonces la cultura se transmite a través de las interacciones sociales en el seno del grupo.

Los dos procesos básicos de dicha transmisión son la imitación y la enseñanza. En particular, los estudios científicos han mostrado cómo estos dos procesos –que son la base de muchos aprendizajes– se ponen en práctica con la atención conjunta, la explicitación, la negociación, el lenguaje, etc.

A fin de cuentas, nos podemos preguntar si no se trata de una mera tautología: el aprendizaje humano es social porque la acción humana es social (Sensevy, 2015). Cuando nosotros u otras personas actuamos en un entorno, nuestras acciones son conjuntas. Según Csibra y Gergely (2009), podemos, entonces, lanzar la hipótesis de una pedagogía natural: como los otros mamíferos sociales, nosotros transmitimos y nos hacemos imitar, así como imitamos y aprendemos lo que nos transmiten los demás. Además, las “criaturas son propensas a escoger, preferentemente, a los ‘buenos profesores’ de su entorno, aquellos que podrán enseñarles más, quienes de esta forma son investidos de sensatez y legitimidad simbólicas” (Sensevy, 2015). Aprendemos con los demás, y solamente con ellos, todo lo que aprendemos está ligado al grupo y a su manera particular de “hacer las cosas” en el sitio donde vivimos.

Sweller (2015) formula la misma idea de otra manera: aprendemos mucho adoptando los conocimientos de los demás, y bastante poco descubriendo por nuestra cuenta. Al adoptar un conocimiento ajeno, no le sustraemos nada, sino que dicho conocimiento nos modifica y reorganiza nuestros conocimientos previos. Incluso el lector misántropo que pasa ocho horas en su biblioteca sin dirigir la palabra a nadie aprende de los autores que lee, incluso el visitante de un museo desierto aprende de las obras que observa, y que fueron colocadas allí con la intención de transmitir (Tricot, Sahut y Lemarié, 2016).

Por lo tanto, parece difícil hallar una idea pedagógica tan fundamentada como el aprendizaje en grupo. En su revisión de la bibliografía sobre la implicación del alumnado en las tareas de aprendizaje, Chi y Wylie (2014) señalan que una misma tarea suele producir un aprendizaje mejor cuando se lleva a cabo entre varios alumnos, lo cual permite la colaboración, la confrontación de opiniones o la ayuda mutua, que cuando se efectúa en solitario. Con todo, si profundizamos, la bibliografía sobre la cooperación y su papel fundamental en el aprendizaje (Tomasello, 2015) habla mucho

más de las interacciones con los demás (con una o varias personas) que del grupo reducido como lo conocemos en el aula.

Los investigadores que se dedican más específicamente al lenguaje sostendrán con facilidad que, sobre todo, es el diálogo lo que permite aprender de forma cooperativa, y no tanto el hecho de que el diálogo ocurra en un grupo reducido (Baker, 2004). Tal vez hay especificidades del aprendizaje escolar que provocan que poner en práctica nuestra habilidad “natural” de cooperar parezca bastante más complicado de lo esperado.

El coste de la cooperación durante la realización de tareas escolares

Cuando se plantea un problema que hay que resolver en grupos de cuatro alumnos, pongamos por caso, la forma en la que estos cooperan para resolverlo puede parecer, a veces, poco óptima, usando una expresión neutra. En efecto, sucede que los alumnos no logran elaborar un objetivo común, que no se ponen de acuerdo en la repartición de tareas, que no se compaginan; de tal forma que, por ejemplo, uno ha terminado mientras los otros todavía trabajan; que no verifican los resultados intermedios de su trabajo, etc. ¿Cómo es posible? Nuestra habilidad de cooperar (Tomasello, 2015), uno de los principales factores que nos define como humanos, ¿cómo puede ser inoperativa en este punto?

Podemos resumir así una respuesta a estos interrogantes: cooperar tiene un coste (Kirschner, Paas y Kirschner, 2009, 2011). Si la tarea se puede solventar individualmente con facilidad, entonces llevarla a cabo en grupo puede representar un coste adicional a menudo inútil. El trabajo en grupo supone una plusvalía cuando es necesario para realizar la tarea. Por ejemplo, cuando la tarea consiste en la confrontación de hipótesis, el trabajo en grupo es eficaz porque es necesario. En el juego de la carrera al 20 (véase capítulo 3), es necesario que participen dos jugadores, no funciona con un alumno solo. Cuando un alumno repasa las tablas de multiplicar, ¿es necesario el trabajo en grupo? Está claro que aprenderá mejor si alguien le pregunta o verifica sus respuestas, pero ¿puede considerarse esto como un trabajo en grupo?

Más concretamente, el coste de la cooperación aparece cuando las tareas propuestas en clase son:

- Una parte más de la actividad del alumnado, quien a la vez tiene que aprender. De manera que la tarea no tiene que suponer un coste adicional, a riesgo de perjudicar el aprendizaje (Sweller *et al.*, 2011).
- Tareas específicas, que no tienen demasiado que ver con las actividades en grupo que realizamos cotidianamente, en las que solemos

cooperar. Por ejemplo, preparar una exposición colectivamente o redactar en grupo un resumen de una clase son tareas extremadamente interesantes, pero que apenas existen fuera de la escuela. Para llevarlas a cabo hay que disponer de conocimientos específicos, sin cuyo dominio la tarea es muy difícil.

Este punto de vista es compatible con el anterior. En otras palabras, si lo formulamos al revés sigue siendo cierto: cuando la tarea es intrínsecamente colectiva (jugar un partido de fútbol) o particularmente exigente, incluso demasiado exigente para que la lleve a cabo un alumno solo, entonces el trabajo en grupo es una solución. Sin embargo, como remarcan Dillenbourg y Bétrancourt (2006) anticipándose al resultado de Chi y Wylie (2014), las situaciones no son exactamente comparables.

Cuando se trabaja en grupo, la exigencia de la tarea aumenta, aunque a veces el aprendizaje se beneficia de ello: el alumnado se implica más, plantea más preguntas, reflexiona más. En definitiva, el grupo colaborativo moviliza más la intención para aprender.

Adecuar entre el grupo, la cooperación y la tarea

Abundan los trabajos dedicados a investigar sobre el *tamaño* del grupo ideal (número de miembros), de su *composición* (chicas y chicos, alumnos del mismo nivel o de niveles distintos, alumnos que se lleven bien o no, etc.) y de su *organización* (cooperación basada en la repartición de diferentes tareas o basada en la realización simultánea de tareas idénticas), *trabajos* que han tropezado con resultados a menudo incoherentes, al intentar replicarlos (véase, por ejemplo, la síntesis de Baudrit, 2005). A través del redescubrimiento de los resultados de la psicología social de los años sesenta, fuertemente influenciados por los trabajos de Kurt Lewin, los especialistas del aprendizaje en grupo han tomado conciencia de que *el tamaño del grupo, la composición y la organización dependen siempre de la tarea*. Determinadas tareas funcionan muy bien con una pareja de ayuda mutua, cuando un alumno que ha entendido algo debe explicárselo a otro que, justamente, no lo ha entendido. La tarea de explicación mejora la comprensión de ambos. A pesar de ello, la pareja de ayuda mutua no es especialmente adecuada para otras tareas.

Una forma de responder a las dificultades de una tarea colaborativa consiste en proponer o imponer un guion al alumnado. Se descompone la tarea en partes, que se presentan como una secuencia. Entonces, el trabajo pasa por la realización de subtareas sucesivas. Cada uno tiene un papel preciso que desempeñar, una subtaska que realizar en un momento dado. Este planteamiento se ha desarrollado, en especial, para situaciones

en las que los alumnos aprenden juntos pero a distancia, lo que es particularmente difícil de poner en práctica. No obstante, hay un riesgo: un guion demasiado rígido puede aniquilar la colaboración. Como escribió Dillenbourg (2002): “¿Acaso el placer y la riqueza de las interacciones de grupo sobrevivirán a esta búsqueda de eficacia?”. Así pues, abundan los trabajos consagrados al desarrollo de guiones flexibles, que el alumnado pueda modificar o incluso suspender, en función de sus necesidades y sus decisiones (véase Dillenbourg y Tchounikine, 2007, así como la maravillosa síntesis de Fischer y sus colaboradores, 2013).

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

Resolver un problema matemático simple o complejo, ¿solo o en grupo?

Femke Kirschner (2009) escribió una tesis sobre el aprendizaje en grupo, enmarcada en la teoría de la carga cognitiva. En el plano teórico, se preguntaba si es posible considerar que el grupo dispone de una memoria de trabajo colectiva. Más concretamente, quería evaluar si la eficacia del trabajo en grupo para aprender depende de la complejidad de la tarea. Los participantes eran cincuenta y tres alumnos, de trece años de media, de los Países Bajos. Tenían que resolver problemas en los que había que calcular el área de rectángulos –un cálculo que ya conocían–, de triángulos y de círculos –cálculos nuevos para ellos–. El experimento se desarrolló en tres fases, de unos cincuenta minutos cada una.

- *Fase 1.* Recibían una lección, en la que se les explicaba cómo hacer los cálculos, mediante problemas resueltos.
- *Fase 2.* Dos días más tarde, los alumnos tenían que resolver algunos problemas, unos “simples”, que implicaban el tratamiento de tres datos, y otros “complejos”, que implicaban el tratamiento de seis datos y razonamientos más complejos. En esta fase, los alumnos trabajaban solos durante un tiempo y en grupos de tres, durante otro tiempo (antes o después). Así, algunos trabajaban los círculos individualmente y los triángulos en colectivo, mientras que los otros lo hacían al revés. Durante el trabajo de grupo la colaboración era necesaria, ya que cada miembro solo disponía de un tercio de los datos.
- *Fase 3.* El día siguiente, los alumnos tenían que resolver problemas de transferencia de conocimientos: los problemas se referían al cálculo de áreas, pero en este caso, de figuras geométricas diferentes o presentadas en 3D.

Los resultados son notables: en los problemas simples no hay ninguna diferencia entre los problemas resueltos en solitario o en grupo. En ambos casos hay un 54 % de éxito. En los problemas complejos, en cambio, se consigue resolver en solitario un 40 % de los problemas y en grupos, un 70 %. En la evaluación final, los alumnos resolvían mejor y con más rapidez los problemas de transferencia que correspondían a los problemas realizados previamente en grupo.

De acuerdo con la autora, cuando el problema es complejo, el grupo permite repartir el esfuerzo necesario, lo que mejora el aprendizaje de cada miembro. Femke Kirschner señala, también, que al medir el esfuerzo que los alumnos consideran haber dedicado, el esfuerzo invertido para resolver problemas complejos es menos importante cuando trabajan en grupo que cuando están solos.

Detectar y diagnosticar las dificultades del grupo

En su tesis, Patrice Moguel (2010) trabajó con algunos estudiantes de secundaria voluntarios que cursaban la modalidad científica. Les propuso resolver el problema de la carrera sin ganador¹. Se trata de un problema exigente, puesto que requiere una modelización bastante elaborada e implica un número importante de cálculos. Cuatro estudiantes trabajando juntos necesitaban entre dos y tres horas de trabajo para resolverlo. Durante el transcurso de la actividad, Moguel filmó a dos grupos para analizar las dificultades que se encontraban con respecto a la resolución del problema y a la organización del trabajo. Más tarde, ideó un entorno informático para que otros estudiantes resolvieran el problema de forma colectiva, pero a distancia. Dicho entorno se concibió para responder a las dificultades identificadas, aunque, sobre todo, permitía que un observador las detectara. Para analizar las dificultades de organización del trabajo en grupo, Moguel se basa en el modelo de Bardram (1998), que distingue:

- **El nivel de co-construcción:** es el nivel más elevado, en el que los alumnos conceptualizan o reconceptualizan cómo se organizarán y cómo interactuarán con relación a la meta compartida.
- **El nivel de co-operación:** es el nivel intermedio, en el que los alumnos se concentran en una meta común, en lugar de concentrarse cada uno en la realización de las acciones y papeles asignados.

¹ http://www.patrickmoisan.net/copains/course_sans_gagnant.html

- **El nivel de co-ordinación:** es el nivel más bajo, que corresponde al flujo normal y rutinario del trabajo. Los alumnos se mueven juntos por una meta común, pero aisladamente y sin ser necesariamente conscientes de dicha meta. No tienen una visión general de la actividad, solo acceden a ella desde la perspectiva de sus acciones individuales.

Estos tres niveles se relacionan entre sí en las fases de transición:

- *La implantación constituye la transición (descendente) del nivel de co-construcción al nivel de co-operación:* consiste en estabilizar la meta del trabajo. Durante la resolución del problema, esto sucede, por ejemplo, cuando se pasa de la estrategia general a implantar una planificación más precisa de dicha estrategia.
- *El establecimiento de una rutina es la transición (descendente) del nivel de co-operación al nivel de co-ordinación.* Esta transición permite poner en funcionamiento un trabajo coordinado, cuyos procedimientos ya han sido estabilizados. Durante la resolución del problema, esto sucede, por ejemplo, cuando tras modificar la repartición de tareas aceptada por el grupo (nivel de co-operación), se ejecutan las tareas y subtareas asignadas de nuevo (nivel de co-ordinación).
- *La reflexión sobre los procedimientos de trabajo corresponde a la transición (ascendente) del nivel de co-ordinación al nivel de co-operación.* Por ejemplo, si durante la resolución del problema un alumno es incapaz de llevar a cabo las tareas que se le han asignado, significa que hay un fallo en el nivel de co-ordinación. Para reparar este fallo es necesaria una transición al nivel de co-operación.
- *La reflexión sobre la meta del trabajo representa la transición (ascendente) del nivel de co-operación al nivel de co-construcción.* Por ejemplo, durante la resolución del problema, un conflicto no resuelto en la repartición de tareas.

A partir de aquí, Moguel elaboró un cuadro de observación² para detectar los comportamientos del alumnado que tienen su origen en uno de los niveles o en una de las transiciones. Así, disponemos de una herramienta para detectar en directo las dificultades con las que puede topar un grupo de estudiantes al resolver un problema en colectivo y, más en general, al realizar una tarea escolar en grupo.

² Ver <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00520344/document>. Presento aquí un extracto sobre las dificultades de coordinación (tabla 12, página 148 de su tesis).

Extracto de la tabla de observación de Moguel

P 3.1 No se ejecuta el plan previsto	P 3.1.1 No se ejecutan todas las tareas previstas P 3.1.2 No se respeta el orden previsto de las tareas P 3.1.3 No se respeta el tiempo acordado para las tareas P 3.1.4 Mala sincronización de las tareas o ausencia de ella P 3.1.5 No se respetan las reglas de comunicación de los resultados
P 3.2 No se aplica o no se conserva la organización establecida ni se solicita revisarla	P 3.2.1 No se respeta la repartición de las tareas establecida P 3.2.2 No se respeta la división del trabajo establecida P 3.2.3 Algunos no saben qué tienen que hacer los otros P 3.2.4 No se respeta la gestión del tiempo para las tareas P 3.2.5 Dificultad para conservar la organización, no se solicita revisarla ni se vota

**CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN**

Si bien el trabajo en grupo es la principal idea pedagógica del siglo XX, parece que son necesarias unas determinadas condiciones para implantarlo en el aula. Sin lugar a duda, plantearse si el aprendizaje colectivo es eficaz o ineficaz no es una buena pregunta. Más bien habría que tratar de averiguar cómo se puede implantar, para qué tarea y al servicio de qué aprendizaje.

- ➡ *En general, el trabajo en grupo aumenta, a la vez, la exigencia de la tarea y la implicación del alumnado.* El trabajo en grupo puede funcionar en las tareas para las que es necesario, es decir, aquellas que no se pueden llevar a cabo individualmente.
- ➡ *La necesidad de trabajar en grupo puede proceder de la propia naturaleza de la tarea,* si implica distintos papeles; de su complejidad, si contiene gran número de subtareas que realizar y coordinar; y por último, de su dificultad, si está muy alejada del conocimiento actual del alumnado.

Entonces, se puede favorecer el trabajo en grupo ayudando al alumnado a organizarse: ya sea dirigiéndolo con un guion previo o ya sea detectando sus dificultades y respondiendo a ellas a medida que aparezcan.

5. La pedagogía por proyectos da sentido al aprendizaje

UNA PRÁCTICA PEDAGÓGICA POCO INVESTIGADA

Los alumnos acuden a la escuela para adquirir conocimientos que, a menudo, solo atañen de forma bastante indirecta a su vida cotidiana. De hecho, esta es una de las razones de ser de la escuela: crecer en el entorno cotidiano no basta para convertirse en una persona adulta preparada para una vida libre, responsable y plena, en la sociedad tal como será dentro de diez o veinte años. El alumnado puede percibir que los conocimientos adquiridos en la escuela son poco útiles, a la par que fragmentados, separados en asignaturas estancas, aislados en el tiempo. Así, le puede costar entender qué relación hay entre lo que aprende ahora y lo que aprendió hace un mes. Aunque, la escuela es el medio para llegar a ser un ciudadano capaz de “comprender la complejidad del mundo”; el alumnado puede percibir que los conocimientos que adquiere allí, es decir en la escuela, son fruto de la arbitrariedad.

La pedagogía por proyectos es una forma de responder a un doble problema: “Por qué se adquiere un determinado conocimiento?” y a la vez “Qué vínculos tiene con otros conocimientos?”. Según Isabelle Bordalo y Jean-Paul Ginestet (2006: 7), “proponer otra manera de enseñar, más motivadora, más variada, más concreta, conjugar la lógica de la acción y el aprendizaje: estas son las ambiciones de la pedagogía por proyectos”. El proyecto en pedagogía se caracteriza por el hecho de que persigue un objetivo difícil de alcanzar o inalcanzable de forma inmediata, es decir, es un problema que hay que resolver. Este objetivo puede ser bastante indeterminado o sin especificar, se presenta en forma de reto o de tema a los alumnos, que tendrán que elaborar por sí mismos una formulación operacional para lograrlo.

El proyecto se dilata en el tiempo durante varias semanas, o incluso meses, y necesita ser planificado, organizado y, finalmente, regulado. Asi-

mismo, implica investigar y movilizar conocimientos y métodos diversos, a menudo provenientes de varias disciplinas, y suele requerir la participación de varios alumnos.

El objetivo logrado, la producción final, suele ser visible: puede presentarse, mostrarse, argumentarse, defenderse y debatirse. De esta forma, se ponen los conocimientos en conjunto al servicio de un objetivo de producción, que puede legitimarse por el hecho de no ser estrictamente escolar y, así, presentar una cierta “autenticidad” (Thomas, 2000).

La pedagogía por proyectos se ha desarrollado bastante a partir de los años ochenta en diferentes disciplinas, distintos países y para alumnado de todas las edades. En educación primaria y secundaria, tal como las conocemos hoy, se desarrolla sobre todo a partir de los años setenta (véase, por ejemplo, Not y Bru, 1987). También hallamos esta idea en la obra del pedagogo alemán Kurt Hahn (1886-1974), reivindicada por las escuelas del aprendizaje expedicionario (*Expeditionary Learning*) nacidas a comienzos de los años noventa, de las cuales hablaré más adelante, (véase la página 60).

A principios del siglo XX, William Kilpatrick (1871-1965), citado a menudo como su creador, escribió: “La palabra ‘proyecto’ tal vez ha sido la última en llegar y llamar a la puerta de la jerga pedagógica. ¿Debemos admitir a este intruso? Sin embargo, antes tenemos que responder a dos cuestiones preliminares. En primer lugar, ¿qué es lo que hay detrás de este término que aguarda ser bautizado? ¿Se trata de una noción o un concepto válido que puede servir al pensamiento educativo? En segundo lugar, si respondemos de forma afirmativa a lo anterior, ¿el término ‘proyecto’ designa correctamente dicho concepto? [...] Es totalmente posible que otro término, por ejemplo, ‘acto deliberado’ llame la atención sobre un elemento más importante del concepto y, en tal caso, resulte más adecuado. Probablemente, es sensato advertir al lector contra la expectativa de una gran novedad con la idea que se presenta aquí. La metáfora del bautismo no se debe tomar demasiado en serio. El concepto a considerar, en realidad, no ha nacido” (Kilpatrick, 1918).

Según Knoll (2012), a finales del siglo XIX, en la formación de profesorado de Columbia (Nueva York), la disciplina de “trabajos manuales” evolucionó: el estudio de “las herramientas y los procesos” fue reemplazado por el estudio de “la industria y las artes”. La destreza manual y la inteligencia técnica se consideraban mucho menos importantes que la creatividad y la perspicacia en los aspectos sociales de la cultura y la tecnología. Las enseñanzas consecutivas, al mismo tiempo, fueron sustituidas por un planteamiento en el que las aportaciones y la fabricación estaban integradas en el seno de un proyecto. Incluso antes, a principios del siglo XVIII, en Francia se usaron los proyectos por primera vez, en el marco de

los estudios de la Academia Real de Arquitectura. Los estudiantes tenían que demostrar, mediante lo que todavía hoy denominamos un Proyecto de fin de estudios, que eran “capaces de poner en práctica los principios de construcción y composición adquiridos durante los estudios” (Knoll, 2012). Remontándonos todavía más, desde finales del siglo XV es obligatorio que los compañeros del deber¹, al terminar su formación, lleven a cabo una obra maestra.

La pedagogía por proyectos encuentra una fuente de legitimidad directa en la formación para aquellos oficios en los que los estudiantes tendrán que realizar obras (arquitectura, ingeniería, etc.); así, el proyecto se convierte, a la vez, en el fin y el medio de la formación. También puede legitimarse por razones democráticas o humanitarias, importantes en la formación para servicios y proyectos internacionales; por el objetivo de favorecer el pensamiento crítico; y por motivaciones pedagógicas, favorecer la comprensión de la disciplina (Heitman, 1996).

En el presente capítulo, examinaré la bibliografía dedicada a la pedagogía por proyectos, centrándome en los diferentes argumentos que sostienen este enfoque. No abordaré aquí el argumento de la autenticidad, al que dedicaré un capítulo específico (ver capítulo 6). Dicho examen permitirá evaluar si esta innovación pedagógica presenta o no una cierta eficacia, aunque con mucha prudencia, ya que como escriben los investigadores finlandeses, “apenas existen investigaciones serias sobre el tema” (Helle, Tynjälä y Olkinuora, 2006).

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

Una carencia importante de investigaciones rigurosas

La revisión de la bibliografía sobre la pedagogía por proyectos de Helle, Tynjälä y Olkinuora (2006) analiza veintiocho artículos. En su mayoría, consisten sobre todo en la descripción de una forma de enseñar ideada y puesta en funcionamiento por un docente innovador o bien por estudiantes cuyo ámbito de estudio no es la investigación en educación. Solo los autores o coautores de cinco artículos son investigadores en educación. Las evaluaciones son, en la mayoría de casos, anecdóticas y no permiten dar cuenta del efecto de este tipo de enseñanza.

¹ N. de la T. Organización de artesanos franceses que existe aproximadamente desde la Edad Media.

Dieciocho de los veintiocho artículos ni siquiera tratan de evaluar el impacto del proyecto, sino que se limitan a describir lo sucedido o, incluso, cómo se ha ideado esta forma de enseñar basada en proyectos. Tan solo dos artículos intentan evaluar el aprendizaje del alumnado tras el proyecto. Los objetivos perseguidos suelen ser tan vagos o generales (desarrollo de competencias de grupo, desarrollo del pensamiento crítico, adquisición de conocimientos pertinentes según la asignatura y competencia en ponerlos en práctica) que se hace del todo imposible evaluar con rigor su eficacia. En la mayoría de casos, el marco pedagógico está poco articulado y poco conceptualizado: el aprendizaje experiencial se cita en siete artículos y el aprendizaje cooperativo, en cuatro de los veintiocho. En trece artículos no se proporciona ninguna referencia pedagógica.

Los dos únicos artículos que evalúan el aprendizaje de los alumnos son el de Barab *et al.* (2000), que versa sobre una introducción a la astronomía, y el de Fell (1999), que trata del aprendizaje en el ámbito de la extensión agrícola. El resultado muestra que los diez alumnos que participaron en el proyecto de astronomía, que consistía en idear una modelización 3D del sistema solar, superaban mejor la evaluación (preguntas conceptuales) que los alumnos que habían seguido las clases magistrales correspondientes el curso anterior. Se puede señalar que tal vez estos alumnos eran diferentes, así como lo eran sus profesores y el tiempo dedicado a aprender, etc.; de forma que es muy difícil averiguar qué elementos se pueden comparar.

El escenario de formación por proyectos de Fell (1999), destinado a personas adultas en el ámbito de la extensión agrícola, fue percibido positivamente por los estudiantes de prácticas, que atribuyeron al proyecto el éxito de la formación. El principal beneficio hace referencia a la confianza en uno mismo, percibido por los estudiantes, así como por su tutor y ciertos clientes. Los estudiantes y su tutor estimaron que los conocimientos y la forma de trabajar de los primeros también experimentaron una mejora.

Análisis de las dificultades

Si la bibliografía empírica solo mide mínimamente, y de forma muy aproximada, la plusvalía de la pedagogía por proyectos en términos de aprendizaje, no se puede omitir el número de publicaciones que analizan las dificultades que encuentran los alumnos y estudiantes. Margarida Romero (2010) reseñó esta bibliografía teniendo en cuenta los proyectos a distancia, en los que los grupos de estudiantes trabajaban con un ordenador y a veces con una plataforma. Señala que podemos categorizar las dificultades como sigue:

- Dificultades *para aprender juntos*, a las que ya me he referido en el capítulo 4.
- Dificultades *para organizarse* y coordinarse, para planificar y, sobre todo, gestionar el tiempo del proyecto (en general, ligadas a la necesidad de disponer de un tiempo común y un tiempo individual), dificultades para regular estos dos tiempos y para asumir que si los otros estudiantes trabajan poco y se retrasan, uno mismo puede trabajar poco y hacer que el grupo se retrase, etc..
- Dificultades *para comunicarse entre los miembros del grupo*, especialmente a distancia, ligadas a la pérdida de informaciones contextuales (¿quién hace qué en un momento dado?) y al carácter a veces sincrónico y a veces asincrónico de la comunicación.
- Dificultades *para utilizar el entorno informático* que debería sostener la realización del proyecto pedagógico a distancia, ligadas a la complejidad del entorno informático, a su mal uso o, incluso, a su poca utilidad.

Sin embargo, en su revisión de la bibliografía, Margarida Romero apunta que la experiencia vivida por los alumnos y estudiantes suele ser percibida como positiva o, incluso, muy positiva. No obstante, en las opiniones manifestadas por los estudiantes destacamos lo siguiente:

- *Antes del proyecto*: temor al aislamiento y a la flexibilidad horaria.
- *Al inicio del proyecto*: falta de confianza en la competencia del resto de integrantes del equipo; inhibición, miedo y alienación fruto del sentimiento de aislamiento; dificultad para utilizar el entorno informático y repartirse los papeles.
- *Durante el proyecto*: autorregulación del aprendizaje; aislamiento; frustración y angustia debidas a la ausencia de reacciones y al tiempo de respuesta; pérdida de informaciones contextuales sociales; falta de referencias temporales; diferencias horarias que provocan interrupciones en las comunicaciones; y reticencia a relatar las dificultades a los docentes.

Si bien carecemos de resultados sobre la eficacia de la pedagogía por proyectos en términos de aprendizaje, disponemos, en cambio, de una bibliografía descriptiva que parece muy coherente sobre dos puntos: llevar a cabo un proyecto suele ser una tarea exigente que genera dificultades importantes; pero los alumnos suelen tener una opinión muy favorable sobre la pedagogía por proyectos.

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

El caso de las escuelas de *aprendizaje expedicionario*

En Estados Unidos hay 150 escuelas que se basan en el aprendizaje expedicionario (*Expeditionary Learning*), cuyos principios fueron definidos por el pedagogo Kurt Hahn. Estas escuelas se crearon a partir de 1991 y últimamente se han beneficiado de un cierto reconocimiento, en especial con el presidente Obama. La pedagogía por proyectos inspirada por Kurt Hahn suele mencionarse en la bibliografía sobre la materia. Se destacan diez principios pedagógicos:

1. La primacía del aprendizaje por descubrimiento.
2. El estímulo de la curiosidad.
3. El aprendizaje autodeterminado y en grupo.
4. La confianza mutua.
5. El desafío y la perseverancia.
6. La autosuperación (la competencia con uno mismo).
7. La promoción de la diversidad y de la heterogeneidad.
8. La ecología.
9. La necesidad de tiempo para pensar a solas.
10. La solidaridad y el altruismo.

Cada año, esta red de 150 escuelas evalúa el rendimiento de sus alumnos, que se comparan con el de otros alumnos. Los resultados son muy positivos.

En su revisión de la bibliografía sobre la pedagogía por proyectos, Thomas (2000) dedica un espacio importante a las escuelas de aprendizaje expedicionario y a las escuelas *Co-nect*, que se consideran próximas a las primeras, si bien impulsan mucho más las tecnologías.

En conclusión, el autor constata que: “Los resultados presentados hasta aquí provienen de publicaciones de las mismas escuelas. Incluso si los resultados y las interpretaciones son exactos, sin duda, han sido elegidos porque son positivos. Es muy posible que si dispusiéramos de los resultados completos, estos revelarían que ciertos beneficios son mínimos o, incluso, perjuicios. Además, [...] los resultados se pueden atribuir, en parte, a otros aspectos de estas formas de enseñanza, más allá de la pedagogía por proyectos”. De hecho, al leer con atención lo que estas escuelas aseguran que hacen, cuesta encontrar algo más concreto que: “tratamos de hacer bien nuestro trabajo considerando que los alumnos son seres humanos e incitando a los padres a apuntar sus hijos a nuestra escuela”.

Hasta donde yo sé, se ha publicado una única evaluación externa sobre las escuelas *Co-nect* (Ross y Lowther, 2003). El método consiste en comparar los resultados del alumnado, las opiniones de los docentes y el clima de clase de cinco escuelas *Co-nect* con otras cuatro escuelas que reciben alumnos comparables, de los mismos barrios y orígenes sociales.

Los resultados muestran una superioridad de las escuelas *Co-nect* en cuanto al clima de clase, al compromiso y a la satisfacción del profesorado y, por último, al uso de las tecnologías. Estos efectos parecen todavía más importantes en las escuelas que acogen alumnado de origen social desfavorecido. En cambio, respecto a los resultados de los alumnos, se observan efectos positivos, pero solo en determinadas escuelas.

La experiencia de la formación de ingenieros en la Universidad de Aalborg

En 1974 se implantó la pedagogía por proyectos en la facultad de ingeniería de la Universidad danesa de Aalborg (véase la presentación de Mills y Treagust, 2003). La pedagogía por proyectos en esta universidad se centra en problemas industriales prácticos. En general, cada semestre se dedica a un nuevo proyecto, que es elegido por los estudiantes de una lista de temas (un tema por semestre). Los grupos se componen de cinco a siete estudiantes. Cada grupo dispone de un despacho y es acompañado por dos tutores. Un profesor supervisa, de media, entre tres y cinco grupos. Los proyectos no ocupan todo el tiempo del alumnado y el profesorado, que continúan al mismo tiempo con la enseñanza académica.

En 1998, las formaciones en electrónica y en electricidad de esta universidad se compararon con las de la Universidad Tecnológica de Dinamarca (DTU), cuya formación es más “tradicional”. Esta evaluación comparativa se basaba en la autoevaluación de ambas universidades, un cuestionario dirigido a los titulados de las dos modalidades de formación, entrevistas a los empresarios y una visita a los lugares de formación.

Los resultados señalan que aunque ambas modalidades de formación son excelentes, los titulados destacan competencias diferentes. Los de la Universidad de Aalborg hacen más hincapié en sus competencias de trabajo en equipo, su comunicación, su capacidad de estar a cargo de la totalidad de un proyecto, su adaptabilidad y su empleabilidad. Los titulados de la DTU, en cambio, son mejores en los fundamentos de ingeniería y el trabajo autónomo, pero más demandantes de formación continua sobre el terreno. La tasa de abandono en Aalborg es de entre el 20 y el 25 % y tiene

lugar, sobre todo, durante el primer año; mientras que en la otra universidad es del orden del 40 %. Se trata de una evaluación muy interesante, pero en la medida que fue realizada por los propios actores es difícil considerarla totalmente imparcial.

Por ejemplo, aunque al leer los resultados de la evaluación, estos parecen matizados, una de las personas que participó en ella concluye con pocos matices, pero sin ninguna prueba tangible: “Esta evaluación demuestra claramente la superioridad de la pedagogía por proyectos con respecto a otras estrategias de enseñanza.” (Fink, 1999).

Un proyecto para aprender a gestionar proyectos

Helle, Tynjälä, Olkinuora y Lonka (2007) llevaron a cabo una evaluación empírica de un proyecto pedagógico. Su elaboración teórica resulta interesante puesto que, según ellos, la pedagogía por proyectos no es más que un medio, entre otros, para contrastar una hipótesis general sobre la regulación de las situaciones de aprendizaje por enseñanza.

Para estos autores, una situación de enseñanza solo ha de ser coherente si el docente propone una tarea basada en la autodeterminación; entonces el alumnado tiene que disponer de competencias de autorregulación específicas para dicha tarea. Si el docente plantea una tarea directiva, entonces los estudiantes con pocas competencias de autorregulación específicas para la tarea saldrán adelante muy bien. Cuando las exigencias de la tarea y los recursos del alumnado son incoherentes, la situación de enseñanza no funciona.

Cincuenta y ocho estudiantes de tercer año de la Universidad de Jyväskylä tenían que idear un sistema de información. Trabajaron en grupos de cuatro o cinco durante una asignatura de siete meses (400 horas). Al inicio, el docente impartía una serie de conferencias sobre el tema de la asignatura: la gestión de proyectos. Después, empezaba el proyecto. Cada grupo era acompañado y evaluado con regularidad por un profesor y el patrocinador del proyecto. El producto final solo representaba el 20 % de la nota: en el transcurso de todo el proyecto, el profesorado recordaba que la meta principal era aprender a gestionar el proyecto.

El grupo de control estaba formado por cincuenta y un estudiantes del mismo nivel de estudios y de la misma especialidad, que cursaban una asignatura ordinaria sobre creación de sistemas de información. Las dos clases fueron evaluadas antes y después de la asignatura, mediante dos cuestionarios sobre sus estrategias de autorregulación y su motivación,

por un lado, y sobre la puesta en práctica de procesos cognitivos, por otro. Como lo segundo no presentó ninguna diferencia entre las dos clases ni ningún progreso, no lo recogeré aquí.

Los resultados del cuestionario permitían constituir grupos con estrategias de autorregulación muy desarrolladas, desarrolladas o muy poco desarrolladas. Los cuestionarios se completaban con entrevistas semidirigidas al terminar los siete meses.

Los resultados señalan que, en el grupo que realizaba el proyecto, los estudiantes progresaron en el campo de las competencias de autorregulación y en la motivación intrínseca. En cambio, en el grupo de control los estudiantes no progresaron en estos aspectos.

A primera vista, en el análisis sobre qué efecto tenía el nivel de dominio de las estrategias de autorregulación, parece que los resultados corroboran las hipótesis: los grupos integrados por estudiantes con competencias de autorregulación progresaron durante el proyecto, mientras que los estudiantes más flojos en este terreno retrocedieron. Pese a ello, los análisis estadísticos no muestran ningún efecto significativo del nivel de dominio de las estrategias de autorregulación.

Por último, las entrevistas tras la formación apuntan que, en general, los estudiantes declararon que el proyecto les había exigido un enorme trabajo, pero en la mayoría de casos también les había proporcionado una experiencia positiva y enriquecedora. Muchos expresaron alivio y se sintieron realizados tras terminar el trabajo. Varios estudiantes percibieron la asignatura como una experiencia de trabajo excepcionalmente valiosa, incluso aquellos que contaban con otras experiencias profesionales.

El proyecto les dio la oportunidad de demostrar una mayor responsabilidad y les otorgó funciones de más prestigio que aquellas que se suelen ofrecer a los estudiantes. Nueve de los cuarenta y cuatro estudiantes interrogados describieron la asignatura con superlativos y expresiones como “la mejor asignatura o una de las mejores asignaturas del departamento o de la universidad”.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

Según Knoll (2012), a finales de la década de 1920, Kilpatrick tomó conciencia de que la pedagogía por proyectos no era un método sino una “filosofía personal” de la enseñanza. Como ya dijo en 1918, la expresión “acto deliberado” o “puesta en actividad” podrían designar mejor esta “filosofía personal”. Sin embargo, esta idea con varios siglos de antigüedad se ha desarrollado progresivamente para convertirse en hito ineludible de las pedagogías innovadoras.

Hoy tiene una definición precisa que he recordado al inicio del capítulo. Sin duda, dado que se trata de una idea pedagógica bastante amplia, utilizable en contextos muy diferentes, y dado que su puesta en práctica involucra a estudiantes y profesores durante varias semanas o meses, es difícil de evaluar, y escasean las investigaciones dedicadas a ella.

- ▮ Los reducidos resultados de los que disponemos son muy poco completos, pero señalan que *la pedagogía por proyectos permite implicar a los alumnos y estudiantes en las actividades y que su percepción a posteriori es muy positiva.*
- ▮ A la vez, *los proyectos son situaciones de aprendizaje de una gran exigencia, que pueden generar dificultades importantes.*

Es casi imposible averiguar si estas actividades dan lugar a un aprendizaje mejor que otras, en particular, porque la pedagogía por proyectos se utiliza a menudo en contextos en los que al mismo tiempo se apuesta por aprender a llevar a cabo proyectos. Así pues, el fin y el medio se funden en uno.

6. Las situaciones en la clase tienen que ser auténticas

LAS SITUACIONES AUTÉNTICAS SON EL OBJETIVO DEL APRENDIZAJE PERO, ¿SON TAMBIÉN SU MEDIO?

En palabras de Dewey, (1938) “Toda educación auténtica proviene de la experiencia [pero]... no todas las experiencias son realmente educativas”.

En el presente capítulo, usaré la palabra *auténtico* en un sentido bastante particular, que remite al hecho de que en clase se pueden usar situaciones, documentos, soportes, ejemplos, problemas, etc., que hacen referencia al exterior del aula, donde se encuentra la *vida real* o, por lo menos, una vida distinta de la vida de la clase.

Por ejemplo, en la enseñanza de lenguas se utiliza un documento auténtico en clase cuando este ha sido concebido fuera de la escuela, sin intención de enseñar (Roussel y Gaonach, 2017); el interés por estos documentos se hace patente desde finales del siglo XIX, puesto que “hacen justicia a todos los aspectos de la lengua”(Sweet, 1899).

En las disciplinas tecnológicas, podremos aludir a las “prácticas sociales de referencia” (Martinand, 1989); mientras que en lengua podemos contraponer fácilmente las tareas de producción escrita que se basan en géneros literarios, como la novela, y aquellas que se basan en géneros escolares, como la disertación, cuya “forma no depende de prácticas sociales” (Schneuwly y Dosz, 1997). Para enseñar a leer, utilizaremos “frases de verdad” y después “textos de verdad” en contraposición a las frases concebidas *ad hoc*.

En matemáticas, plantaremos problemas que los alumnos, o por lo menos algunas personas, pueden encontrarse a lo largo de la vida, en situaciones cotidianas o laborales. En educación física y deportiva, se puede hacer deporte, “deporte de verdad”, pero esta actividad “auténtica” siem-

pre se limita a ser un soporte de enseñanza (Dugas, 2004). Así pues, parece que la referencia a la *autenticidad* sirve a dos argumentos distintos.

El primer argumento que se esgrime para justificar la importancia de la *situación auténtica* es el mismo que se utiliza para la pedagogía por proyectos: puesto que la escuela es, por definición, un lugar donde se adquieren conocimientos que no se aprenden por el mero hecho de crecer adaptándose al entorno cotidiano, la utilidad que se percibe del aprendizaje escolar puede ser muy reducida. La situación auténtica es un medio para mejorar la percepción de la utilidad del conocimiento a adquirir.

El segundo argumento concierne al fin mismo de la enseñanza, que es preparar a los alumnos para vivir, comprender y moverse en el que será su mundo cuando pasen diez o veinte años: este objetivo no se puede construir totalmente en referencia a saberes eruditos, procedentes de la esfera académica.

El mundo de mañana también contiene objetos técnicos y prácticas sociales que todavía no tienen por qué haber dado lugar a trabajos de investigación ni a la producción de conceptos científicos. Por ejemplo, la informática es una ciencia, pero los conocimientos y habilidades necesarios en informática no se derivan siempre de dicha ciencia (Orange, 1990). Por decirlo de una manera caricaturesca, los objetivos de la enseñanza también se encuentran en la vida real y no únicamente en las bibliotecas.

De hecho, los saberes eruditos no son sino herramientas para comprender la vida real. Si nos olvidamos de esto, obtenemos una escuela que se convierte en su propio fin, en los dos sentidos de la palabra.

En este capítulo, pues, trataré de examinar la idea de “situación auténtica” desde un doble punto de vista: como medio y como fin.

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

La “autenticidad verdadera”: el aprendizaje por experiencia, experiencial o por inmersión

Hay abundantes trabajos dedicados al aprendizaje por experiencia o por inmersión. En la formación profesional, por ejemplo, las prácticas tienen un papel fundamental. En el aprendizaje de lenguas, desde hace siglos, muchas personas están convencidas de que no hay nada como trasladarse a vivir al país del que se quiere aprender la lengua. A veces, estos trabajos se categorizan bajo el estandarte del “aprendizaje experiencial”. Los partidarios de este planteamiento encuentran valiosos aliados en la filosofía

empirista de John Locke y, después, en el utilitarismo de John Stuart Mill. En 1938, John Dewey publica una pequeña obra, *Experiencia y educación*, que generalmente se cita como la referencia principal de esta corriente.

De esta forma, Dewey da a conocer la corriente de la escuela nueva, que sitúa la autenticidad en el centro, encontramos argumentos próximos a los suyos en la obra de Célestin Freinet en Francia o de Maria Montessori en Italia, por ejemplo. El modo tradicional de enseñar se basa en la imposición de normas del adulto sobre el niño, así como de contenidos (materias escolares) y métodos. Sin embargo, en estos tres planos, hay una distancia tan importante entre el adulto y el niño, que ni el contenido ni los métodos se adaptan a ella. Estos contenidos y métodos sobrepasan el alcance de la experiencia de los jóvenes aprendices y, por este motivo, se imponen. Los buenos profesores consiguen “ocultar” dicha imposición.

Dewey caracteriza la oposición de la siguiente manera:

Enseñanza tradicional	Escuela nueva
Disciplina escolar impuesta	Actividad libre
Aprendizaje gracias a los textos y los docentes	Aprendizaje por experiencia
Adquisición de competencias aisladas	Adquisición de medios que permiten alcanzar fines auténticos
Preparación para un futuro más o menos lejano	Sacar el mejor partido de las oportunidades de la vida presente
Objetivos y materiales estáticos	Conocimiento de un mundo cambiante

Finalmente, Dewey precisa que los principios generales de la escuela nueva no resuelven los problemas prácticos con los que topan las escuelas que implantan dicho programa. De hecho, estos principios crean nuevos problemas, que tienen que trabajarse sobre la base de una nueva filosofía de la experiencia. Si pensamos que basta con rechazar las ideas y prácticas de la enseñanza tradicional y después contentarse con hacer todo lo contrario, entonces estos problemas no serán ni reconocidos ni resueltos. Las propuestas de Dewey se pueden resumir así:

- Toda disciplina escolar se debe enseñar a partir de soportes que, de entrada, queden dentro del marco de la experiencia de la vida ordinaria. Ahora bien, encontrar el material para llevar a cabo el aprendizaje

por experiencia solo es la primera etapa. La siguiente etapa consiste en desarrollar progresivamente lo que ya se ha experimentado, ahora de una forma más completa, rica y organizada, una forma que se acerque poco a poco a la manera en la que se presenta este tema de estudio a una persona competente.

- La experiencia y las capacidades que se han desarrollado así constituyen el punto de partida de todos los otros aprendizajes.
- El docente, más que cualquier otro profesional, se enfrenta a un reto a largo plazo.
- La dificultad de enseñar radica en la disparidad entre los objetivos de aprendizaje, que corresponden al largo plazo, y la experiencia, que es forzosamente presente. Dicha disparidad se puede reducir si la experiencia actual se “extiende” hacia el futuro y hacia el pasado.

Por lo tanto, la “situación auténtica” se inscribe en el corazón de una teoría pedagógica que le atribuye una posición muy concreta: es la condición para reducir la disparidad entre el tiempo de escolarización, que es muy largo, y el de cada sesión, que es muy corto.

La otra solución es una escuela basada en una relación de dominación y sumisión, que puede encubrirse –disimular esta relación sería el “arte” de los docentes, según Dewey– o asumirse plenamente. Como disponemos de un punto de vista teórico claro y sustentado sobre el aprendizaje por experiencia o por inmersión, podemos evaluar dicha idea. Además, Dewey nos invita a considerar los aspectos relacionados con la implantación práctica en las escuelas.

En los siguientes apartados, examinaré situaciones concretas en las que las diferentes formas de autenticidad, en principio, desempeñan un papel importante.

El papel de las prácticas en la formación profesional de los docentes

En su revisión de la bibliografía internacional sobre la utilidad de la tutoría en la formación de los docentes, Chaliès y Durand (2000) señalan: “Los docentes que se están formando reconocen la importancia de las prácticas durante su formación, y comparten por unanimidad (99 %) la teoría que sostiene que se aprende haciendo y que se aprende a enseñar enseñando”. Así, cuando tratamos de reseñar los aprendizajes realizados en el transcurso de las prácticas, las cuales presentan una cierta autenticidad (la experiencia práctica “con sabor a realidad”), es el momento de ajustar, en la práctica, los conocimientos académicos adquiridos en la universidad.

La experiencia práctica facilita por igual la estructuración de los conocimientos y de las competencias de enseñanza, gracias a un trabajo de interpretación y de análisis contextualizado, así como una mejor comprensión de las eventualidades de la vida escolar. Ayuda a los docentes en formación a inserirse en el ambiente profesional real y les brinda la oportunidad de reforzar su sentimiento de competencia y su capacidad de hacer frente a las vicisitudes de la vida profesional, etc. La lista es larga.

Chaliès y Durand también hallaron una copiosa bibliografía que pone en tela de juicio la función formadora de las prácticas: estas pueden no corresponder a las necesidades y expectativas y a menudo se asimilan a una “experiencia de supervivencia” en la que los docentes en formación son “abandonados a su suerte”. Los docentes, entonces, experimentan una gran tensión y acaban por sentirse extranjeros dentro del sistema escolar, no encuentran la relación con su formación académica y no se sienten miembros de la comunidad *de facto* que son los centros escolares. De nuevo, la lista es larga.

Las prácticas no forman por sí solas: esta experiencia auténtica necesita ser preparada, planificada, regulada, calibrada y acompañada por un tutor, que observa y es observado, que habla y hace hablar, que muestra y hace tomar conciencia, en definitiva, que enseña *in situ*, pero que enseña de verdad.

Utilizar documentos auténticos en clases de idiomas

En la enseñanza de lenguas, los documentos auténticos se refieren a “la literatura (...), lógicamente con una fuerte reorientación hacia la novela moderna, pero también a periódicos, revistas y, posteriormente, programas de radio y televisión” (Puren, 2002). El mismo autor explica que, en mayor medida, en el Marco común europeo de referencia para la enseñanza de lenguas, “el propósito es formar un *actor social*, lo que implicará necesariamente –si se quiere continuar aplicando el principio fundamental de homología entre los fines y los medios– hacerlo actuar con los demás durante el transcurso de su aprendizaje ofreciéndole oportunidades de co-acción, en el sentido de acciones comunes con finalidad colectiva. Es esta dimensión de reto social auténtico es lo que diferencia la co-acción de la simulación, técnica básica que se usa en el planteamiento comunicativo para crear artificialmente en el aula situaciones de simple interacción lingüística entre estudiantes.” Así, la referencia es, sin duda, explícitamente doble: la autenticidad es un fin y un medio.

Gilmore (2007) publicó una revisión de bibliografía sobre este tema muy documentada. Apunta que el argumento principal a favor de los do-

cumentos auténticos en la enseñanza de lenguas vivas tiene su origen en una crítica a los manuales escolares, los cuales se alejan tanto de la lengua y son tan artificiales que se hace absolutamente necesario regresar a la lengua usada por y para los hablantes nativos. No obstante, su conclusión es extremadamente prudente en cuanto a la eficacia de los documentos auténticos. Según él, se corre el riesgo de presentarlos como una panacea, la enésima en la enseñanza de lenguas. De lo que se trata es, más bien, de idear y tener documentos pertinentes, adaptados a las necesidades y al nivel de los alumnos. Lo resume en una pregunta: “¿En qué aspecto de la lengua de destino queremos que se fijen los alumnos?”. Sin embargo, esta revisión bibliográfica casi no reseña estudios empíricos.

Entre los escasos estudios empíricos, el de Peacock (1997) indica que el alumnado está más motivado con los documentos auténticos, pero que los considera menos interesantes (véase el capítulo 3 para la distinción entre motivación e interés). Además, estos documentos pueden ser inasequibles para los alumnos. Como escriben Demaizière y Grosbois (2014), “los documentos ‘reales’, no inventados, pueden llevar al auténtico desconcierto y desbordamiento, mientras que podemos estar realmente interesados por una reflexión sobre la lengua, de hecho, estamos ahí para aprenderla”.

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

Desviar la atención de los alumnos con dificultades del significado escolar de las tareas

En Francia, las secciones de enseñanza general y profesional adaptada (SEGPA) acogen a alumnado de secundaria, entre once y quince años, con grandes dificultades escolares. Se trata de alumnos con resultados que están muy por debajo de los de los estudiantes ordinarios de su edad (véase Canet, Tricot y Maffre, 2012). Su confianza en su capacidad para llevar a cabo tareas escolares está extremadamente deteriorada (Magot, 2015). Los docentes de estas clases suelen utilizar situaciones auténticas para desviar la atención del alumnado del significado escolar de las tareas. Por ejemplo, en lugar de una “producción escrita”, los alumnos tienen que “realizar el periódico del instituto”.

Así, desviando a los alumnos de la “producción escrita”, que les pone sistemáticamente en jaque, y utilizando un procesador de textos que corrige un buen número de errores de ortografía y léxico, los docentes posibilitan que los alumnos se involucren, a veces durante varias semanas o meses, en

una actividad que incumbe, precisamente, la producción escrita. Son muchas las veces que he observado o he escuchado a docentes de SEGPA que utilizaban con éxito este planteamiento.

Sin embargo, en un experimento que ponía en práctica esta desviación, Marie-Christine Toczec (2012) y sus colaboradores obtuvieron un resultado que da pie a dudar de que se trate de un principio universal.

Estos investigadores pidieron a sesenta y seis alumnos de diez y once años que escribieran un texto dictado de tres modos distintos: una producción de plástica (escribir de forma incidental un texto dictado), una situación clásica de dictado no calificado y una situación de dictado calificado. Los resultados muestran que los alumnos más flojos en ortografía no se benefician de la desviación del dictado habitual, pero tampoco los alumnos cuyo nivel de ortografía inicial es elevado se benefician mucho más. Incluso parece que el rendimiento es mejor cuando se trata de un dictado y, en el caso del alumnado bueno en ortografía, cuando se trata de un dictado calificado.

Al desviar la atención de los alumnos del significado escolar de la tarea que están realizando, tal vez se les desvíe del reto que supone la tarea y entonces, no prestan atención a la ortografía.

En mi opinión, este experimento no pone en entredicho el interés de desviar la atención de los alumnos con dificultades del significado escolar de las tareas, ya que se trata de una prueba que duró unos pocos minutos, mientras que yo me refería a estrategias pedagógicas de varios meses. Sin embargo, nos lleva a considerar que desviarse del significado escolar de la tarea no puede ir en detrimento de los conocimientos que hay que movilizar para dicha tarea.

Las imágenes realistas ¿contribuyen al aprendizaje?

Entre los soportes que se usan en clase, las imágenes tienen un papel importante. A menudo favorecen la comprensión, por ejemplo si comparamos un texto ilustrado con uno no ilustrado (Mayer, 2014). No obstante, todavía es necesario que la imagen sea pertinente y esté bien pensada. En este terreno, disponemos de resultados convergentes que apuntan que una imagen que hace referencia de forma realista al objeto que representa –así pues, en principio, más auténtica– puede resultar menos eficaz que un esquema que simplifica dicho objeto hasta el punto que puede llegar a ser difícil de reconocer.

En su tesis, David Robin (2010) se preguntaba si el realismo de la imagen mejoraba el aprendizaje (hipótesis del efecto de autenticidad) o si, por

el contrario, lo entorpecía frente al esquema que solo presenta los aspectos pertinentes (hipótesis del efecto de simplicidad).

Los estudiantes del ciclo formativo de aeronáutica del instituto St-Exupéry-de-Blagnac tienen que aprender, principalmente, a llevar a cabo procesos de mantenimiento. Estos procesos consisten en seguir instrucciones, que corresponden a tareas básicas. En general, se presentan en un documento acompañado de una imagen de la pieza sobre la que se aplica el proceso. La imagen puede ser muy realista (como una fotografía, una imagen 3D o una imagen dinámica) o, por el contrario, muy poco realista (un esquema lineal).

En un primer experimento, Robin *et al.* (2011a) propusieron a los estudiantes una serie de nueve tareas relacionadas con el mantenimiento aeronáutico “auténtico”. Los procesos que había que llevar a cabo y las preguntas planteadas al final del trabajo eran idénticas para todos los estudiantes, solo variaba la presentación de la información visual. Los treinta estudiantes fueron repartidos en dos grupos: el primero, bajo la condición “realista” (puesto que trabajaba a partir de una modelización 2D de la pieza), y el segundo, bajo la condición “esquemática”.

El conjunto del protocolo dura sesenta y cinco minutos de media. Robin y sus colaboradores contaban con el programa TIP-EXE, creado por Franck Ganier y Ronan Querrec, que permite saber exactamente el tiempo que los alumnos dedican a observar la imagen. En las tareas difíciles, los participantes de la versión “esquemática” consiguieron, en su mayoría, reconstituir la pieza de referencia y cinco de ellos fueron incluso capaces de hacerlo una segunda vez sin usar el documento.

La versión “realista” comportó un mayor tiempo de lectura del documento y un mayor número de errores; dificultó mucho la creación y el mantenimiento de una representación mental de la acción a llevar a cabo; y dio lugar a peores resultados en la realización del proceso. En cambio, desde el punto de vista subjetivo, el alumnado no prefiere la versión esquemática, a pesar de que es mucho más eficaz. En las tareas fáciles, la versión presentada al alumnado no tiene ningún efecto.

En un segundo experimento, en el que se llevaba a cabo el mismo protocolo, durante el mismo tiempo y con alumnado del mismo ciclo formativo, Robin *et al.* (2011b) compararon la versión “realista” anterior con otra versión todavía más realista: una fotografía en color de la pieza.

Las tareas eran diferentes, en comparación con el experimento anterior, pero también incumbían al oficio de técnico de mantenimiento aeronáutico, sobre una trampilla de un avión A380. En general, los resultados

del alumnado son muy parecidos y parecen indicar que el aumento del realismo de la imagen no tiene efecto alguno. Sin embargo, al examinarlos detalladamente, constatamos que con la fotografía, los alumnos dedican un poco más de tiempo a identificar los componentes de la pieza, mientras que los errores de localización son menos numerosos. Y sobre todo: el número de procesos realizados correctamente es mayor con la fotografía, así como el número de errores. Se trata de un resultado paradójico difícil de comprender.

Gracias al análisis sobre la toma de información de la imagen y sobre las idas y venidas entre el documento y la trampilla en la que había que trabajar, se consideró la siguiente explicación: con la fotografía, los usuarios parecían menos dirigidos por el documento y eran más libres de desprenderse de él. Para aquellos que ya tenían experiencia en mantenimiento esto se traducía en una ventaja en términos de rendimiento, pero penalizaba al resto. Con la fotografía, esta libertad en relación al proceso se suma a un mayor sentimiento de éxito, a la vez que a una sensación constante de exigencia mental, esfuerzo y frustración menores. Aun así, la fotografía no se adapta a los principiantes en mantenimiento aeronáutico; no solo no les permite tomar conciencia de procesos incorrectos que han realizado, sino que les incita a alejarse de las instrucciones.

Aumentar el realismo de la imagen conlleva un incremento de la cantidad de informaciones que tratar. Si son informaciones pertinentes para el aprendizaje que se pone en práctica, entonces no supone ningún problema. Del mismo modo, eso tampoco supone ningún problema a los alumnos que disponen de suficientes conocimientos previos para abordar esta complejidad. En los otros casos, aumentar el realismo de la imagen suele perjudicar el aprendizaje.

Gracias a los trabajos en el terreno del aprendizaje multimedia (Mayer, 2014), sabemos que una buena imagen no es mejor que un discurso largo, pero en general, una imagen que ilustra bien un discurso mejora la comprensión de este. También sabemos que un buen esquema vale más que una imagen demasiado bonita.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

Utilizar situaciones auténticas como medio, o perseguirlas como fin, son dos ideas principales en pedagogía. Muy bien sostenidas teóricamente, su puesta en práctica no carece de dificultades, como ya indicó explícitamente Dewey. Una situación auténtica puede resultar demasiado compleja, puede estar fuera del alcance del alumnado, que no dispone de recursos para afrontarla y, a fin de cuentas, puede ser que no aprenda nada.

- ▣ Hay que encontrar un equilibrio entre la implicación de los alumnos, que puede mejorar gracias a las situaciones auténticas, y los recursos de atención disponibles, que pueden verse mermeados por ellas. El principal riesgo de recurrir a ellas es confundir el testimonio final y el camino: si bien el fin de la enseñanza es acompañar a los alumnos hasta que sean capaces de abordar una situación, un problema o un documento auténticos; no conseguiremos, necesariamente, que aprendan por medio de la confrontación directa con la situación, el problema o el documento.
- ▣ A la vez, la referencia a lo “auténtico” es una desviación, un ardid pedagógico que permite movilizar al alumnado y hacerle comprender por qué aprende.

Esta idea, aunque es simple y a mi parecer corresponde a la propia etimología de la palabra *pedagogía*, es olvidada regularmente, tal vez no por parte de los docentes mismos, sino por parte de aquellos que les explican qué y cómo deben enseñar.

7. Hay que invertir la clase. *¿Flipped classroom?*

¿UNA IDEA REALMENTE NUEVA?

Los capítulos precedentes tratan de “innovaciones pedagógicas” antiguas que olvidamos, quizás a veces para redescubrirlas. Todas ellas datan de un siglo (el trabajo en grupo) o de varios siglos atrás (el resto).

Ahora abordaré la clase invertida (*flipped classroom*), que es mucho más reciente, aunque sus raíces son muy antiguas. Se trata de una idea muy simple: el alumnado trabaja por adelantado, es decir, estudia una lección –un vídeo de unos diez minutos, por ejemplo– y lleva a cabo una investigación documental o de otra índole sobre ella. Este trabajo preparatorio persigue, esencialmente, la adquisición de conocimientos conceptuales.

Cuando los alumnos llegan a clase, pueden hacer preguntas acerca de lo que no han entendido bien, el docente puede proponerles que pongan en práctica los conocimientos conceptuales que han aprendido previamente, por ejemplo, a través de ejercicios y el estudio de ejemplos. De este modo, se “invierte” la clase, puesto que, en principio, según el guion ordinario, normalmente se abordan los conocimientos conceptuales en el aula y los ejercicios de aplicación, en casa.

Desde hace una década, esta idea pedagógica ha tenido un cierto éxito, especialmente en la enseñanza superior. Un ejemplo de ello es el lanzamiento de la Khan Academy en 2006, sobre todo, tras la conferencia TED que dio el mismo Khan en 2011 (para una presentación completa, véase la obra de Lebrun y Lecoq, 2015). La gran ventaja de esta idea radica en su simplicidad. De modo que debería ser bastante fácil distinguir entre las enseñanzas que se basan en la clase invertida y las que no y, a continuación, preguntarse si una forma de proceder es más eficaz que la otra en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, si lo miramos con detenimiento, no todo está tan claro.

En primer lugar, a pesar de que la denominación “clase invertida” es reciente, su práctica no lo es. La práctica de una enseñanza que encomienda a los alumnos que estudien antes de ir a clase para, a continuación, poderlo debatir, aprovechar, aplicar, etc., es, al fin y al cabo, bastante simple desde el momento que disponen de libros y/o medios para realizar una investigación documental.

Además, en realidad, no sabemos con qué frecuencia se aplica el guion “tradicional” (aportaciones conceptuales en el aula, ejercicios de aplicación en casa) al que en principio se opone la clase invertida. ¿Todos los docentes usan este patrón? ¿En todas partes? ¿En todos los niveles educativos? En caso afirmativo, ¿con qué frecuencia? ¿Una o varias veces al día? ¿Una vez a la semana? ¿Al mes?

En definitiva, la alternancia “aportación conceptual, ejercicio de aplicación” está muy lejos de abarcar todas las formas de enseñanza. Por una parte, porque hay otros guiones que no operan así, como el aprendizaje por descubrimiento y su opuesto estricto: el estudio de problemas resueltos. Estos escenarios pedagógicos integran los aprendizajes conceptuales y procedimentales en lugar de separarlos. Por otra parte, porque en el contexto académico se realizan muchos otros aprendizajes, además de la adquisición de conceptos y su aplicación.

Como escriben Lebrun, Gilson y Goffinet (2017), la clase invertida significa, antes que nada, la posibilidad de reflexionar sobre cómo optimizar la asistencia a clase, una forma de devolver el significado a esta asistencia.

A mi parecer, este planteamiento es muy pertinente: permite entender que, en el fondo, la clase invertida se basa en el postulado que afirma que las aportaciones conceptuales se dan, tradicionalmente, en una clase magistral –si es cierto que esta realmente está extendida, más allá de la enseñanza superior– y que esta forma de enseñanza no representa un buen aprovechamiento de la asistencia de los estudiantes y del docente a un mismo espacio, durante un tiempo estipulado. Así, un vídeo puede sustituir una clase magistral. Ello merece ser destacado puesto que significaría, en primer lugar, que la interacción entre un docente y los alumnos durante una clase magistral es nula y, en segundo lugar, que escuchando y mirando un vídeo en el que un docente se explica, los alumnos aprenden mejor que leyendo el texto correspondiente o usando otro soporte.

Ahora bien, según el estado actual de nuestros conocimientos todo lo anterior es falso. De hecho, la interacción entre el docente y los estudiantes durante una clase magistral tiene una extrema importancia: sin duda,

mirar un vídeo en el que el docente se explica no es, ni de lejos, la forma más eficaz de aprender.

En este capítulo, examinaremos, pues, la bibliografía sobre la clase invertida, tratando de desechar algunas de las ambigüedades que se le asocian.

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

A diferencia del aprendizaje en grupo, en el que la idea pedagógica está muy sustentada científicamente, la clase invertida no dispone de fundamento teórico.

Se trata, sobre todo, de una idea práctica que se suele atribuir a dos profesores de química estadounidenses: Jonathan Bergmann y Aaron Sams. Estos descubrieron que, al invertir el guión pedagógico habitual, sus estudiantes podían disponer más de ellos y las interacciones eran más ricas. *A posteriori*, se ha invocado una gran cantidad y variedad de teorías pedagógicas para respaldar la clase invertida, mezclando el constructivismo de Piaget, Vygotski, el aprendizaje por la acción, el aprendizaje activo, las teorías de la motivación autodeterminada (Bishop y Verleger, 2013) e incluso los nativos digitales, que ya no soportarían asistir a clase, lo que justifica excelentemente la clase invertida (véase, por ejemplo, Roehl, Reddy y Shannon, 2013).

Bishop y Verleger (2013) observan que si los fundamentos teóricos son absolutamente confusos e incoherentes, hay una base ideológica e intereses económicos importantes en las grandes universidades estadounidenses que han promovido las clases invertidas, en general, por medio de centenares, e incluso miles, de cápsulas de vídeo que han proporcionado de forma gratuita.

En el contexto de competencia feroz entre las universidades de Estados Unidos (y de otros países), proporcionar MOOC gratuitos, por ejemplo, permite atraer un elevado número de estudiantes que, a continuación, podrán matricularse a la universidad, esta vez, pagando. Las grandes universidades que gozan de los medios para proporcionar MOOC gratuitos, disponen al mismo tiempo de medios de comunicación para mejorar su visibilidad, en detrimento de las pequeñas universidades que no pueden seguir esta política de gratuidad.

Evidentemente, el hecho de que la clase invertida no esté fundamentada teóricamente y que no siempre esté desvinculada de intenciones mercantiles no condena esta idea en el ámbito pedagógico. Es por ello que ahora lo examinaré con más detalle.

¿Una práctica antigua?

En Europa, desde la Edad Media hasta finales del siglo XIX, una forma de enseñar muy extendida consistía en que el profesor hiciera una “lectura”, de hecho, en Inglaterra y otros países, a algunos profesores de la universidad todavía se les llama *lecturers*. Tras la lectura (*lectio*), el profesor comentaba el texto, después los estudiantes debatían sobre él (*disputatio*) y, finalmente, el profesor daba la interpretación definitiva (*determinatio*). Cada una de estas etapas podía dar pie a variaciones. Por ejemplo, la lectura podía repetirse dos veces, la primera centrada en el pasaje estudiado entero y la segunda leyendo parte a parte o, incluso, frase a frase. El debate se podía introducir con una pregunta (*questio*) del profesor, los participantes podían tener un papel definido con anterioridad. Al llegar a casa, el estudiante tenía que redactar (la famosa *redacción*) lo que había entendido, con la máxima fidelidad posible. A continuación, la redacción se podía someter a la evaluación del profesor.

La llegada y el desarrollo de la disertación en el siglo XIX, en este contexto, se concibe como una emancipación: el estudiante tiene que demostrar inventiva e incluso espíritu crítico, mientras que la redacción se concebía como una restitución fiel (Poucet, 2001). En esta progresión, está muy presente la idea de que los estudiantes tienen que estudiar el texto antes que nada. La fase de preguntas y debates viene más tarde.

Según Weijers (1999), encontramos huellas de esta forma de enseñar desde la Antigüedad en Grecia, Mesopotamia, Egipto y Roma. Durkheim (1938) muestra bien como el Renacimiento, empezando por el propio Rabelais, trató de desembarazarse de esta pedagogía. Se me hace difícil resistirme al placer de citar un pasaje de de Durkheim¹, quien, junto con Rabelais, arremete más contra la “disputa” que contra la “lectura”, sin dejar de ser agudo: “Esta moza vieja de dieciocho siglos, rodeada de sus abstractores titulados, no come nada en su cena, ‘excepto algunas categorías, *jecabots* (palabra hebrea = abstracción)... segundas intenciones, antítesis, metempsicosis y objeciones trascendentales’. Sus cortesanos se dedican a resolver las cuestiones más abstractas y barrocas. Unos ordeñan la leche de los machos cabríos, otros cogen espinas de las uvas e higos de los cardos; otros ‘sacan grandes cosas de la nada y a la nada hacen volver grandes cosas’; otros ‘en un gran arriate, miden cuidadosamente los saltos de las

¹ N. de la T. Los fragmentos que cita Durkheim entre comillas corresponden a la obra *Gargantúa y Pantagruel*, de Rabelais (nota tomada de la edición española de la obra de Durkheim. Durkheim, E. *Historia de la educación y de las doctrinas pedagógicas. La evolución pedagógica en Francia*, Ediciones La Piqueta, Madrid, 1992, pág. 197).

pulgas, y me afirmaron que este acto era mucho más que necesario para el gobierno de los reinos, para la dirección de las guerras y la administración de las repúblicas'. Comprendemos, sin dificultad, que la dialéctica haya tenido dificultades para contestar a estos sarcasmos y que un arte personificado por el innoble Janotus y sus colegas 'pícaros sofistas sorbonarios, sorboneros, sorbonilocos'² haya quedado definitivamente desacreditado ante la opinión".

La lectura que antecede a la disputa también es atacada durante el Renacimiento, como recuerda Durkheim. Esta lectura literal parece difícil de comprender en el plano pedagógico por parte de los historiadores del siglo XX, quienes explican que, sobre todo, se debe al hecho de que los estudiantes no podían comprarse libros.

Desde luego, en mi opinión no se trata de afirmar que la progresión *lectio, disputatio, determinatio* es exactamente la misma que la de la clase invertida. Sin embargo, de todas formas, el parentesco es inquietante, los argumentos avanzados a lo largo del Renacimiento impresionan por su "modernidad".

Muy pocos estudios comparativos

Cuando queremos estudiar si la clase invertida mejora la enseñanza y el aprendizaje, nos encontramos frente a una bibliografía coherente, pero hallamos muy pocos estudios comparativos, o tal vez, ninguno. Es decir, estudios en los que el alumnado adquiriría el mismo conocimiento al mismo tiempo y se repartiría aleatoriamente en dos grupos: la mitad aprendería en clase invertida y la otra mitad, en una modalidad de enseñanza distinta.

La inmensa mayoría de publicaciones se refieren, más bien, al testimonio de docentes que han puesto en práctica la clase invertida con sus alumnos y que, a continuación, recogen el punto de vista de estos.

Otras publicaciones consisten en peticiones de principio o son discurso publicitario. Por ejemplo, al leer el artículo de los investigadores canadienses Mazur, Brown y Jacobsen (2015), vemos que conocen a la perfección la bibliografía sobre la clase invertida y perciben todas sus potencialidades, pero que informan acerca de una investigación-acción sin un verdadero resultado y apelan, al final del artículo, a futuras investigaciones.

² N. de la T. Juego de palabras para referirse despectivamente a los sofistas de la Sorbona (nota tomada de la obra citada en la nota anterior, pág. 198).

¿Los vídeos de lecciones posibilitan el aprendizaje?

¿Se puede aprender mirando un vídeo de una lección? Múltiples trabajos han tratado de responder a esta cuestión, tanto en términos absolutos como en comparación con una clase “en directo” con el docente. En general, estos estudios son bastante recientes y la mayoría de ellos se refiere a la clase invertida, aun cuando nos habríamos podido plantear la pregunta mucho antes, en especial a partir de la teleenseñanza de los años setenta y ochenta.

Estos trabajos muestran que el vídeo de una lección puede, efectivamente, posibilitar la adquisición de conocimientos conceptuales, mientras que los vídeos que presentan movimientos o sistemas dinámicos permiten otros aprendizajes. A pesar de ello, los resultados indican que para que el vídeo de una lección posibilite el aprendizaje, tiene que ser *interactivo* –es decir, los alumnos tienen que poder detenerlo, volver atrás y seguir adelante de nuevo (Zhang *et al.*, 2006)–; ser *breve* –del orden de diez minutos–; utilizarse más bien después de enseñar que antes; y *responder a las necesidades del alumnado* (Halupa y Caldwell, 2015). Su eficacia depende del contenido tratado (Zhang *et al.*, 2006) y su utilización no es sistemática.

Por ejemplo, en el estudio de O’Bannon *et al.* (2011) con estudiantes de cuarto curso de varias escuelas de formación del profesorado en Estados Unidos, su utilización pasa del 60 % al inicio del semestre al 30 % al final del semestre. Los vídeos no permiten un mejor aprendizaje que las clases presenciales, aun cuando las opiniones de estudiantes y alumnos suelen ser favorables a ellos, en especial porque ofrecen la posibilidad de aprender “cuando quieren”, “donde quieren” y “en cualquier soporte” (Evans, 2008).

La complementariedad y la sincronización entre el discurso del docente y lo que aparece en la pantalla –diapositivas, ilustraciones, gráficos, tablas de datos, etc.– es una condición absolutamente crucial para el aprendizaje con este tipo de medios (Mayer, 2014).

La clase magistral, ¿un espacio sin interacción?

Los promotores de la clase invertida suelen argumentar que se puede sustituir con facilidad una clase magistral por un vídeo, ya que la clase magistral sería una situación o un escenario sin interacción. Así, una clase magistral sería una situación en la que solo hay un profesor que explica y alumnos que escuchan. Estos últimos no miran al profesor, sus gestos y movimientos carecen de importancia. Por supuesto, no preguntan, están

totalmente inmóviles, desprovistos de cualquier expresión facial, de forma que el profesor no tiene ninguna información sobre la comprensión de los alumnos ni sobre su interés. Este profesor que no oye ni ve a sus alumnos no les plantea ninguna pregunta, no modifica ni un ápice lo que tenía previsto decir y, probablemente, habla con voz monótona. No apunta nada en la pizarra, no establece ningún vínculo entre lo que dice y lo que aparece en las diapositivas. Aunque los alumnos y el profesor estuvieran de espaldas o incluso en habitaciones separadas, no cambiaría nada.

Para ilustrar el papel de la interacción en una clase magistral, me centraré en un aspecto que puede parecer secundario: *los gestos del docente*. En efecto, en una clase magistral, los alumnos ven al docente, y por tanto sus gestos, así como las diapositivas y/o la pizarra. En el vídeo de una lección, el profesor suele aparecer sentado, con largos fragmentos de voz en *off*: los alumnos no ven sus movimientos, o los ven muy poco. Los gestos representan un aspecto minúsculo de la interacción visual, no permiten intercambiar palabras, explicaciones, frases ni ilustraciones.

Sin embargo, disponemos de una bibliografía muy coherente que demuestra que los alumnos comprenden mejor y los docentes se explican mejor cuando se emplean gestos. De forma recíproca, los gestos de los alumnos son muy informativos para el docente, por ejemplo, puede saber si entienden lo que se les explica o no (Goldin-Meadow y Wagner, 2005).

Por último, constatamos que otro medio sin interacción, el texto, permite acceder a las mismas palabras que un discurso oral, pero dos o tres veces más deprisa (Vandenbroucke, 2016; Kushalnagar, Lasecki y Bigham, 2012). La lectura posibilita que el alumno regule la velocidad, aumentándola en los fragmentos sencillos y disminuyéndola en los difíciles (Young y Bowers, 1995). El texto es permanente, el vídeo es transitorio: una vez he oído una palabra, ya no la vuelvo a oír; no me puedo detener en la palabra que he oído, mientras sí que puedo hacerlo en la que he leído (Leahy y Sweller, 2011).

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS

La invención de la clase invertida

Es muy interesante la manera en la que Jonathan Bergmann y Aaron Sams cuentan cómo “inventaron” la clase invertida, puesto que explican una historia muy simple de una forma totalmente modesta (Bergmann y Sams, 2012). En 2006, ambos profesores acaban de llegar al mismo institu-

to de Woodland Park (Colorado). Enseñan la misma disciplina, les apasiona su oficio y tratan de hacerlo lo mejor posible. Al mismo tiempo, en esta localidad de 6500 habitantes tienen que lidiar con el hecho de que los alumnos –que participan en múltiples actividades, en especial, deportivas– no asisten a todas las clases. De modo que, a principios de curso, estos alumnos intermitentes preguntan incansablemente: “Profesor, ¿qué me perdí el otro día?”. No obstante, en esta época, los dos compañeros descubren que hay programas que permiten grabar al mismo tiempo la voz y la presentación de diapositivas, que es el soporte de la clase. Y descubren YouTube.

De repente, aparece la solución: por fin, pueden responder a los alumnos que “la clase del otro día está en línea, solo hay que mirarla en YouTube”, en lugar de pasar horas explicándolo todo de nuevo durante el descanso del mediodía o por la tarde. Una vez que el dispositivo está en funcionamiento, los dos docentes constatan un gran efecto inesperado: muchos estudiantes de todo el mundo les hacen preguntas sobre la lección, también muchos profesores, algunos usan sus videos para que los miren los alumnos ausentes.

Sin embargo, Bergmann y Sams se dan cuenta de algo todavía más importante para ellos: el momento en el que se sienten realmente útiles es cuando sus alumnos tienen dificultades, cuando hay algo que no entienden, en definitiva, cuando tienen que responder personalmente a una pregunta difícil. A fin de cuentas, un alumno que ve el video antes de asistir a clase no necesita que se le vuelva a explicar la lección, sino que se le ayude a comprender aquello que todavía se le resiste. Los trabajos prácticos son idénticos, complementan las aportaciones conceptuales como en el método de indagación y la pedagogía por proyectos. Ya no hace falta mandar trabajo para casa, dado que se examinan los problemas durante el tiempo que normalmente se dedica a la lección. ¡Ha nacido la clase invertida!

Los dos compañeros son los primeros que se sorprenden de su éxito. Simplemente tienen la impresión de enseñar, ni siquiera inventan el término de clase invertida, que no parece gustarles demasiado. La lectura de la obra de Bergmann y Sams es muy interesante, puesto que en ella vemos a dos profesores concretos, que enseñan una disciplina concreta en un lugar concreto y topan con un problema concreto a la hora de trabajar. Para dicho problema encuentran una solución eficaz tanto para ellos como para sus alumnos.

El motivo del éxito mundial que ha tenido esta solución es todavía un misterio. ¿Por qué el modo de trabajar de Bergmann y Sams –que incluye las clases magistrales, los trabajos prácticos, los problemas, los ejercicios, el método de indagación, los proyectos y el trabajo personal– sería representativo de la forma *tradicional* de enseñar?

En la bibliografía sobre la clase invertida, cuando se habla de “la forma tradicional de enseñar”, ¿por qué no se habla de lo que hacían Bergmann y Sams, sino solamente de un pequeño aspecto de su actividad? Mi hipótesis es la siguiente: el mayor mito de la historia de la pedagogía es, de hecho, la pedagogía tradicional. Esta expresión no designa nada preciso. No se refiere a un único lugar y una única época. No es un mero modo de reducir las diferencias entre miles de profesores, cada uno de los cuales trabaja de forma distinta. No es solo una manera de reducir un profesor a una pequeña parte de aquello que hace. Sencillamente, es una expresión que no significa nada, pero que está lista para usarse cuando se quiere promover una innovación pedagógica: esta última sería todo lo contrario que la pedagogía tradicional.

¿Una evaluación rigurosa de la clase invertida?

Jeremy Strayer llevó a cabo un estudio (2012) con dos clases de estudiantes en el marco de su asignatura de introducción a la estadística. Una clase trabajó según el esquema de “clase invertida” y la otra, según el esquema tradicional, en palabras del propio autor. La clase invertida estaba compuesta por 27 alumnos, 23 de los cuales aceptaron participar al estudio. Por otro lado, 27 alumnos sobre 28 aceptaron participar en el estudio en la clase tradicional. Los participantes de la clase invertida usaban en casa un tutor inteligente –un sistema informático– para la enseñanza de estadística. Después, en clase, tenían que realizar actividades presentadas y diseñadas por el mismo tutor inteligente, pero en este caso, con la ayuda de los compañeros o del profesor. En el guión tradicional, los estudiantes asistían a una clase en la que se presentaban los conceptos estadísticos, así como ejemplos de aplicación.

Estas clases estaban pensadas para ser lo más interactivas posibles, el profesor animaba a los alumnos a plantear preguntas acerca de los conceptos y los ejemplos. Cada dos o tres clases, los estudiantes tenían que resolver problemas estadísticos en casa. Se recogieron datos cuantitativos (opiniones de los estudiantes) y cualitativos (observaciones, grabación sonora de ambas clases y entrevistas). Los resultados señalan que, según la percepción de los estudiantes, la clase invertida es más innovadora y cooperativa, pero al mismo tiempo, está menos orientada hacia las tareas, es decir, los estudiantes no son tan conscientes de lo que tienen que hacer, han de tomar más iniciativa, la actividad está menos dirigida.

Al terminar el experimento, los alumnos del grupo clase invertida están más abiertos a cooperar.

En la discusión del artículo, el propio autor señala los límites de su trabajo: los estudiantes no están repartidos aleatoriamente entre las dos clases, el investigador y el docente son la misma persona y, por lo tanto, carece de distancia con los hechos observados. Además, eso puede provocar que los estudiantes tengan miedo de emitir críticas, puesto que es el mismo profesor quien los puntúa. Podemos añadir que el entorno de aprendizaje no es el mismo, que desconocemos el efecto que produce sobre el aprendizaje y el progreso del alumnado y que, a fin de cuentas, la muestra es muy reducida.

No obstante, este estudio, cuyo autor defendió la primera tesis sobre la clase invertida en 2007, es uno de los más citados en la materia (más de 650 citas entre su publicación en 2012 y abril del 2017) y uno de los más cuidadosos en cuanto a la metodología. Según Bissonnette y Gauthier (2012), se trataría, incluso, del único estudio riguroso llevado a cabo hasta 2012.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

Parafraseando a Lebrun y sus colaboradores (2017), creo que cada docente tiene que poder reflexionar sobre cómo optimizar tanto la asistencia del alumnado a clase como la complementariedad entre el trabajo en el aula y fuera de ella.

Organizar el tiempo y el espacio es, de hecho, un componente central en la actividad docente al servicio del aprendizaje del alumnado.

Me cuesta vislumbrar una novedad en esta idea. ¿Acaso hemos olvidado que puede resultar muy interesante que los alumnos o estudiantes se preparen antes de acudir a clase, por ejemplo, trayendo preguntas? Es posible que ciertos recuerdos de cuando nosotros estudiábamos nos hagan creer que existen organizaciones estándar, ¿tal vez nos sentimos constreñidos por dichos recuerdos? ¿Puede ser que los profesores noveles que empiezan su tarea, crean que los formadores o inspectores esperan de ellos una organización que sería mejor que otra y que funcionaría de repente?

Al contrario, yo opino que la organización del tiempo y el espacio solo está constreñida por las tareas que se mandan a los alumnos y los conocimientos que se les hace adquirir, dando por sentado que los recursos de tiempo y espacio también reciben una limitación “externa”: duración de la jornada, de la semana, del año, tamaño de la clase, etc.

8. Lo digital permite innovar en pedagogía

LO DIGITAL EN LAS AULAS

A pesar de que se habla largo y tendido sobre el valor añadido que implica el uso de las tecnologías digitales en el ámbito académico (Amadiou y Tricot, 2014), podemos considerar que, a fin de cuentas, tiene poco que ver con la innovación pedagógica. En esta obra, he considerado que la innovación pedagógica se refería a las formas de enseñar, es decir, a las tareas realizadas por los docentes y a las tareas que estos proponen al alumnado, en el marco de una organización del tiempo, el espacio y las relaciones. En principio, dado que las tecnologías digitales no son más que herramientas, cabe la duda de si conciernen directamente a las tareas o a la organización espacial y temporal de la clase.

No obstante, si tomamos el ejemplo de las calculadoras, rápidamente nos damos cuenta de que las cosas no son tan simples (Tricot y Rafenomanjato, 2017). A finales de los años setenta, eran simples herramientas que no estaban pensadas para la escuela. Estaban hechas para calcular, al servicio de los profesionales que necesitaban calcular: los contables, los ingenieros, los cajeros de los comercios, etc. Estos últimos, brillantes en cálculo mental a finales del siglo XIX (Binet, 1894), pudieron, entonces, confiar determinadas tareas a la calculadora.

La llegada a la escuela de estos aparatos modificó las tareas del alumnado. Algunas desaparecieron para ser delegadas a la máquina, como la extracción “a mano” de una raíz cuadrada. Otras sufrieron una notable modificación y, finalmente, la enseñanza de matemáticas fue profundamente alterada: en la gran mayoría de situaciones, se redefinieron las relaciones entre el cálculo y los conocimientos del alumnado. Así, podemos considerar que las tecnologías digitales forman parte de las innovaciones cuando modifican las tareas que el profesorado diseña y el alumnado realiza.

Hay otra cuestión que merece ser discutida: la innovación pedagógica está a menudo vinculada con una evolución de las funciones de las escuelas. Entonces, podemos preguntarnos si las tecnologías digitales junto con las modificaciones ocasionadas por ellas en nuestro entorno de la información no podrían, así, generar una innovación “indirecta”. Dado que cambia nuestro entorno de la información, cambian las funciones de la escuela y, por ejemplo, nos toca impartir conocimientos sobre los medios de comunicación y la información. Estos nuevos contenidos constituyen una innovación pedagógica, tal vez porque generan nuevas formas de enseñar.

Por lo tanto, en el presente capítulo examinaré los dos aspectos de la cuestión: la modificación de las tareas escolares asociadas a las herramientas digitales y la evolución de los conocimientos con respecto al entorno de la información. Principalmente, retomaré los argumentos presentados por Tricot y Rafenomanjato (2017).

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

La modificación en las tareas escolares

Las tecnologías educativas representan una subcategoría de las herramientas digitales utilizadas en el aula: han sido diseñadas para ello. En consecuencia, ¿dichas herramientas modifican las tareas? Por ejemplo, una tarea de geometría es “trazar las tres mediatrices de un triángulo”. Parece que el programa Cabri-Geometría simplifica la realización de la tarea en el aspecto técnico: no modifica la tarea en sí, sino la actividad, haciendo que resulte más fácil. Además, un programa como Cabri-Geometría transforma las condiciones de aprendizaje de la geometría. Por ejemplo, el hecho de poder “mover” las figuras proporciona una realidad tangible al concepto de invariancia, que es un componente fundamental del conocimiento científico. Desde esta perspectiva podemos decir que este programa posibilita el progreso del alumnado en cuanto a la comprensión de los problemas fundamentales de la geometría.

Otras herramientas se diseñan, en principio, para usos no escolares, pero esperamos que puedan mejorar el aprendizaje. Con el lector de audio MP3 en las clases de lenguas extranjeras, por ejemplo, la tarea de audición permanece idéntica; sin embargo, la regulación de la tarea –antes a cargo del docente– incumbe, ahora, a cada alumno. En concreto, el alumno decide detenerse, retroceder, escuchar varias veces el mismo fragmento, saltarse esta o aquella parte. Mediante dicha regulación, el alumnado logra, gene-

ralmente, un mayor éxito en la tarea principal (Roussel *et al.*, 2008). Pese a ello, la regulación autónoma de la audición supone un coste cognitivo. Los alumnos sacan provecho de la autorregulación cuando su nivel lingüístico está razonablemente cerca del nivel del discurso. Cuando el profesor impone el ritmo de la audición, disminuye el peso de la regulación y se acrecienta el aprendizaje de los alumnos más flojos. En cambio, al escuchar con un lector MP3, la autonomía que posibilita esta herramienta dispensa un beneficio absoluto a los alumnos más avanzados, puesto que disponen de más recursos cognitivos y pueden variar las modalidades de obtención de información. Así, al introducir esta nueva herramienta ha aparecido una nueva actividad, con variaciones muy notables entre el alumnado.

En cuanto a la toma de notas, los estudios comparativos sobre la tarea realizada bien con un ordenador portátil o bien con papel y bolígrafo señalan que con el ordenador portátil conectado a internet cambia el contexto de la tarea, ya que el alumnado se puede distraer. Las opiniones de alumnos y profesores divergen con respecto a las consecuencias de esta distracción: los primeros piensan que no afecta a la toma de apuntes ni a la comprensión de la clase, mientras que los segundos ven en ella efectos negativos. Los resultados empíricos dan la razón a los profesores (por ejemplo, Kraushaar y Novak, 2010).

Sin embargo, incluso si eliminamos el efecto de la distracción, el ordenador portátil continúa ejerciendo un efecto negativo a la hora de responder a preguntas de comprensión de la clase (Mueller y Oppenheimer, 2014), dado que realizar la tarea con un procesador de textos es más exigente que hacerlo con el bolígrafo o el lápiz. Nos encontramos ante un caso en el que utilizar la herramienta tendría un efecto negativo sobre el aprendizaje, debido a un aumento de la carga cognitiva de la tarea intermedia (es decir, no la toma de notas en sí, sino su realización técnica).

Por último, es sabido que los estudiantes que toman notas estructuradas, organizadas alrededor de los puntos más importantes de la lección, después obtienen mejores resultados en las evaluaciones; sin que se llegue a averiguar si la calidad de los apuntes es una causa o una consecuencia de su comprensión de la materia (véase la síntesis de Kiewra, 1989).

Ahora bien, parece que, con el ordenador, la toma de notas se acerca más a la reproducción literal que a la síntesis estructurada. Así pues, estos estudios sobre la toma de apuntes a ordenador señalan que se modifica la actividad y, en tal caso, se degrada.

Los programas de mapas mentales (*mind mapping*) han dado una segunda juventud a una vieja idea, especialmente en boga en el siglo XV

y mucho antes: para organizar un conjunto de ideas, de conceptos o de conocimientos, la estructura lineal del discurso no es siempre la más adecuada. La bibliografía empírica sobre los mapas mentales es, no obstante, muy cautelosa, puesto que abundan los resultados nulos o negativos. Probablemente, los resultados más alentadores conciernen al uso de mapas mentales para tareas de organización dinámica del pensamiento, individual o colectivo, que, realmente, modifican la tarea de planificar una disertación o una exposición.

Un mapa también permite tomar apuntes, siempre y cuando el alumno entienda la lección. El mapa no compensa una dificultad de comprensión, más bien todo lo contrario (véase Stull y Mayer, 2007, ya mencionado más arriba). No obstante, es posible que la función heurística –que, sin lugar a dudas, constituye la razón de ser de los mapas mentales– no case con el hecho de que se lleve a cabo mediante un programa informático. En efecto, puesto que confiere una clase de seguridad parecida a la situación de escribir un borrador y una gran libertad en cuanto a la forma del trazo, el mapa mental elaborado con papel y lápiz permite organizar la investigación de los conceptos y la lluvia de ideas de una forma a menudo más eficaz que el mapa mental generado a través de un programa informático. La ventaja de este último es que amplifica la comunicación y la esquematización expresiva del pensamiento al mismo tiempo que su conexión, mediante los vínculos hipertextuales, con los ámbitos conexos y complementarios.

A fin de cuentas, esta lista de ejemplos de nuevas herramientas digitales –desarrolladas específicamente o reconvertidas para fines escolares– muestra que, en efecto, las tareas de aprendizaje por enseñanza sufren una gran modificación, pero que, de ningún modo, dichas herramientas eximen de tratar de comprender, ni de los esfuerzos necesarios para aprender, ni de aquellos igualmente necesarios para diseñar una situación de enseñanza. Si bien representan una oportunidad para innovar, no generan tareas propiamente dichas, sino que modifican sus condiciones de aplicación. Abordaré, a continuación, algunos ejemplos en los que, a mi parecer, podemos considerar que se han creado nuevas tareas gracias a lo digital.

La creación de *nuevas tareas* escolares

Redactar un texto entre unos cuantos estudiantes era una tarea muy difícil de llevar a cabo. Sin embargo, los procesadores de textos colaborativos permiten redactar entre varios, en particular, con grupos relativamente grandes (media clase, pongamos por caso). Se han publicado abundantes

trabajos sobre esta cuestión, desde finales de los años ochenta (por ejemplo, Morgan *et al.*, 1987). Sin embargo, desde entonces, las tecnologías han alcanzado una madurez que hace que el uso de procesadores de textos colaborativos gratuitos sea realmente sencillo.

Según Eric Billottet, profesor de francés en el instituto de Portet-sur-Garonne, basta con poco tiempo para familiarizarse con estos programas, que conceden al alumnado una gran libertad para crear y actuar; posibilitan la colaboración entre compañeros –por ejemplo, un alumno sobresaliente en ortografía puede ayudar a un grupo entero a producir un texto correcto en este aspecto–; permiten realizar tareas complejas, imposibles de llevar a cabo individualmente en un tiempo equivalente; responsabilizan al alumnado y crean un ambiente de emulación.

Sin duda, se trata de una nueva tarea escolar que, a diferencia de la redacción en solitario, concede al docente la posibilidad de poner en práctica él mismo un nuevo modo de enseñar: a medida que se escribe el texto, lo ve en su pantalla y sabe lo que ha escrito cada alumno y en qué momento lo ha escrito, incluso puede, *a posteriori*, volver a ver cómo se ha desarrollado la actividad de redacción. Así, dispone de tiempo para intervenir específicamente cuando un alumno topa con una dificultad.

Según Eric Billottet, estas producciones colectivas son una demostración de creatividad. A pesar de ello, se trata de una tarea muy exigente: los alumnos tienen que lidiar con la falta de linealidad del proceso de redacción colaborativa, es decir, con el hecho de intervenir en un texto “en proceso de construcción”. Tienen que gestionar el tiempo colectivo y su tiempo individual, y encontrarse suficientemente cómodos usando un procesador de textos (lo que todavía no es el caso de un gran número de alumnos y estudiantes) y el teclado de ordenador.

La evolución de nuestro entorno, a la que me referiré en el siguiente apartado, progresivamente ha hecho surgir una nueva meta para la escuela (enseñar informática o el pensamiento informático) y una nueva tarea escolar (programar). A mi parecer, se trata de un acontecimiento bastante poco frecuente –aún en fase de iniciación–, puesto que la mayoría de las tareas escolares (leer un libro, tomar apuntes, resolver un problema, redactar un texto, etc.) datan de varios siglos atrás.

Según Pierre Tchounikine (2017), el fin de esta enseñanza atañe a “las competencias subyacentes a aquello que denominamos ‘pensamiento informático’, [...] es decir: saber descomponer un problema en subproblemas más simples; saber reflexionar sobre las tareas necesarias para resolver un problema en términos de etapas y acciones (algoritmo); y saber describir

los problemas y las soluciones en diferentes grados de abstracción; lo que permite identificar similitudes entre problemas y, en consecuencia, poder usar de nuevo elementos de la solución”. Puede traducirse en subobjetivos como “comprender el concepto de algoritmo” o “practicar el concepto de algoritmo”. La enseñanza del pensamiento informático se puede ramificar en numerosas disciplinas, más allá de las matemáticas (véanse los ejemplos proporcionados por Tchounikine y por la comunidad Scratch, <https://scratch.mit.edu>). Como vemos en la definición anterior, la tarea correspondiente es justamente la resolución del problema. Sin embargo, a mi parecer, en el marco de esta actividad, la programación introduce elementos radicalmente novedosos.

Si bien las tecnologías digitales y de la informática como ciencia han desembocado en la creación de nuevas disciplinas universitarias, el efecto en la enseñanza primaria y secundaria ha sido más lento. Las primeras iniciativas importantes datan de 1970-1971, aunque en los años sesenta tuvieron lugar algunas iniciativas aisladas, como la del instituto Bellevue de Toulouse (1966-1968), donde se usó el ordenador para enseñar matemáticas a alumnado de once y doce años.

Creo que los dos casos que acabo de mencionar demuestran que estas tecnologías y esta ciencia pueden conllevar la aparición de nuevas tareas en la escolaridad de forma más temprana. Desde luego, ambos ejemplos parten de tareas antiguas (redactar un texto, resolver un problema), pero, a mi parecer, el grado de modificación que experimentan es muy profundo.

La evolución de los *conocimientos escolares* considerando el entorno de la información

La modificación del entorno de la información no hace referencia únicamente a las herramientas empleadas por el alumnado, sino a la propia información, es decir, a aquello a partir de lo cual se elaboran los conocimientos del alumnado. El hecho de que todo o prácticamente todo saber sea accesible a los seres humanos que saben leer y tienen un ordenador conectado a internet, casi gratuitamente y en cualquier momento, ¿transforma las tareas para acceder a estos conocimientos en el seno de la escuela?

En internet, el hecho de que los datos, inconmensurablemente más profusos, sean accesibles de una forma, también inconmensurablemente más veloz, modifica con profundidad las tareas de búsqueda de información. Hace treinta años, se trataba de una actividad relativamente costosa

en cuanto al tiempo, entonces nos interesaba mucho saber bien qué buscábamos para evitar perder demasiado tiempo. El documento que hallábamos, en general, estaba publicado por un editor reconocido y redactado por un autor competente. En todo caso, eso pensábamos: entonces, se dedicaban muy pocos estudios a verificar si esta creencia estaba bien fundamentada.

Ahora que internet y los motores de búsqueda nos dan acceso a la información, este tiempo prácticamente ha desaparecido. Dado que el coste ha disminuido hasta el extremo, nos podemos permitir buscar una información sin saber del todo qué buscamos. Además, en la mayoría de casos, prescindimos de la mediación de un profesional de la documentación. Así, accedemos a datos cuya fuente no siempre es fácil de identificar, ni siempre es fiable o movida por buenas intenciones. Estos cambios no afectan tan solo al alumnado, sino también a nuestro entorno de información como ciudadanos de países ricos (Boubée y Tricot, 2011). Un alumno puede buscar incluso si no sabe qué busca, basta con una palabra para lanzar la consulta y obtener sistemáticamente un resultado.

Asimismo, el objetivo inicial, tal vez confuso, evoluciona rápido. Los límites de la memoria inmediata de los seres humanos son tales que en una situación así, al cabo de entre quince y veinte minutos, muchos alumnos –y por supuesto, también adultos– llegan a olvidar su objetivo inicial. De esta manera, podrían estar completamente satisfechos de haber hallado algo que no buscaban (Rouet y Tricot, 1998).

Por tanto, la subtarea de “evaluar la pertinencia y la calidad del documento seleccionado” se convierte en crucial.

Quien busca información ya no tiene que lidiar con la penuria, sino con la abundancia. En el contexto en el que esta acción se ha convertido en algo cotidiano, banal y más accesible, pero no necesariamente más sencillo para todo el mundo (Cordier, 2015), las especificidades de la tarea escolar de búsqueda de información –por ejemplo, la importancia de verificar las fuentes– pueden ser difíciles de percibir. Sahut (2014) muestra muy bien, en la encuesta que realizó con 850 jóvenes de entre doce y veinticinco años, que los usuarios de Wikipedia verifican las fuentes en el marco de un trabajo académico, pero no durante una actividad de ocio.

La lectura de textos en Wikipedia es un ejemplo interesante de modificación de una tarea. Es probable que la humanidad nunca haya leído tanto como hoy. En Estados Unidos, por ejemplo, los adultos leen, de media, 4 horas y 30 minutos al día, en oposición a una 1 hora y 46 minutos hace cuarenta años (White *et al.*, 2010). Si comparamos los cuarenta años que

separan 1970 de 2010 con los 5000 años que separan la invención de la escritura de 1970, entonces no nos queda más remedio que admitir que Umberto Eco y Jean-Claude Carrière tenían razón (¡y cuánta!) cuando escribieron en 2009: “No esperéis libraros de los libros”.

La llegada de los ordenadores a nuestra vida implica, en primer lugar, más tiempo de lectura. Wikipedia se ha convertido en uno de los diez sitios web más visitados del mundo, y el primero con finalidades educativas. La integración de la enciclopedia para buscar información es tan fuerte (Tricot, Sahut y Lemarié, 2016) que el recuento de las consultas de sus artículos y modificaciones permite pronosticar la propagación de epidemias de gripe o de dengue con varios días de antelación, o incluso el éxito de una película en las salas de cine antes de su estreno. El hecho de que los autores de cada artículo, además de ser varios, sean desconocidos para el lector constituye una característica importante de Wikipedia. Por último, gracias al sistema de enlaces hipertextuales, el lector puede hacer clic en una palabra que lo conducirá, en décimas de segundo, a otro artículo, cuando no ha terminado ni de leer el primero.

Así pues, ¿en qué consiste la tarea de lectura y comprensión de un texto en Wikipedia? Sin duda, se trata de una tarea de grandes exigencias, en la que la comprensión depende tanto de la capacidad del lector para elaborar un modelo a partir de múltiples fuentes (Scharrer y Salmerón, 2016), como de la capacidad de lidiar con el objetivo de la lectura mientras esta avanza; y, por último, de la capacidad de evaluar la calidad, la fiabilidad y la pertinencia de la información tratada. Claramente, se produce una mutación profunda de la tarea de lectura.

ALGUNOS EJEMPLOS Y EXTRATEGIAS

Las calculadoras en clase de álgebra

La bibliografía sobre el uso de la calculadora en clase de álgebra está sobre todo centrada en el efecto que tiene sobre el aprendizaje del alumnado (Ruthven, 1990), su motivación o el nivel de exigencia de los exámenes, con o sin calculadora (por ejemplo, Loyd, 1991). El efecto de la calculadora sobre las tareas del alumnado parte, por un lado, de la “automatización”: determinadas tareas de cálculo que antaño correspondían a los alumnos, ahora corresponden a las calculadoras. Sin embargo, no se trata de una automatización completa, puesto que el alumno sigue al mando; es él quien decide qué cálculo tiene que hacer la máquina, introduce los

valores y las operaciones. Por ello, Lagrange (1999) prefiere hablar de *asistencia*, un poco –dice– como el sistema de gestión de vuelo que ayuda al piloto de avión. Algunos autores, a partir de esta constatación llegan fácilmente a la siguiente conclusión: el alumnado tiene, entonces, más tiempo y disponibilidad para las tareas matemáticas menos “calculatorias”, las más “auténticamente matemáticas” o de “alto nivel matemático” (Henningsen y Stein, 1997). No obstante, como plantean estos mismos autores, el que el alumnado se involucre en dichas tareas de “alto nivel matemático” depende de muchos otros factores, en especial, vinculados al modo de diseñarlas de los docentes. Las tareas del alumnado dependen en gran medida de las consignas del docente, que, a fin de cuentas, es quien decide cuáles se realizarán con calculadora. Estas decisiones están especialmente influenciadas por las creencias de los docentes de matemáticas sobre el papel de las calculadoras en el aprendizaje del alumnado (Doerr y Zangor, 2000). Goos *et al.* (2003) describen cuatro tipos de tareas:

- a) Tareas en las que el alumno se somete a la calculadora, no entiende el cálculo realizado por ella ni es capaz de explicar el resultado obtenido.
- b) Tareas en las que la máquina ayuda al alumno en un cálculo y le permite obtener un resultado más fiable con mayor rapidez.
- c) Tareas en las que la máquina es la compañera del alumno, le permite acceder a recursos, en particular, representaciones gráficas, que mejoran su comprensión.
- d) Tareas en las que la calculadora es una extensión del alumno, quien opera con ella, y con ella puede explorar terrenos que si no, no exploraría. Para el alumno, sus propias capacidades matemáticas son aquellas de la pareja que él forma con la calculadora.

Las pizarras interactivas

La bibliografía empírica sobre las pizarras interactivas cuenta con bastantes aportaciones, las primeras síntesis se publicaron en 2005. La mayoría de artículos muestran la diversidad de usos, los efectos sobre la motivación del alumnado o la vanidad de las políticas de equipamiento cuando no van acompañadas de una política de formación del profesorado, mientras que muy pocos están dedicados a lo que me interesa aquí: las tareas del alumnado. Las pizarras interactivas son, en efecto, herramientas genéricas; a fin de cuentas, no son más que pantallas táctiles gigantes conectadas a un ordenador. Permiten hacer en clase lo mismo que un or-

denador, no se refieren, pues, a una tarea específica. No obstante, hay una utilización que me parece particularmente interesante: la colaboración o la interacción de la clase entera (*whole-class interactive teaching*).

Antes de la aparición de las pizarras interactivas, cuando treinta alumnos y un docente interactuaban en clase, se podían llevar a cabo muchas tareas (Musial *et al.*, 2012): por ejemplo, la clase magistral, la clase dialogada, las preguntas al docente, la elaboración de una síntesis colectiva. Estas tareas de toda la clase se organizaban, en general, con el docente en el centro, en una interacción “en estrella”. En tales condiciones, era difícil plantear tareas de resolución colectiva de problemas, de elaboración común de un conocimiento o de un texto. La pizarra interactiva posibilita organizar tareas colectivas (Mercer, *et al.*, 2010). La contribución de cada cual está mediada por el estado de desarrollo de la tarea, cada cual interviene en el instante en el que permite que la tarea progrese. Irónicamente, esta forma “oportunistista”, sin supervisión y dependiente del desarrollo de la tarea, de organizar la puesta en funcionamiento colectiva de una tarea compleja, en informática, se basa en los modelos *blackboards* (Nii, 1986).

Las publicaciones sobre estas nuevas tareas de diálogo en clase ponen en entredicho la posibilidad de prescindir de la supervisión, ya que el docente conserva el papel de dirigir la interacción (Gillen *et al.*, 2007). Sin embargo, sí que existe una posibilidad de esfuerzo real del alumnado en una tarea colectiva de la clase entera.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

Hace unos quince años, al entrar en la escuela, las herramientas digitales se harían pasar por simples herramientas, cuando en realidad, forzarían al profesorado a transformar sus prácticas. Yo mismo consideré esta idea una perfecta estupidez y la combatí como pude. Hoy admito que me equivocaba.

La evolución de nuestro entorno tecnológico, científico y de información tiene un efecto sobre la forma de enseñar de los docentes, pero, especialmente, sobre lo que enseñan y sobre el modo en el que el alumnado realiza determinadas tareas. A pesar de ello, este conjunto de innovaciones pedagógicas surgidas de las tecnologías digitales es mucho menos ágil e indiscutible de lo previsto. El efecto de estas novedades tiene que evaluarse caso por caso, tarea por tarea.

9. El planteamiento “por competencias” es más eficaz

UNA MODA DESAFORTUNADA QUE ESCONDE UNA VERDADERA APORTACIÓN

El planteamiento por competencias tiene una historia bastante reciente, unos cuarenta años, y bastante específicamente francófona. Por razones lingüísticas, es bastante difícil hallar en otros idiomas la distinción que hacemos entre *competencias* y *conocimientos* por un lado, y entre *competencias* y *habilidades* por otro. Topamos con la misma dificultad lingüística a la hora de traducir la oposición entre *conocimientos* y *saberes*: una distinción fundamental en la francofonía que no tiene equivalente exacto en otras lenguas. Este aspecto lingüístico no sería muy relevante en el contexto de esta pequeña obra si no contuviera una fuerte dimensión conceptual: en efecto, no es solo que la palabra *competencia* no exista en el sentido en el que la usamos nosotros, sino que, tal vez, no existe el concepto.

Sin embargo, en griego antiguo, la palabra “areté” corresponde bastante bien a la competencia, con una connotación muy positiva, que ha dado lugar a traducciones como *virtud* o *excelencia*. La connotación moral otorgada a la palabra latina *virtu* en la tradición cristiana, a veces, nos ha hecho olvidar el otro sentido de la palabra, que se halla en el lenguaje corriente, por ejemplo, cuando hablamos de la virtud medicinal de tal planta, o cuando Molière se burlaba del enfermo imaginario, con la virtud dormitiva del opio.

Para los griegos, la *areté* correspondía a la capacidad de un individuo para cumplir una misión, para alcanzar una meta, para realizar una tarea con éxito, utilizando todas sus cualidades personales y sus conocimientos. La *areté* se podía observar en ámbitos muy diversos, entre las personas o los animales. Era, según Aristóteles, “una disposición adquirida voluntaria”. Por ello, he traducido *areté* por *competencia* en la cita del *Menón* al

inicio del primer capítulo, cuando Platón pregunta a Sócrates si la *areté* se adquiere mediante la enseñanza, o bien mediante la práctica, si es innata o si se origina de otro modo.

El enfoque por competencias proviene del mundo laboral: al inicio de los años setenta, se empezó a plantear la cuestión de cómo se podía reconocer, incluso remunerar, el hecho de que un asalariado fuera capaz de hacer bien lo que se esperaba de él, mientras que antes, más bien se reconocía y se remuneraba el título o el puesto.

En las instituciones de formación y más tarde en las instituciones escolares, se formuló la misma pregunta: ¿cómo caracterizar la finalidad de una formación teniendo en cuenta lo que las personas formadas sabrán hacer al terminarla? Sin embargo, en vez de reducir “lo que los individuos saben hacer” a habilidades, se definió la competencia como la capacidad de los individuos para realizar una determinada tarea especificando las habilidades, los conocimientos conceptuales y los “saber estar”, implicados en dicha realización, o incluso necesarios para ella.

Por ejemplo, si un objetivo de formación de una facultad de periodismo es conseguir que el alumnado sepa llevar a cabo la tarea de “redactar un artículo periodístico”:

- **El planteamiento por “habilidades”** se centrará en la puesta en práctica de la tarea, la cual se analizará como una sucesión de subtareas que los estudiantes se entrenarán para realizar una tras otra y, después, progresivamente, todas a la vez.
- **El planteamiento por “competencias”** se centrará en los conocimientos necesarios para poner en práctica la tarea, incluyendo las habilidades de redacción, pero también los conocimientos conceptuales, por ejemplo, sobre la estructura retórica de los artículos periodísticos o el saber estar, como la ética del periodismo. Estos conocimientos se pondrán en práctica al redactar artículos. La confusión entre el enfoque centrado en la tarea y el enfoque centrado en la competencia ha provocado enormes estragos, ya sea por eliminar los conocimientos o por situarlos en el centro: utilizar el planteamiento por competencias para expulsar los conocimientos es un sinsentido.
- **El planteamiento “académico”** abordará la estructura retórica de los artículos periodísticos y la ética del periodismo ignorando la tarea: durante los estudios, el alumnado no redactará artículos o redactará muy pocos.

El impacto del planteamiento por competencias es importante. Por ejemplo, ha representado una pequeña revolución en la formación de los ingenie-

ros; ha estructurado la redacción de los programas de la Educación Nacional en Francia en 2016; etc. El texto del Marco común europeo de referencia para la enseñanza de lenguas de 2001, en su versión inglesa, menciona el concepto de *competencia* y lo define así: *Competences are the sum of knowledge, skills and characteristics that allow a person to perform actions* (Las competencias son la suma del conocimiento, las habilidades y las características que permiten a una persona llevar a cabo acciones). Sin embargo, la expresión que se usa en inglés es *language skills* y no *language competences*.

Más allá de la enseñanza de lenguas, Europa promueve la idea de que una descripción detallada común de las formaciones favorece la movilidad de los estudiantes. La descripción común propuesta o impuesta es la de las competencias, debido a que estudiantes, docentes y empresarios comprenden mejor las “competencias lingüísticas” que los planes de estudio.

En particular, este planteamiento ha desembocado en proyectos del tipo *Europass* (pasaporte de movilidad europea) o la solicitud de anexar sistemáticamente un complemento al título que especifique las competencias adquiridas. Ello ha tenido consecuencias desastrosas (véase Del Rey, 2010), en especial la siguiente: no se debe enseñar nada que no se pueda describir en forma de competencias.

En el presente capítulo, no abordaré esta dimensión política que, a mi parecer, es fruto de una clara instrumentalización. Trataré de informar acerca de los trabajos sobre el concepto de *competencia* (véase Rey, 2014, para una síntesis más completa, y Coulet, 2011, para los aspectos teóricos) para demostrar que, en mi opinión, en el plano del aprendizaje, este concepto corresponde mucho más a una toma de conciencia que a una innovación. Según este punto de vista, surgido de las corrientes del aprendizaje situado y del enfoque funcional del conocimiento, siempre que se enseña, se enseñan competencias y conocimientos, ambos son estrictamente interdependientes. Sin una tarea que realizar, los conocimientos no son nada; sin conocimientos, las tareas no pueden llevarse a cabo.

BALANCE DE LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

Si la competencia es la capacidad de un individuo de llevar a cabo una tarea, entonces, para describir una competencia hacen falta dos elementos: la tarea y aquello que permite realizarla. Si un individuo no sabe realizarla, entonces no es competente. Si la sabe realizar, entonces es competente. Si no la sabe llevar a cabo espontáneamente, pero le resulta una tarea suficientemente cercana para emprender su realización avanzando a

tientas, haciendo intentos y cometiendo errores, si se ve obligado a razonar y a formular hipótesis, entonces esta tarea constituye un problema para él. Si al final la realiza, y entiende lo que le ha conducido al éxito, entonces ha aprendido algo. Si alguien le explica o le muestra cómo realizar la tarea y él comprende, realmente, cómo realizarla, entonces ha aprendido algo.

En general, denominamos “recurso” o “conocimiento” a este “algo” que permite llevar a cabo la tarea. La próxima vez que el individuo tenga que realizarla, es posible que consiga rescatar de su memoria este conocimiento. Avanzará mucho menos a tientas, cometerá menos errores, realizará la tarea más deprisa. Incluso, esperamos que si dicho conocimiento es pertinente para realizar otra tarea, entonces podrá recuperar de la memoria este conocimiento y utilizarlo. En general, denominamos *transferencia* a esta movilización de un conocimiento para realizar una nueva tarea. También es de esperar que se podrá movilizar dicho conocimiento para todas aquellas tareas en las que sea pertinente. Denominamos *generalización* a esta movilización del conocimiento para realizar cualquier tarea nueva.

Si se lleva al extremo, este planteamiento permite considerar que es posible enseñar y aprender un conocimiento sin la tarea en un primer momento, y después, en un segundo momento, aplicarlo a una o varias tareas. Por lo tanto, según el enfoque clásico que acabo de presentar, podemos definir:

- **Competencia**_x = {Tarea_x; Conocimiento_x}
- **Aprendizaje**: modificación del Conocimiento_x
- **Transferencia**: utilización del Conocimiento_x para realizar la Tarea_y
- **Generalización**: utilización del Conocimiento_x para realizar toda Tarea_i siempre que el Conocimiento_x sea pertinente.

No todo está siempre tan claro en este enfoque. Por ejemplo, ¿la transferencia y la generalización son aprendizajes o son una modificación del dominio de validez del conocimiento? Trataré de demostrar cómo, a partir de los años sesenta, esta concepción clásica ha sido deteriorada, e intentaré abordar el “planteamiento clásico” antes mencionado.

¿Se pueden adquirir conocimientos sin realizar tareas?

Uno de los incalculables méritos de Piaget fue llamarnos la atención sobre el hecho de que los seres humanos, como los animales, interactúan constantemente con su entorno, y que esta acción sobre el entorno es la fuente del aprendizaje. Dicha acción está guiada por finalidades, incluyendo la de explorar nuestro entorno. Toda nueva finalidad y toda modificación de nuestro entorno es una oportunidad de aprendizaje.

De Piaget (1937) recordamos que eligió la palabra “construcción” para describir el proceso mediante el cual la acción en el entorno genera conocimientos, por asimilación de nuevos conocimientos y asentamiento de conocimientos antiguos. Según esta importante teoría sobre el aprendizaje, el conocimiento surge de la acción finalizada en el entorno y solo se puede construir a partir de conocimientos anteriores. Sin acción finalizada, no tenemos muy claro de qué manera se aprende.

A pesar de ello, Piaget no estaba especialmente interesado en el aprendizaje escolar. Entonces, podemos imaginar que en clase las cosas son diferentes. Por ejemplo, un docente puede impartir un conocimiento sin que los alumnos tengan, necesariamente, una tarea que realizar cuando se les explica algo. Los alumnos escuchan y aprenden escuchando.

A mi parecer, hoy disponemos de suficientes resultados convergentes (Chi y Wylie, 2014; Fiorella y Mayer, 2015) para afirmar que los alumnos aprenden si para ellos “escuchar” es una tarea. Aprenden si están activos en el plano cognitivo, si se hacen preguntas (¿Qué quiere decir el profesor? ¿Para qué me es útil? ¿Qué me enseña?); si intentan entender. Si el alumnado y el docente creen que el reto es aprenderse de memoria una definición para restituirla el día de la evaluación, entonces “aprender de memoria” es una tarea, ni mejor ni peor que las otras.

Creo que la única y verdadera cuestión es: ¿en qué entorno esta tarea y este conocimiento serán pertinentes? Me parece que el gran error es creer que un conocimiento adquirido así con una tarea específica se podrá movilizar para una tarea de resolución de un problema o de producción. Si un alumno se aprende de memoria la definición del teorema de Pitágoras, todo va sobre ruedas mientras la tarea consiste en “dar la definición del teorema de Pitágoras”. Cuando se tiene por objetivo otras tareas, hay que utilizar otras tareas durante el aprendizaje e, incluso, hay que construir otro conocimiento del teorema de Pitágoras (debo este ejemplo a Bastien y Bastien-Toniazzo, 2004; está extensamente desarrollado en Musial *et al.*, 2012). Esta es la primera razón por la que creo que es imposible ignorar el planteamiento por competencias: representa una incitación sistemática a especificar la tarea o las tareas a las que va dirigido el aprendizaje y que se utilizarán en el transcurso de este.

La generalización de los conocimientos en tela de juicio

Si nuestros conocimientos “ingenuos” o “cotidianos” suelen ser generales, a veces, incluso demasiado, cada vez hay más dudas sobre nuestra capacidad de generalizar los conocimientos escolares. Hasta se puede defender

que los conocimientos escolares son específicos. Con John Sweller (Tricot y Sweller, 2014, 2016) definimos un conocimiento específico como aquel que puede conducirnos a acciones que permitan realizar tareas específicas en periodos de tiempo no especificados. Por ejemplo, se pueden resolver muchos problemas utilizando el teorema de Pitágoras, pero no pueden resolverse sin conocerlo. Definimos este conjunto de problemas como un “dominio”, el teorema de Pitágoras es un constituyente de los conocimientos específicos de este dominio, necesarios para resolver dicho conjunto de problemas.

Tomemos un ejemplo en el terreno profesional (Tricot y Sweller, 2016). La memoria de los controladores aéreos ha sido ampliamente estudiada durante los últimos cincuenta años (por ejemplo, Yntema, 1963). Yntema pretendía averiguar por qué “los jugadores de cartas, los controladores aéreos y las personas que se dedican a sus actividades cotidianas demuestran aptitud para tratar un gran número de cosas al mismo tiempo” (Yntema y Mueser, 1960, pág. 18). En la tradición de Miller (1956) –que “descubrió” la capacidad de la memoria a corto plazo y observó que, para todas las tareas de dicha memoria, el rendimiento de los seres humanos nunca va más allá de 7 ± 2 informaciones–, Yntema quería saber si los controladores aéreos tenían una mejor capacidad general para gestionar grandes cantidades de información, ya que basta con subir a una torre de control para constatar que se dedican a eso. En consecuencia, Yntema evaluó las capacidades mnemónicas de los controladores aéreos mediante tests en el laboratorio, como asociar letras y formas, colores, signos, etc. Los resultados indicaron que los controladores aéreos no eran más diestros que la población en general a la hora de manejar grandes cantidades de información.

Diez años más tarde, Bisseret (1970) empleó el mismo tipo de tareas, pero las abordó de una forma diferente, utilizando datos significativos, en lugar de tareas de laboratorio sin vínculo alguno con los conocimientos profesionales. Su experimento incluía una descripción de varios aviones y cada descripción contaba con siete variables. Se manipulaban dos factores: el número de aviones y la experiencia del controlador aéreo. Bisseret descubrió que los resultados mejoraban cuando aumentaba la experiencia. El número medio de valores retenidos era de 22,8 en los novatos y de 30 en los expertos, ambos resultados superaban las capacidades habituales de la memoria a corto plazo (7 ± 2).

Por primera vez, se pudo formular la hipótesis de que las capacidades de memoria de trabajo dependen de conocimientos específicos. Los controladores aéreos no ganan una competencia general, ¡no tienen una mayor capacidad de memoria, de atención o de concentración! Han desarrollado una competencia específica.

Más cerca del ámbito escolar, muchos artículos subrayan una paradoja directamente ligada a esta capacidad de memoria de trabajo: mientras que el resultado de los tests de capacidad de memoria de trabajo está fuertemente correlacionado con el éxito escolar, el hecho de lograr aumentar el resultado en los tests de memoria de trabajo gracias al entrenamiento no se traduce en una mejora del rendimiento escolar (véase la síntesis de Corbin y Camos, 2013).

En general, la bibliografía sobre el asunto interpreta el primer hecho diciendo que el éxito escolar es consecuencia de la capacidad de memoria de trabajo, pero no puede interpretar el segundo hecho. De nuevo, los conocimientos específicos aprendidos en la escuela son un firme candidato para resolver la paradoja: podrían favorecer el éxito en los tests. De acuerdo con este enfoque, aumentar el dominio de validez de un conocimiento significa extender el conjunto de tareas que este conocimiento permite llevar a cabo, es decir, incrementar su competencia en un terreno específico. O, para formularlo como Claude Bastien (1997), es *contextualizar los conocimientos*.

Competencia_x = {Tarea_{x1}; Tarea_{x2}; Tarea_{x3}; Conocimiento_x}

Esta es la segunda razón por la que encuentro interesante el planteamiento por competencias: al obligarnos a especificar tareas, nos libra de conceptos muy vagos, como “inteligencia”, “capacidad de abstracción” y otros como “buena memoria”.

El problema de los conocimientos

Para mantener la referencia a Piaget, el problema de los conocimientos podría presentarse así: cuando un individuo domina el conocimiento necesario y suficiente para realizar una determinada tarea, es frecuente observar que este individuo no logra movilizar dicho conocimiento para dicha tarea. Piaget lo denominó “desfases horizontales”, otros le han dado nombres distintos, pero lo que me interesa aquí es que eso corresponde a la pesadilla cotidiana del profesorado: mis estudiantes o alumnos tienen el Conocimiento_x, estoy seguro de ello, este conocimiento es necesario y suficiente para llevar a cabo una Tarea_y y, sin embargo, no consiguen realizarla. Se podía argumentar: “Eso significa que no dominan bien el Conocimiento_x”, pero desde mediados de los años sesenta se admite lo siguiente:

- Que eso afecta a todos los seres humanos, no solo a los alumnos.
- Que se debe a un conjunto de razones bastante complejas.
- Que el único modo de estar seguro de saber realizar la Tarea_{xn} mediante el Conocimiento_x es hacerlo con frecuencia.

Por ejemplo, tratemos de resolver el siguiente problema: “He comprado una bola de petanca y un boliche. En total me ha costado 1,10 €. La bola cuesta 1 € más que el boliche. ¿Cuánto cuesta el boliche?”. La mayoría de adultos –generalmente, estudiantes– responde “10 céntimos”, pero la respuesta correcta es 5 céntimos. ¿Podemos concluir que la mayoría de adultos cultos no saben hacer una suma o una resta?

La dificultad de este problema radica en el hecho de que “10 céntimos” nos salta a la vista: el total es 1,10 €; la bola cuesta 1 € y el boliche, 10 céntimos. En cambio, lo que está escrito es: “La bola cuesta 1 € más que el boliche”. Al verificarlo, si la bola cuesta 1 € y el boliche, 10 céntimos, la diferencia es de 90 céntimos y no de 1 €. La solución, por lo tanto, es $1,10 € = 1,05 € + 0,05 €$ y $1,05 € - 0,05 € = 1 €$.

Se trata de un problema muy célebre, conocido como “*Bat and ball*”, y su dificultad se suele interpretar del siguiente modo: hay que inhibir la respuesta intuitiva, aun cuando es totalmente verosímil (Trémolière y De Neys, 2014) o, en todo caso, pensar en verificarla para plantear correctamente el problema. No obstante, el problema se asemeja tanto a un problema fácil que no pensamos en verificar la solución. Habría que establecer un conflicto entre nuestro conocimiento intuitivo y nuestro conocimiento racional, un conocimiento racional que no activamos en este caso (Kahneman, 2012).

Por lo tanto, este problema es difícil de resolver para personas que, sin embargo, tienen todos los conocimientos necesarios para resolverlo, ya situemos estos conocimientos en el plano matemático (suma y resta) o en el estratégico (pensar en verificar). El dominio del conocimiento necesario y suficiente para realizar la tarea no es predictivo en cuanto a la realización efectiva de esta.

Esta es la tercera razón por la que el planteamiento por competencias me parece interesante: el conocimiento es insuficiente para predecir la realización de la tarea. Por lo tanto, para predecir la “capacidad de un individuo para realizar una tarea” es imprescindible el binomio $\{Tarea_x; Conocimiento_x\}$. En otras palabras, el conocimiento es suficiente si se describe con suficiente precisión con respecto al problema planteado.

Los límites del planteamiento por competencias

El planteamiento por competencias, sin embargo, no resuelve todos los problemas. Al contrario, plantea problemas formidables. A mi parecer, el más grave radica en la paradoja siguiente: la definición de una competencia es –como acabamos de ver– necesariamente muy precisa, incluso microscó-

pica, puesto que especifica todas la tareas que permite realizar cada conocimiento. Ello tiene por resultado listas de objetivos de aprendizaje extremadamente largas y tablas de evaluación que nadie puede leer. Así solo son eficaces las competencias macroscópicas, en especial, cuando queremos entrevistarnos con los padres de un alumno o con un empresario: tal individuo es capaz de salir adelante en este conjunto inmenso de tareas, como “dirigir y animar un equipo multiprofesional en el sector de prestación de asistencia médica y servicios” o “expresarse para ser escuchado y comprendido”. No obstante, con esta descripción, no estoy del todo seguro de que se puedan llamar “competencias”: la fórmula “objetivos generales de la formación o de la enseñanza” me parece más apropiada.

ALGUNOS EJEMPLOS Y ESTRATEGIAS

¿Realmente sabemos concordar el participio pasado en francés?

En 1996, Pierre Largy, Michel Fayol y Patrick Lemaire llevaron a cabo una serie de experimentos destacados en los que mandaban a los estudiantes que escribieran, bajo dictado, frases con un plural mudo, como “*Le chien des voisins arrive*”. En su gran mayoría, los estudiantes superaron con éxito las pruebas de este tipo. Sin embargo, si durante el dictado se les encargaba una tarea de interferencia (retener una lista de palabras), el 20 % de ellos cometía un error ortográfico y escribía “*Le chien des voisins arrivent*”¹. Si bien es cierto que todos conocían la regla, algunos la habían automatizado y otros, no. En condiciones normales, como la tarea no es muy difícil, todos lograban movilizar la regla. En condiciones de sobrecarga cognitiva, los que habían automatizado la regla conseguían movilizarla, puesto que movilizar un automatismo no supone ningún coste cognitivo. Los otros, que conocían la regla pero necesitaban prestarle atención, no lograron movilizarla dado que la tarea de interferencia movilizaba sus recursos de atención.

Este resultado no solo muestra que construimos diferentes conocimientos sobre un mismo saber; sino también que es posible que un conocimiento nos permita realizar una tarea bajo una condición A, mientras que no nos lo permita bajo una condición B. Salir adelante en la condición A no requiere el mismo conocimiento que salir adelante en la condición B, aunque el saber requerido es el mismo.

¹ N. de la T. “*Le chien des voisins arrive*” significa “El perro de los vecinos llega”, mientras que “*Le chien des voisins arrivent*” significa “El perro de los vecinos llegan”. Sin embargo, en francés, ambas frases se pronuncian exactamente igual.

Este ejemplo explica por qué un mismo alumno puede tener un nivel de ortografía muy diferente según si la tarea es un dictado o una redacción. En mi opinión, ilustra de forma magistral el concepto de competencia.

Tal vez, la dificultad de automatizar la regla de concordancia con el verbo auxiliar *avoir* se debe al hecho de que no corresponde del todo al francés oral. Esta regla fue importada por Clément Marot del italiano –idioma en el que funciona muy bien oralmente–, cuando se inventó el francés escrito a raíz de la ordenanza de 1539 del rey Francisco I de Francia, la cual ordenaba que los documentos oficiales dejaran de redactarse en latín para pasar a escribirse en francés.

Se atribuye a Voltaire la siguiente cita: “Clément Marot trajo dos cosas de Italia: la sífilis y la concordancia del participio pasado... ¡Creo que la que ha provocado más estragos es la segunda!”. Valéry Giscard d’Estaing, expresidente de la República Francesa y hoy miembro de la Academia Francesa², en 1974, habría aludido a “les décisions que j’ai pris³” y a “toutes les décisions que je vous avais promis⁴”. Así, conocer la concordancia del participio pasado en francés hasta el punto de no equivocarse nunca me parece una idea bastante ilusoria. De nuevo, el concepto de competencia como tándem conocimiento-tarea nos saca del apuro y nos ilustra el tema.

Enseñar *soft skills* en la Facultad de Ingeniería

La formación en Ingeniería se ha basado, tradicionalmente, en disciplinas científicas y métodos de ingeniería. Sin embargo, como ya he mencionado al hablar sobre la pedagogía por proyectos (véase capítulo 5), desde hace unos cuarenta años, en numerosos países se observa un movimiento que considera que esta formación no es suficiente, que no abarca todo lo que los ingenieros necesitan saber y saber hacer para su oficio. Los ingenieros dirigen y presentan proyectos, coordinan reuniones, trabajan en equipo, discuten y negocian con compañeros extranjeros, redactan informes, etc. Por lo tanto, su formación debe prepararlos para ello. A menudo, agrupamos este conjunto bajo denominaciones como “competencias de gestión”, “competencias interpersonales e intrapersonales” o “*soft skills* (competencias blan-

² N. de la T. Institución que se encarga de regular la lengua francesa.

³ N. de la T. “Las decisiones que he tomado”. En español no existe el fenómeno de concordancia del participio pasado. El ejemplo muestra un caso en el que se obvia la concordancia, ya que debería decir: “Les décisions que j’ai prises”.

⁴ N. de la T. “Las decisiones que os había prometido”. Sucede lo mismo que en la oración anterior, debería decir: “Les décisions que je vous avais promises”.

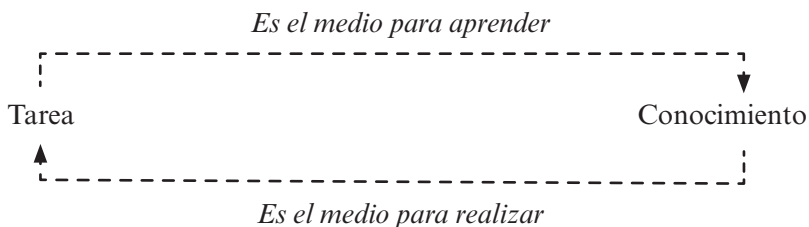
das)", en oposición a *hard skills*, que se basan en el aspecto técnico de las ciencias. En la encuesta que dirigimos a instancias de cuatro facultades de Ingeniería de Toulouse (Chênerie *et al.*, 2015), pudimos constatar que los 1600 estudiantes de Ingeniería encuestados percibían que estos *soft skills* eran muy útiles: los puntuaron con una media de 4,1 en un abanico entre 1 y 5. Eso no significa que dichas competencias sean fáciles de enseñar. Una solución sería enseñarlas como habilidades que se adquieren exclusivamente mediante la práctica. Para aprender a dirigir proyectos, sería necesario y suficiente dirigir proyectos. En cambio, otra solución consistiría en enseñar los conocimientos de las disciplinas en cuestión –gestión, comunicación, inglés, etc.– como disciplinas académicas, desconectadas del oficio de ingeniero.

El planteamiento por competencias, al focalizar la atención de los formadores en el tándem {Tarea_x; Conocimiento_x}, nos proporciona un antídoto contra ambos riesgos: lo que hay que enseñar son competencias, es decir, conocimientos que permiten realizar tareas.



CONCLUSIÓN Y PISTAS PARA LA ACCIÓN

El concepto de competencia puede ser víctima de su propio éxito. Resuelve problemas teóricos importantes, entre los cuales el que he denominado el "problema de los conocimientos". Como comprendí gracias a los estudiantes de la promoción 2016 de la escuela de psicomotricidad de Toulouse, este concepto nos permite centrar la atención sobre el tándem {Tarea; Conocimiento} de la siguiente forma:



Desde esta perspectiva, el concepto de *competencia* es de gran utilidad para definir los objetivos de enseñanza, para planificar dicha enseñanza y para analizar las dificultades del alumnado. No obstante, en la práctica, presenta un obstáculo importante: la necesidad de especificar las tareas asociadas cuando se utiliza para evaluar las competencias de un alumno o estudiante.

Conclusión

Creo que tras la muerte y el dolor, el formalismo y la rutina, ningún mal amenaza más nuestra educación que el sentimentalismo.

El sentimentalismo se da cuando el sentimiento se separa de la acción.

JOHN DEWEY (1897)

A lo largo de mi carrera, creo que he conseguido establecer el retrato robot de un buen docente. Es innovador. Hace que los alumnos manipulen, los hace descubrir por sí mismos, se basa en su interés, los pone a trabajar en grupo, en especial en el contexto de proyectos y les propone situaciones auténticas. Desde hace algunos años, invierte la clase de vez en cuando, es un usuario apasionado de lo digital y, por supuesto, enseña por competencias. Cada vez que no procede así, deja de ser un buen docente: pone en práctica una “pedagogía tradicional”.

Esta visión un tanto caricaturesca de la pedagogía innovadora que se opondría a la tradicional, ¿corresponde a una realidad? ¿Estas innovaciones son novedosas de verdad? ¿Mejoran el aprendizaje del alumnado? ¿Cuáles son los resultados de las investigaciones en este ámbito? Estas son las preguntas a las que esta pequeña obra ha tratado de dar respuesta.

En primer lugar, pretendía señalar que estas “innovaciones pedagógicas” a menudo son simplistas o tratan de reducir la actividad de enseñar a una única dimensión, una única manera de hacer. Que existan recetas para hacer la masa de las creps, y no para enseñar, puede ser debido a que enseñar es un poco más complejo, un poco más difícil.

Enseñar es un oficio de inventiva, en el que *cada situación es distinta*, diseñada específicamente para unos alumnos concretos que adquieren un determinado conocimiento durante un cierto tiempo y en un cierto lugar, por medio de métodos de *inventiva* y de conocimientos científicos (Musial, Pradère y Tricot, 2012). *Es un oficio de relación*, en el que es necesario lograr el éxito juntos, el docente en la enseñanza y el alumnado en el aprendizaje (Sensevy, 2011). Por ello, podremos hacer trabajar a los alumnos en grupos reducidos para una determinada tarea y, sobre todo, no hacerlos trabajar en grupo para otra. Hacerlos manipular para tal aprendizaje, pero, sobre todo, no hacerlos manipular para otro.

Asimismo, quería subrayar hasta qué punto estas ideas no suelen ser innovadoras. *Los seres humanos*, como los otros animales, *tienen una capacidad de aprendizaje que corresponde a su capacidad para adaptarse a su entorno y a los cambios de dicho entorno*. Los aprendizajes adaptativos se realizan en inmersión y de una forma extremadamente veloz.

No obstante, si observamos más de cerca el comportamiento de los mamíferos sociales en el transcurso de su infancia, constatamos que hacen mucho más que eso: juegan, exploran el entorno e interactúan entre iguales. Estas tres actividades están presentes con una sistematicidad notable, y dicha omnipresencia ha llevado a los investigadores en la materia a emitir la hipótesis de una utilidad de estas actividades: serían las que permiten aprender, los motores del aprendizaje adaptativo (Geary, 2008). Así, estas especies habrían evolucionado para que dichas actividades fueran una fuente de goce o de motivación. Al involucrarse en esta actividad por placer, los mamíferos sociales maximizan la función adaptativa del aprendizaje. Al llegar a adultos en un entorno estable, jugarán menos, explorarán menos, interactuarán menos..., salvo para alimentarse y reproducirse.

El aprendizaje escolar es muy diferente: es mucho más lento y se basa en la realización de tareas como resolver problemas, leer textos, etc.; además, requiere atención e implicación por parte del alumnado.

A mi parecer, las innovaciones pedagógicas, desde hace varios siglos, tratan de utilizar en clase los motores del aprendizaje adaptativo, más “auténticos”: los juegos, la exploración –el descubrimiento, la manipulación, los proyectos–, y las interacciones entre compañeros –el trabajo en grupo–. Todo ello para incrementar el interés del alumnado y su grado de implicación. Es una muy buena idea, siempre y cuando no se traduzca en un aumento demasiado elevado de la exigencia cognitiva de la tarea, es decir, siempre y cuando no se transforme en una “pedagogía para buenos alumnos”.

Este pequeño libro tiene una limitación importante: solo trata por encima los grandes temas que aborda. Cada capítulo podría dar lugar a una obra de algunos cientos de páginas si hubiera que analizar la cuestión de forma exhaustiva y seria. Este modo tan general de abordar las cuestiones tiene una consecuencia lamentable: a este nivel de generalidad, no se ven las innovaciones. *Las únicas innovaciones pedagógicas observables en los últimos diez o veinte años son microscópicas, atañen a pequeños detalles y no a las grandes ideas de las que se ocupa este libro*.

Asumiendo que los propósitos de esta obra solo eran generales, ofrezco, a continuación, un resumen de la confrontación entre los nuevos “mitos” que he abordado y el estado actual de los conocimientos científicos.

1.

**FAVORECER LA
MANIPULACIÓN
POSIBILITA
UN MEJOR
APRENDIZAJE**

Hacer que los alumnos o estudiantes manipulen para que aprendan mejor es una idea pedagógica importante y muy antigua. La manipulación *es sobre todo pertinente cuando el conocimiento que se trata de adquirir es una habilidad, cuando el alumnado comprende qué hace y por qué lo hace.*

Cuando el objetivo es elaborar un conocimiento conceptual, entonces lo que importa es el hecho de estar activo en el plano cognitivo. La manipulación no debe representar una exigencia inasequible para el alumnado.

2.

**EL APRENDIZAJE
MEJORA CUANDO
LOS ALUMNOS
INDAGAN Y
DESCUBREN
POR SÍ MISMOS**

Cuando un alumno indaga, descubre por sí mismo la solución a un problema e identifica claramente qué conocimiento le ha permitido resolverlo, entonces aprende. De nuevo, se trata de una idea pedagógica antigua.

Esta clase de conocimiento tan exigente puede fracasar por un gran número de motivos.

Explicar la solución del problema al alumno es una etapa muy importante para el aprendizaje: en un segundo momento, el estudiante, lo resolverá por sí mismo.

3.

**BASARSE EN
LOS INTERESES
DE LOS ALUMNOS
ACRECIENTA SU
MOTIVACIÓN Y SU
APRENDIZAJE**

Desde siglos atrás, sabemos que el interés del alumnado es un componente importante para el aprendizaje.

Sin embargo, *aunque el interés de los alumnos es necesario para el aprendizaje, no es suficiente. Para actuar sobre su interés debemos idear situaciones que tengan sentido para ellos*, y que les lleven a entender por qué van a adquirir un determinado conocimiento; proponer actividades interesantes, sorprendentes, lúdicas –en tanto que sirvan al aprendizaje perseguido–; elegir ejemplos o ejercicios que ilustren la utilidad del conocimiento así como el progreso que conlleva.

4.

**LOS ALUMNOS
APRENDEN MEJOR
EN GRUPO**

El trabajo en grupos constituye una de las principales ideas pedagógicas del siglo XX, ya que puede aumentar la exigencia de la tarea y la implicación del alumnado al mismo tiempo.

Para llevarlo a cabo *es necesario saber identificar cómo se diseña, para qué tarea y al servicio de qué aprendizaje*.

El trabajo en grupo puede funcionar en aquellas tareas para las que es necesario, ya sea por la propia naturaleza de la tarea, por su complejidad o por su dificultad.

En estos casos, para favorecerlo, podemos ayudar al alumnado a organizarse.

5.

LA PEDAGOGÍA
POR PROYECTOS
DA SENTIDO AL
APRENDIZAJE

La pedagogía por proyectos es una idea con varios siglos de antigüedad.

Si bien tiene una definición precisa, como se puede usar en gran diversidad de contextos, y durante mucho tiempo, es muy difícil de evaluar.

Parece que gracias a la pedagogía por proyectos podemos involucrar a los estudiantes en múltiples actividades y que, a posteriori, su percepción es muy positiva.

A pesar de ello, los proyectos también son situaciones muy exigentes que pueden generar dificultades importantes.

6.

LAS SITUACIONES
DE CLASE
TIENEN QUE SER
AUTÉNTICAS

Las situaciones auténticas son al mismo tiempo interesantes y difíciles de implementar, puesto que posiblemente son demasiado complejas.

Hay que encontrar un equilibrio entre la implicación del alumnado, que puede mejorar gracias a las situaciones auténticas, y los recursos disponibles, que pueden menguar en determinadas las situaciones.

Recurrir a ellas supone un riesgo importante: hay que guiar al alumnado hasta que sea capaz de tratar con una determinada situación, pero no es confrontarlo directamente con dicha situación compleja.

7.

**HAY QUE INVERTIR
LA CLASE:
LAS APORTACIONES
CONCEPTUALES
EN CASA,
SU APLICACIÓN
EN EL AULA**

La clase invertida es una oportunidad para reflexionar sobre la complementariedad entre el trabajo en clase y el que se hace fuera.

Organizar el tiempo y el espacio es, sin duda, un componente central en la actividad docente al servicio del aprendizaje del alumnado.

Puede resultar muy interesante que los alumnos o estudiantes se preparen antes de asistir a clase, como se viene haciendo desde siglos atrás.

8.

**LO DIGITAL
PERMITE INNOVAR
EN PEDAGOGÍA**

Las herramientas digitales, al entrar en la escuela, pueden provocar la evolución de las prácticas y los contenidos de la enseñanza, al igual que del modo de realizar determinadas tareas por parte del alumnado.

A pesar de ello, este conjunto de innovaciones pedagógicas es menos ágil de lo previsto.

Actualmente es del todo imposible saber si, en general, mejoran el aprendizaje del alumnado.

Estas novedades deben evaluarse caso por caso, tarea por tarea.

9.
EL
PLANTEAMIENTO
“POR
COMPETENCIAS”
ES MÁS EFICAZ

El concepto de *competencia* resuelve problemas teóricos, nos hace centrar la atención sobre el tándem Tarea-Conocimiento.

Es de gran utilidad para definir los objetivos de enseñanza, para planificar dicha enseñanza y para analizar las dificultades del alumnado.

Sin embargo, en la práctica, el concepto de competencia no resuelve ninguna dificultad de los docentes cuando la emplean para evaluar en qué es realmente competente, o no, un estudiante.

Referencias bibliográficas

- Ainsworth, S., Prain, V., & Tytler, R. (2011). Drawing to learn in science. *Science*, 333, 1096-1097.
- Amadiou, F. & Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. París: Retz.
- Andresen, L, Boud, D., & Cohen, R. (2000). Experience-based learning. En Foley, G. (Ed.). *Understanding adult education and training* (2ª ed.) (pp. 225-239). Sydney: Allen & Unwin.
- Anzai, Y., & Simon, H. A. (1979). Theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86,124-140.
- Baker, M. (2004). *Recherches sur l'élaboration de connaissances dans le dialogue*. (Tesis doctoral. Universidad Nancy 2).
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité: le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruselas: De Boeck.
- Bara, F., & Gentaz, E. (2011). Haptics in teaching handwriting: the role of perceptual and visuo-motor skills. *Human Movement Science*, 30, 745-759.
- Bara, F., & Tricot, A. (2017). Le rôle du corps dans les apprentissages symboliques: apports des théories de la cognition incarnée et de la charge cognitive. *Recherches sur la philosophie et le langage*, 1 (nueva serie), 219-249.
- Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2007). Haptics in learning to read with children coming from low socio-economic status families. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, 643-663.
- Bara, F., Gentaz, E., Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's reading acquisition. *Cognitive Development*, 19, 433-449.
- Bara, F., Lannuzel, C., Pronost, C., & Calvarin, D. (2013). Utiliser son corps pour apprendre à reconnaître et à tracer les lettres en Grande Section de maternelle. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 123,135-141.
- Barab, S.A., Hay, K.E., Squire, K., Barnett, M., Schmidt, F., Karragan, K., Yamagata-Lynch, L., & Johnson, C. (2000). Virtual solar system project: Learn-

- ing through a technology-rich, inquiry-based, participatory learning environment, *Journal of Science Education and Technology*, 9, 7-24.
- Bardram J. E (1998). *Collaboration, coordination, and computer support, an activity theoretical approach to the design of computer supported cooperative work*. (Tesis doctoral, Aarhus University).
- Bastien, C. (1997). *Les connaissances de l'enfant à l'adulte*. Paris: Armand Colin.
- Bastien, C., & Bastien-Toniazzo, M. (2004). *Apprendre à l'école*. Paris: Armand Colin.
- Baudrit, A. (2005). Apprentissage coopératif et entraide à l'école. *Revue française de pédagogie*, 153, 121-149.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR & Washington, DC: international Society for Technology in Education. (Trad. esp.: *Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar*. Madrid: SM, 2014).
- Binet, A. (1894). *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs*. Paris: Hachette.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. En *ASCE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA (30, pp. 1-18).
- Bisseret, A. (1970). Mémoire opérationnelle et structure du travail. *Bulletin de Psychologie*, 24, 280-294.
- Bissonnette, S., & Gauthier, C. (2012). Faire la classe à l'endroit ou à l'envers? *Formation Profession*, 20, 23-28.
- Bordallo, I., & Ginestet, J. P. (2006). *Pour une pédagogie du projet*. Paris: Hachette.
- Boubée, N., & Tricot, A. (2011). *L'activité informationnelle juvénile*. Paris: Hermès.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21-32.
- Bruner, J. S. (2012). *Comment les enfants apprennent à parler*. Paris: Retz.
- Buisson, F.E. (Ed.). (1911). *Nouveau dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire*. Paris: Hachette.
- Canet, F., Tricot, A., & Maffre, T. (2013). Améliorer la compréhension de textes descriptifs chez les élèves porteurs de TED. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 123, 203-211.
- Carr, H., & Koch, H. (1919). The influence of extraneous controls in the learning process. *Psychological Review*, 26, 287.
- Carter, K. (1993). The place of story in the study of teaching and teacher education. *Educational Researcher*, 22, 5-18.
- Chaliès, S., & Durand, M. (2000). L'utilité discutée du tutorat en formation initiale des enseignants. *Recherche & Formation*, 35, 145-180.

- Chandler, P., & Tricot, A. (Eds.), (2015). Embodying cognition in the classroom: an Early Start to successful and healthy education. *Educational Psychology Review*, 27(3).
- Chênerie, I., Tricot, A. Huet, N., & Jeunier, B. (2015) Enquête Défi-diversités. Laboratoire CLLE, CNRS, Université Toulouse Jean-Jaurès.
- Chi, M. T. (2009). Active-Constructive-Interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1, 73-105.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49, 219-243.
- Cooper, G., & Sweller, J. (1987). Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79, 347.
- Corbin, L., & Camos, V. (2013). L'entraînement de la mémoire de travail et les apprentissages scolaires. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 123, 113-119.
- Cordier, A. (2015). *Grandir connectés: Les adolescents et la recherche d'information*. Caen: C & F Éditions.
- Coulet, J. C. (2011). La notion de compétence: un modèle pour décrire, évaluer et développer les compétences. *Le travail humain*, 74, 1-30.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 148-153.
- Day, C. (2004). *A passion for teaching*. Londres: Routledge Falmer. (Trad. esp.: *Pasión por enseñar. La identidad personal y profesional del docente y sus valores*. Madrid: Narcea, 5ª ed. 2014).
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «what» and «why» of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Del Rey, A. (2010). *À l'école des compétences: de l'éducation à la fabrique de l'élève performant*. Paris: La Découverte.
- Demaizière, F., & Grosbois, M. (2014). Numérique et enseignement-apprentissage des langues en Lansad-Quand, comment, pourquoi? *ALSIC*, 17. Disponible en: <https://journals.openedition.org/alsic/2691>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Nueva York: Kappa Delta Pi. (Trad. esp.: *Experiencia y educación*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2004).
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. En P. A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL?* (pp. 61-91). Heerlen: Open Universiteit Nederland.
- Dillenbourg, P., & Betrancourt, M. (2006). Collaboration load. En J. Elen and R. Clark (Eds.), *Handling complexity in learning environments: theory and research* (pp. 143-163). Oxford: Elsevier.

- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro scripts for computer supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 1-13.
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcomes of studies: The case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, 69, 145-186.
- Doerr, H. M., & Zangor, R. (2000). Creating meaning for and with the graphing calculator. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 143-163.
- Doise, W., & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: InterEditions.
- Dugas, E. (2004). Des pratiques sociales aux pratiques scolaires en EPS: des logiques de scolarisation plurielles. *Revue française de Pédagogie*, 149, 5-17.
- Durkheim, E. (1938). *L'évolution pédagogique en France*. Paris: PUF
- Eco, U. & Carrière, J. C. (2009). *N'espérez pas vous débarrasser des livres*. Paris: Grasset.
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50, 491-498.
- Fink, F. K. (1999). Integration of engineering practice into curriculum-25 years of experience with problem based learning. En *29th Annual Conference Frontiers in Education*. (Vol. 1, pp. 11A2-7). IEEE.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2015). *Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding*. Cambridge: MIT Press.
- Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K., & Wecker, C. (2013). Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educational Psychologist*, 48, 56-66.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82, 300-329.
- Gillen, J., Staarman, J. K., Littleton, K., Mercer, N., & Twiner 2, A. (2007). A 'learning revolution'? Investigating pedagogic practice around interactive whiteboards in British primary classrooms 1. *Learning, Media and Technology*, 32, 243-256.
- Gilmore, A. (2007). Authentic materials and authenticity in foreign language learning. *Language Teaching*, 40, 97-118.
- Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 207-219.
- Goldin-Meadow, S., & Wagner, S. M. (2005). How our hands help us learn. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 234-241.

- Goos, M., Galbraith, P., Renshaw, P., & Geiger, V. (2003). Perspectives on technology mediated learning in secondary school mathematics classrooms. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22, 73-89.
- Halupa, C. M., & Caldwell, B. W. (2015). A comparison of a traditional lecture-based and online supplemental video and lecture-based approach in an engineering statics class. *International Journal of Higher Education*, 4, 232-240.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., & Elliot, A. J. (2002). Predicting success in college: A longitudinal study of achievement goals and ability measures as predictors of interest and performance from freshman year through graduation. *Journal of Educational Psychology*, 94, 562-575.
- Heitman, G. (1996). Project-oriented study and project-organized curricula: A brief review of intentions and solutions. *European Journal of Engineering Education*, 21, 121-132.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education-theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51, 287-314.
- Helle, L., Tynjälä, P., Olkinuora, E., & Lonka, K. (2007). 'Ain't nothin' like the real thing'. Motivation and study processes on a work based project course in information systems design. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 397-411.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111-127.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 99-107.
- Hong, H. Y., & Lin-Siegler, X. (2012). How learning about scientists' struggles influences students' interest and learning in physics. *Journal of Educational Psychology*, 104, 469-485.
- Johnsua, S. (1989) Le rapport à l'expérimental dans la physique de l'enseignement secondaire. *Aster*, 8, 29-54.
- Kahneman, D. (2012). *Système 1/Système 2: les deux vitesses de la pensée*. Paris: Flammarion.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23-31.
- Karabenick, S. A. (Ed.). (2013). *Advances in Help-seeking Research and Applications: The role of emerging technologies*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

- Kiewra, K. A. (1989). A review of note-taking: The encoding-storage paradigm and beyond. *Educational Psychology Review*, 1, 147-172.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The project method: The use of the purposeful act in the educative process* (No. 3). Teachers College, Columbia University.
- Kirschner, F. (2009). *United brains for complex learning. A cognitive-load approach to collaborative learning efficiency*. (Tesis doctoral, Open Universiteit Nederland, Heerlen).
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P.A. (2009). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational Psychology Review*, 21, 31-42.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2011). Task complexity as a driver for collaborative learning efficiency: The collective working memory effect. *Applied Cognitive Psychology*, 25, 615-624.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75-86.
- Knoll, M. (2012). «I had made a mistake»: William H. Kilpatrick and the Project Method. *Teachers College Record*, 114, 1-45.
- Kraushaar, J. M., & Novak, D. C. (2010). Examining the affects of student multitasking with laptops during the lecture. *Journal of Information Systems Education*, 21, 241-251.
- Kushalnagar, R. S., Lasecki, W. S., & Bigham, J. P. (2012, octubre). A readability evaluation of real-time crowd captions in the classroom. En *Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS Conference on Computers and accessibility* (pp. 71-78). ACM.
- Lagrange, J. B. (1999). Complex calculators in the classroom: theoretical and practical reflections on teaching pre-calculus. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 4, 51-81.
- Largy, P., Fayot, M., & Lemaire, P. (1996). On confounding verb/noun inflections. A study of subject-verb agreement errors in French. *Language and Cognitive Processes*, 11, 217-255.
- Leahy, W., & Sweller, J. (2011). Cognitive load theory, modality of presentation and the transient information effect. *Applied Cognitive Psychology*, 25, 943-951.
- Lebrun, M., & Lecoq, J. (2015). *Classes inversées, enseigner et apprendre à l'en-droit*. Poitiers Canopé.
- Lebrun, M., Gilson C., & Goffinet, C. (2017). Contribution à une typologie des classes inversées: éléments descriptifs de différents types, configurations pédagogiques et effets. *Education & Formation*, e-306. revueeducationformation.be
- Lespiau, F., Bonnefon, J.-F., & Tricot, A. (2017). Primary domain-general knowledge vs. secondary domain-specific knowledge: Is there a link between the two of

- them, in logical reasoning? *EARLI Symposium*. Tampere, 29 de agosto – 2 de septiembre.
- Loyd, B. H. (1991). Mathematics test performance: The effects of item type and calculator use. *Applied Measurement in Education*, 4, 11-22.
- Magot, C. A. (2015). Perspectives d'une approche motivationnelle par la remédiation cognitive dans l'apprentissage du français. *La Nouvelle Revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 70-71, 247-264.
- Martinand, J. L. (1989). Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences techniques. *Les sciences de l'éducation, pour l'ère nouvelle*, 2, 23-29.
- Mayer, R. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59, 14-19.
- Mazur, A. D., Brown, B., & Jacobsen, M. (2015). Learning Designs using Flipped Classroom Instruction| Conception d'apprentissage à l'aide de l'instruction en classe inversée. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 41(2). Disponible en: <http://cjltsj.ualberta.ca/index.php/cjlt/article/view/909>
- McKeown, M., & Beck, I. L. (1994). Making sense of accounts of history: Why young students don't and how they might. En G. Leinhardt, I.L. Beck, & C. Stainton (Eds.), *Teaching and Learning in History* (pp.1-26). Londres: Routledge.
- Meirieu, P. (1992). *Apprendre en groupe?* Lyon: Chronique Sociale.
- Mercer, N., Hennessy, S., & Warwick, P. (2010). Using interactive whiteboards to orchestrate classroom dialogue. *Technology, Pedagogy and Education*, 19, 195-209.
- Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering education – Is problem-based or project-based learning the answer. *Australasian Journal of Engineering Education*, 3, 2-16.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry based science instruction- what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
- Moguel, P. (2010). *ALBATROS, un environnement informatique support à l'activité d'organisation dans un challenge pédagogique collectif* (Tesis, Université de Grenoble).
- Moguel, P., Tchounikine, P., & Tricot, A. (2012). Interfaces leading groups of learners to make their shared problem-solving organization explicit. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5, 199-212.
- Monteil, J.-M., & Huguet, P. (1991). Insertion sociale, catégorisation sociale et activités cognitives. *Psychologie française*, 36, 35-46.

- Morgan, M., Allen, N., Moore, T., Atkinson, D., & Snow, C. (1987). Collaborative writing in the classroom. *The Bulletin of the Association for Business Communication*, 50, 20-26.
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological Science*, 25, 1159-1168.
- Musial, M., Pradère, F., & Tricot, A. (2012). *Comment concevoir un enseignement?* Bruselas: De Boeck.
- Nelson-Le Gall, S. (1981). Help-seeking: An understudied problem-solving skill in children. *Developmental Review*, 1(3), 224-246.
- Nii, H. P. (1986). Blackboard application systems, blackboard systems and a knowledge engineering perspective. *AI magazine*, 7, 82-107.
- Not, L., & Bru, M. (Eds.) (1987). *Où va la pédagogie du projet?* Toulouse: Éditions Universitaires du Sud.
- O'Bannon, B.W., Lubke, J. K., Beard, J. L., & Britt, V. G. (2011). Using podcasts to replace lecture: Effects on student achievement. *Computers & Education*, 57, 1885-1892.
- Ohayon, A., Ottavi, D., & Savoye, A. (Eds.) (2007). *L'éducation nouvelle, histoire, présence et devenir*. Berne: Peter Lang.
- Orange, C. (1990). Didactique de l'informatique et pratiques sociales de référence. *Bulletin de l'EPI*, 60, 151-161.
- Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 86, 122.
- Patrick, B. C., Hisley, J., & Kempler, T. (2000). "What's everybody so excited about?": The effects of teacher enthusiasm on student intrinsic motivation and vitality. *The Journal of Experimental Education*, 68, 217-236.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchatel: Delachaux & Niestlé. (Trad. esp. : *La construcción de lo real en el niño*. Barcelona: Crítica, 1989).
- Pierce, K.A., Duncan, M.K., Gholsn, B., Ray, G.E., & Kambi, A.G. (1993). Cognitive load, schema acquisition, and procedural adaptation in nonisomorphic analogical transfer. *Journal of Educational Psychology*, 85, 66-74.
- PISA (2015). <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Poucet, B. (2001). De la rédaction à la dissertation: Évolution de l'enseignement de la philosophie dans l'enseignement secondaire en France dans la seconde moitié du XIX siècle. *Histoire de l'éducation*, 89, 95-120.
- Quilici, J. L., & Mayer, R. E. (1996). Rote of examples in how students learn to categorize statistics word problems. *Journal of Educational Psychology*, 88, 144.

- Reuter, Y., Bart, D., Boulanger, L., Condette, S., & Lahanier-Reuter, D. (2011). *Rapport sur les expérimentations liées à l'article 34 de la loi d'orientation et de programme pour l'École de 2005*.
- Rey, B. (2014). *La notion de compétence en éducation et formation: enjeux et problèmes*. Bruselas: De Boeck.
- Robin, D. (2010). *Usages et apports de la 3D en maintenance aéronautique*. (Tesis, Université de Toulouse).
- Robin, D., Hugues, P., Tricot, A., & Zafiharimalala, H. (2011a). La ressemblance a encore frappé! Effets de l'iconicité sur des tâches d'apprentissage en maintenance aéronautique. *EIAH'11*, Mons, 25-27 mayo.
- Robin, D., Hugues, P., Tricot, A., & Zafiharimalala, H. (2011b). L'avantage du matériel visuel indiciel dans la documentation de maintenance aéronautique. *EPIQUE'11*, Metz, 5-7 septembre.
- Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 105, 44-49.
- Romero, M. (2010). Gestion du temps dans les activités projet médiatisées à distance. (Tesis doctoral, Université Toulouse 2 y Universitat Autònoma de Barcelona).
- Ross, S. M., & Lowther, D. L. (2003). Impacts of the Co-nect school reform design on classroom instruction, school climate, and student achievement in inner-city schools. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 8, 215-246.
- Rouet, J.-F., & Tricot, A. (1998). Chercher de l'information dans un hypertexte: vers un modèle des processus cognitifs. *Hypertextes et Hypermédiats, hors série*, 57-74.
- Roussel, S., & Gaonac'h, D. (2017). *L'apprentissage des langues*. Paris: Retz.
- Roussel, S., Rieussec, A., Nespoulous, J.-L., & Tricot, A. (2008). Des baladeurs MP3 en classe d'allemand: l'effet de l'autorégulation matérielle de l'écoute sur la compréhension auditive en langue seconde. *ALSIC*, 11. Disponible en: <https://journals.openedition.org/alsic/413>
- Ruthven, K. (1990). The influence of graphic calculator use on translation from graphic to symbolic forms. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 431-450.
- Sahut, G. (2014). Les jeunes, leurs enseignants et Wikipédia: représentations en tension autour d'un objet documentaire singulier. *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 52, 70-79.
- Scharrer, L., & Salmerón, L. (2016). Sourcing in the reading process: introduction to the special issue. *Reading and Writing*, 29, 1539-1548.
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26, 299-323.

- Schneuwly, B., & Dolz, J. (1997). Les genres scolaires. Des pratiques langagières aux objets d'enseignement. *Repères*, 15, 27-40.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruselas: De Boeck.
- Sensevy, G. (2015). Apprendre: faire apprendre. *Revue française de pédagogie*, 192, 109-120.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15, 171-193.
- Stull, A. T., & Mayer, R. E. (2007). Learning by doing versus learning by viewing: Three experimental comparisons of learner-generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology*, 99, 808.
- Sweet, H. (1899). *The practical study of languages*. Londres: Oxford University Press.
- Sweller, J. (2015). In academe, what is learned, and how is it learned? *Current Directions in Psychological Science*, 24, 190-194.
- Sweller, J., & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition & Instruction*, 2, 59-89.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- Tchounikine, P. (2017). *Initier les élèves à la pensée informatique et à la programmation avec Scratch*.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation, California.
- Tiberghien, A. (2003). Des connaissances naïves au savoir scientifique. En M. Kail & M. Fayot (Eds.), *Les sciences cognitives et l'école* (pp. 353-413). Paris: Presses Universitaires de France.
- Tobias, S., & Duffy, T. M. (Eds.) (2009). *Constructivist instruction: Success or failure?* New York: Routledge.
- Toczek, M.C., Fayol, M., & Dutrévis, M. (2012). Dictée notée ou dictée non notée ? Analyse des erreurs orthographiques des élèves en situation scolaire. *Revue Française de Pédagogie*, 178, 85-96.
- Tomasello, M. (2015). *Pourquoi nous coopérons*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes. (Trad. esp. : ¿Por qué cooperamos? Madrid: Katz Editores).
- Tomic, S. (2011). Le cadre matériel des cours de chimie dans l'enseignement supérieur à Paris au XIX siècle. *Histoire de l'éducation*, 130, 57-83.
- Trémoлиère, B., & De Neys, W. (2014). When intuitions are helpful: Prior beliefs can support reasoning in the bat-and-ball problem. *Journal of Cognitive Psychology*, 26, 486-490.
- Tricot, A., & Rafenomanjato, J. (2017). Le numérique modifie-t-il le métier d'élève? *Hermès*, 78, 128-136.

- Tricot, A., & Sweller, J. (2014). Domain specific knowledge and why teaching generic skills does not work. *Educational Psychology Review*, 26, 265-283.
- Tricot, A., & Sweller, J. (2016). La cécité aux connaissances spécifiques. *Education & Didactique*, 10, 9-26.
- Tricot, A., Sahut, G. & Lemarié, J. (2016). *Le document. Communication et mémoire*. Louvain la Neuve: De Boeck – ADBS.
- Van Merriënboer, J. J., De Croock, M. B., & Jelsma, O. (1997). The transfer paradox: Effects of contextual interference on retention and transfer performance of a complex cognitive skill. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 784-786.
- Vernon, D. T., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68, 550-63.
- Weijers, O. (1999). De la joute dialectique à la dispute scolastique. *Comptes rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles-Lettres*, 143, 509-518.
- White, S., Chen, J., & Forsyth, B. (2010). Reading-related literacy activities of American adults: Time spent, task types, and cognitive skills used. *Journal of Literacy Research*, 42, 276-307.
- Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. Bruselas: De Boeck.
- Wineburg, S. (2001). *Historical thinking and other unnatural acts: Charting the future of teaching the past*. Philadelphia: Temple University Press.
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *BMJ: British Medical Journal*, 326(7384), 328.
- Wood, D. F. (2008). Problem based learning. *BMJ: British Medical Journal*, 336(7651), 971.
- Yates, F.A. (1975). *L'art de la mémoire*. Paris: Gallimard. (Trad. esp.: *El arte de la memoria*. Madrid: Siruela, 2005)
- Yntema, D. B. (1963). Keeping track of several things at once. *Human Factors*, 5, 7-17.
- Yntema, D. B., & Mueser, G. E. (1960). Remembering the present states of a number of variables. *Journal of Experimental Psychology*, 60, 18-22.
- Young, A., & Bowers, P. G. (1995). Individual difference and text difficulty determinants of reading fluency and expressiveness. *Journal of Experimental Child Psychology*, 60, 428-454.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15-27.

Colección EDUCACIÓN HOY

- AGÜERA, I.: *Curso de Creatividad y Lenguaje. —Estrategias para una lectura reflexiva. —Ideas prácticas para un currículo creativo. —Pedagogía homeopática y creativa. Para una escuela humanizadora, lúdica, alegre... —Vacaciones creativas. Guía práctica. —¡Viva el teatro! Diversión y valores en escena.*
- AGUILERA, C y VILLALBA, M.: *¡Vamos al museo! Guías y recursos para visitar los museos.*
- ALONSO, A. M.^a: *Pedagogía de la interioridad. Aprender a "ser" desde uno mismo.*
- ANTUNES, C.: *Estimular las inteligencias múltiples. Qué son, cómo se manifiestan, cómo funcionan.*
- AVILA, C.: *La relación de apego y sus posibilidades educativas.*
- BADILLO, R. M.^a: *Cuentos para "delfines". Auto-estima y crecimiento personal. Didáctica, del ser.*
- BATLLORI, A.: *El consumo de drogas entre adolescentes. Prevención en la escuela y en la familia.*
- BATLLORI, J.: *Juegos para entrenar el cerebro. Desarrollo de habilidades cognitivas y sociales. —Juegos que agudizan el ingenio: 111 enigmas sorprendentes y muy divertidos.*
- BLANCHARD, M. y MUZÁS, M.^a D.: *Propuestas metodológicas para profesores reflexivos.*
- BLASE, J. y KIRBY, P. C.: *Estrategias para una dirección escolar eficaz. Cómo motivar, inspirar y liderar.*
- BOQUÉ, M.^a C.: *La mediación va a la escuela. Hacia un buen plan de convivencia en el centro.*
- BOSSA, N. A. y BARROS DE OLIVEIRA, V.: *Evaluación psicopedagógica de 7 a 11 años.*
- BOUJON, Ch. y QUAIREAU, Ch.: *Atención, aprendizaje y rendimiento escolar. Aportaciones de la psicología cognitiva y experimental.*
- CABEZUELO, G. y FRONTERA, P.: *El desarrollo psicomotor. Desde la infancia hasta la adolescencia.*
- CANDAU, V. M.: *La Didáctica en cuestión. Investigación y enseñanza.*
- CANIZARES, G.: *Alumnos con déficit auditivo. Un nuevo método de enseñanza-aprendizaje.*
- CARRERAS, Ll. y otros: *Cómo educar en valores. Materiales, textos, recursos y técnicas.*
- CERRO, S.: *Elegir la excelencia en la gestión de un centro educativo.*
- COPLAN, R. J. y RUDASILL, K. M.: *Tímidos, introvertidos, vergonzosos...*
- CUERVO, M. y DIÉGUEZ, J.: *Mejorar la expresión oral. Animación a través de dinámicas grupales.*
- CURWIN, R. L.: *Motivar a estudiantes difíciles. En contextos educativos desfavorecidos y de exclusión.*
- DELAIRE, G. y ORDRONNEAU, H.: *Los equipos docentes. Formación y funcionamiento.*
- DÍAZ, C.: *La creatividad en la Expresión Plástica. Propuestas didácticas y metodológicas.*
- DUSCHL, R.: *Renovar la enseñanza de las Ciencias.*
- EGAN, K. y JUDSON, G.: *Educación Imaginativa. Herramientas cognitivas para el aula.*
- ESCALERA CASTILLO, I.: *Las instituciones educativas y su cultura. Prácticas y creencias construidas a través del tiempo.*
- FERNÁNDEZ, I.: *Prevención de la violencia y resolución de conflictos. El clima escolar como factor de calidad.*
- FISCHER, G. N.: *Campos de intervención en psicología social. Grupo. Institución. Cultura. Ambiente social.*
- FRANKLIN, E.: *Gemelos. Orientaciones sobre su crianza y desarrollo psicológico. En la familia y en la escuela.*
- GABRIEL, G.: *Coaching escolar. Cómo aumentar el potencial de los alumnos con dificultades.*
- GAGO, R. y RAMÍREZ, J.: *Guía práctica del profesor-tutor en Educación Primaria y Secundaria.*
- GARCÍA PRIETO, A.: *Niños y niñas con parálisis cerebral. Descripción, acción educativa e inserción social.*
- GARNETT, S.: *Cómo usar el cerebro en las aulas. Para mejorar la calidad y acelerar el aprendizaje.*
- GIANT, N.: *Ciberseguridad para la i-generación. Usos y riesgos de las redes sociales y sus aplicaciones.*
- GÓMEZ, M.^a T.; MIR, V.: *Altas capacidades en niños y niñas. Detección, identificación e integración en la escuela y en la familia.*
- y SERRATS, M.^a G.: *Propuestas de intervención en el aula. Técnicas para lograr un clima favorable en la clase.*
- GONNET, J.: *El periódico en la escuela.*
- GONZÁLEZ y SOLANO, J. M.: *La función de tutoría. Carta de navegación para tutores.*
- GUILLÉN, M. y MEJÍA, A.: *Actuaciones educativas en Aulas Hospitalarias.*
- HANCOCK, J.: *Entrenando la memoria para estudiar con éxito. Guía práctica de habilidades y recursos.*
- HARRIS, S.: *Los hermanos de niños con autismo. Su rol específico en las relaciones familiares.*
- HUDSON, D.: *Dificultades específicas de aprendizaje (DEA) y otros trastornos.*
- ITURBE, T.: *Pequeñas obras de teatro para representar en Navidad.*

—y DEL CARMEN, I.: *El Departamento de Orientación en un centro escolar.*

JACQUES, J. y P.: *Cómo trabajar en equipo. Guía práctica.*

KNAPCZYK, D.: *Autodisciplina. Cómo transformar los problemas de disciplina en objetivos de autodisciplina.*

LA PROVA, A.: *La práctica del Aprendizaje Cooperativo. Propuestas operativas para el grupo-clase.*

LOOS, S. y HOINKIS, U.: *Las personas discapacitadas también juegan. 65 juegos y actividades para favorecer el desarrollo físico y psíquico.*

LOUIS, J. M.: *Los niños precoces. Su integración social, familiar y escolar.*

LUCAS, B. y CLAXTON, G.: *Nuevas inteligencias, nuevos aprendizajes. Inteligencia compuesta, expandible, práctica, intuitiva, distributiva, social, estratégica, ética.*

LLOPIS, C. (Coord.): *Los derechos humanos. Educar para una nueva ciudadanía.*

MAÑÚ, J. M.: *Manual básico de Dirección escolar. Dirigir es un arte y una ciencia.*

MARUJO, H. A.: *Pedagogía del optimismo. Guía para lograr ambientes positivos y estimulantes.*

MONTERO, E., RUIZ, M. y DIAZ, B.: *Aprendiendo con Videojuegos. Jugar es pensar dos veces.*

MORA, J. A.: *Acción tutorial y orientación educativa.*

MORAINE, P.: *Las funciones ejecutivas del estudiante. Mejorar la atención, la memoria, la organización y otras funciones para facilitar el aprendizaje.*

MUNTANER, J. J.: *La sociedad ante el deficiente mental. Normalización. Integración educativa. Inserción social y laboral.*

MUZÁS, BLANCHARD y SANDÍN, M. T.: *Adaptación del currículo al contexto y al aula. Respuesta educativa en las cuevas de Guadix.*

NAVARRO, M.: *Reflexiones del para un director. Lo cotidiano en la dirección de un centro educativo.*

NOVARA, D.: *Pedagogía del «saber escuchar». Hacia formas educativas más democráticas y abiertas.*

ONTORIA, A. y otros: *Aprender con Mapas mentales. Una estrategia para pensar y estudiar.*

—Aprendizaje centrado en el alumno. Metodología para una escuela abierta.

—Mapas conceptuales. Una técnica para aprender.

—Potenciar la capacidad de aprender y pensar. Qué cambiar para aprender y cómo aprender para cambiar.

OSBORNE, R. y FREYBERG, P.: *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las ideas previas de los alumnos.*

PASCUAL, A.: *Clarificación de valores y desarrollo humano. Estrategias para la escuela.*

PÉREZ, G. y PÉREZ DE GUZMÁN, M.^a V.: *Aprender a convivir. El conflicto como oportunidad de crecimiento.*

PERPINÁN, S.: *Atención Temprana y familia. Cómo intervenir creando «entornos competentes».*

PIANTONI, C.: *Expresión, comunicación y discapacidad. Modelos pedagógicos y didácticos para la integración escolar y social.*

PIKLER, E.: *Moverse en libertad. Desarrollo de la motricidad global.*

POINTER, B.: *Actividades motrices para niños con necesidades educativas especiales.*

POLAINO-LORENTE, A. y ÁVILA, C.: *Cómo vivir con un niño hiperactivo. Comportamiento, tratamiento, ayuda familiar y escolar.*

PROT, B.: *Pedagogía de la motivación. Cómo despertar el deseo de aprender.*

RAMOS, F. y VADILLO, J.: *Cuentos que enseñan a vivir. Fantasía y emociones a través de la palabra.*

ROSALES, C.: *Criterios para una evaluación formativa.*

RUEDA, R.: *Bibliotecas Escolares. Guía para el profesorado de Educación Primaria.*

—*Recrear la lectura. Actividades para perder el miedo a la lectura.*

SALVADOR, A.: *Evaluación y tratamiento psicopedagógicos. El Departamento de Orientación en los centros escolares.*

SANCHEZ, S. C.: *El movimiento renovador de la Experiencia Somosaguas. Respuesta a un proyecto educativo.*

SANTOS GUERRA, M. A.: *La evaluación como aprendizaje.*

SCHWARTZ, S. y POLLISHUKE, M.: *Aprendizaje activo. Una organización de la clase centrada en el alumnado.*

SEGURA, M.: *El Aula de Convivencia. Materiales educativos para su buen funcionamiento.*

—y ARCAS, M.: *Educar las emociones y los sentimientos. Introducción práctica al complejo mundo de los sentimientos.*

SOLER FIERREZ, E.: *La práctica de la inspección en el sistema escolar.*

STACEY, K. y GROVES, S.: *Resolver problemas: Estrategias. Unidades para desarrollar el razonamiento matemático.*

TAYLOR, P. G.: *Trastornos del Espectro Autista. Guía básica para educadores y padres.*

TORRE, S. y otros: *El cine, un entorno educativo.*

TORREGO, J. C. (Coord.): *Mediación de conflictos en instituciones educativas. Manual para la formación de mediadores.*

—*La ayuda entre iguales para mejorar la convivencia escolar. Manual para la formación de alumnas/os ayudantes.*

TRAIN, A.: *Agresividad en niños y niñas. Ayuda tratamiento y apoyos en la familia y en la escuela.*

TRIANES, M.^a V.: *Estrés en la infancia. Su prevención y tratamiento.*

TRICOT, A.: *Imovar en educación. Sí, pero ¿cómo? Mitos y realidades.*

URUÑUELA, P. M.^a: *La metodología del Aprendizaje-Servicio. Aprender mejorando el mundo.*

VAILLANCOURT, G.: *Música y musicoterapia. Su importancia en el desarrollo infantil.*

VIEIRA, H.: *La comunicación en el aula.*

VILA, A.: *Los hijos «diferentes» también crecen. Cuando los hijos deficientes se hacen mayores.*

WILCOCK, A.: *De la Primaria a la Secundaria. Cómo apoyar a los estudiantes en la transición.*

Es una realidad que *la innovación es necesaria en Educación*. Ante un mundo cambiante, la escuela no puede permanecer estática. El profesorado, el alumnado y las familias que forman parte de esta sociedad líquida tienen nuevos estilos de vida, nuevas necesidades, nuevas demandas. Urge cuestionarse ciertos planteamientos para proponer una *enseñanza más eficaz*.

Pero, *¿cómo llevarla a cabo?* Es una cuestión compleja y delicada. Muchas veces se tiende a presentar como innovadoras ciertas pedagogías que no son más que reciclaje de otras anteriores. Y, lo que es peor, bajo la influencia de las modas y la presión del contexto, los educadores se precipitan en el uso de dispositivos y metodologías a veces inciertos.

Tomemos por ejemplo algunas afirmaciones extendidas sobre innovación: “hay que invertir la clase”, “la tecnología es imprescindible en el aula”, “los alumnos aprenden mejor cuando descubren por sí mismos”... *¿Se trata de ideas realmente nuevas? ¿Han demostrado su validez? ¿Qué dicen las investigaciones sobre ellas?*

André Tricot desentraña la realidad de *nueve mitos o realidades pedagógicos contemporáneos*. Los docentes hallarán en este libro elementos para alimentar sus propias opiniones, así como *pistas para implantar buenas prácticas educativas* realmente innovadoras.

André Tricot es profesor universitario, imparte psicología en la Escuela Superior del Profesorado y la Educación de Toulouse, y es miembro del laboratorio Cognición, Lenguas, Lenguaje, Ergonomía (CLLE).